



# *“Recursos naturales para la transición energética: soberanía y vinculación tecnológica”*



## DIMENSIONES DE ANÁLISIS

**Dimensión global**  
*(innovación)*



**Dimensión local**  
*(reservas)*

## VARIABLES PRINCIPALES

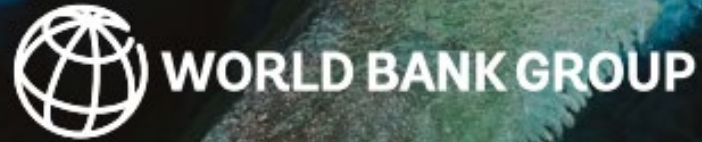
- **Soberanía**

*Sistemas de dominio  
acceso a los yacimientos*

- **Vinculación tecnológica**

*Estado  
Empresas      C y T*

A blue triangle pointing upwards, positioned behind the text "Empresas" and "C y T".



# Minerals for Climate Action:

## The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition

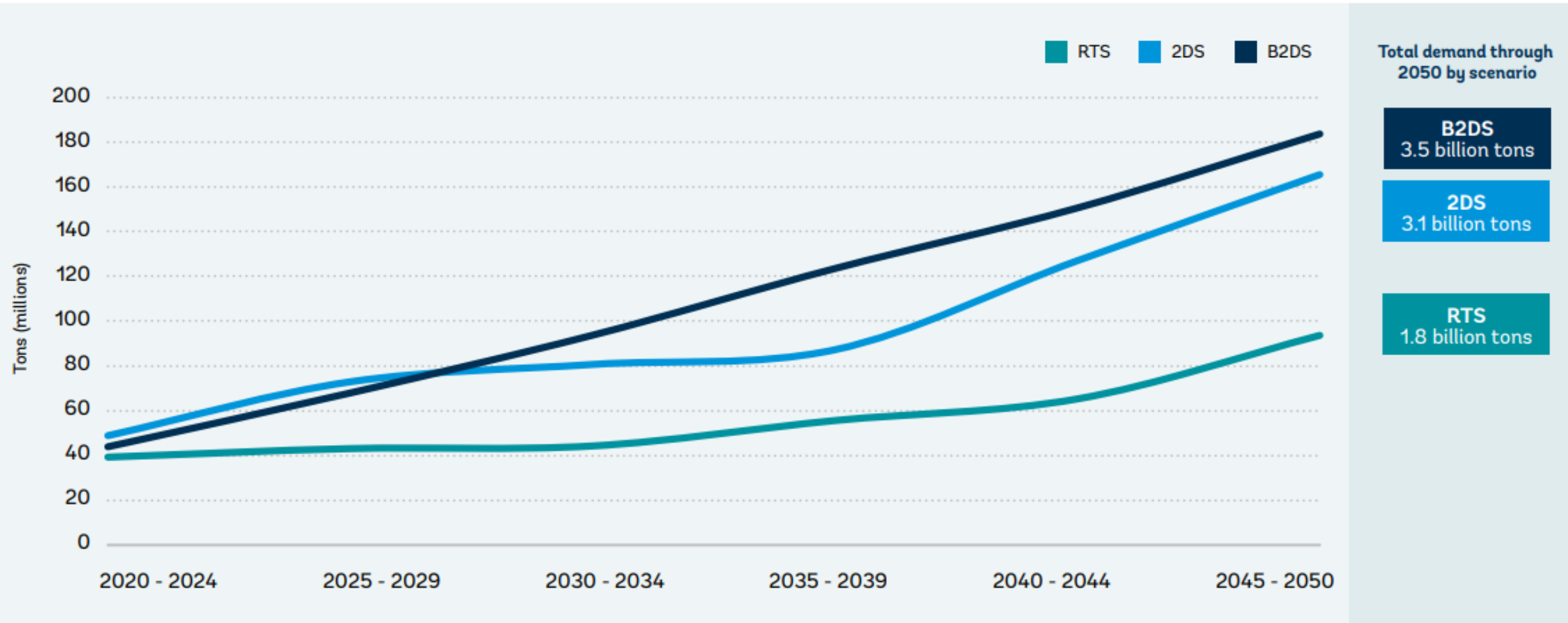
### CLIMATE-SMART MINING FACILITY

Kirsten Hund, Daniele La Porta, Thao P. Fabregas, Tim Laing, John Drexhage

© 2020 International Bank for Reconstruction and Development/  
The World Bank

En 2020 el Banco Mundial lanzó la *Climate-Smart Mining Initiative* con el objetivo de “garantizar que los minerales para el la transición de energía limpia sean producidos y suministrados de forma sostenible y responsable, al tiempo que permite que los países en desarrollo se beneficien de este cambio sísmico. El objetivo es garantizar que *los-países-en-desarrollo-ricos-en-minerales* estén bien preparados para hacer frente a esta creciente demanda con la menor huella de carbono posible, mientras se salvaguarda al medio ambiente y a las personas.” (World Bank, 2020: 7).

Figure ES.1 Projected Annual Average Demand of Minerals up to 2050 Under the IEA Energy Technology Perspective Scenarios



Note: "Minerals" refers to the 17 minerals included in this analysis plus steel, but excluding concrete. Steel has been included because of the size of demand for the alloy from energy technologies. Average annual demand is the mean demand for minerals across the time periods given. The higher mineral demand under the 2DS than the B2DS before 2030 can be explained by the higher overall generation capacity projected by the IEA to be needed in the 2DS compared with the B2DS. This is especially true of solar photovoltaic in the 2DS in these time periods. Subsequently, the plateau in mineral demand in the 2DS is caused by a relatively slower penetration of renewable generation, followed by a rapid increase in storage capacity from 2035 onward. 2DS = 2-degree scenario, B2DS = beyond 2-degree scenario, IEA = International Energy Agency, RTS = reference technology scenario.



a. 2050 annual demand from energy technologies as percentage of 2018 production

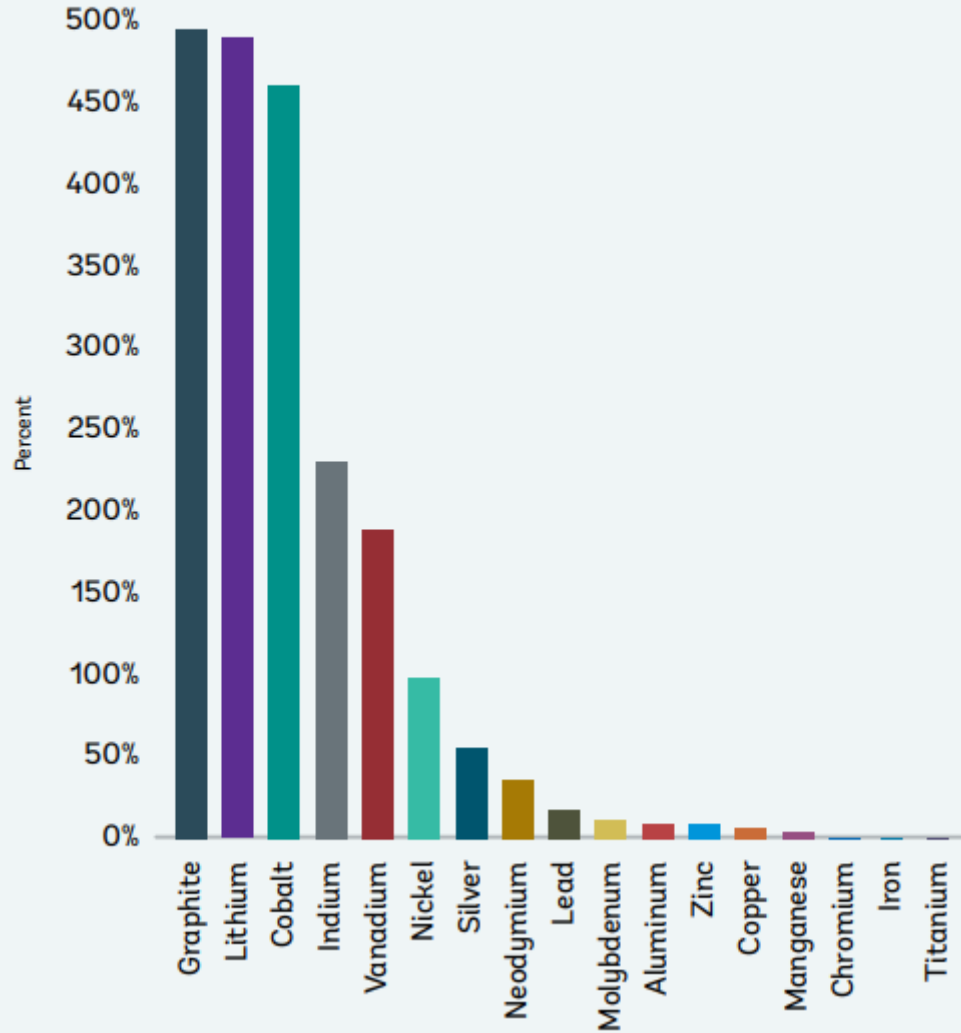
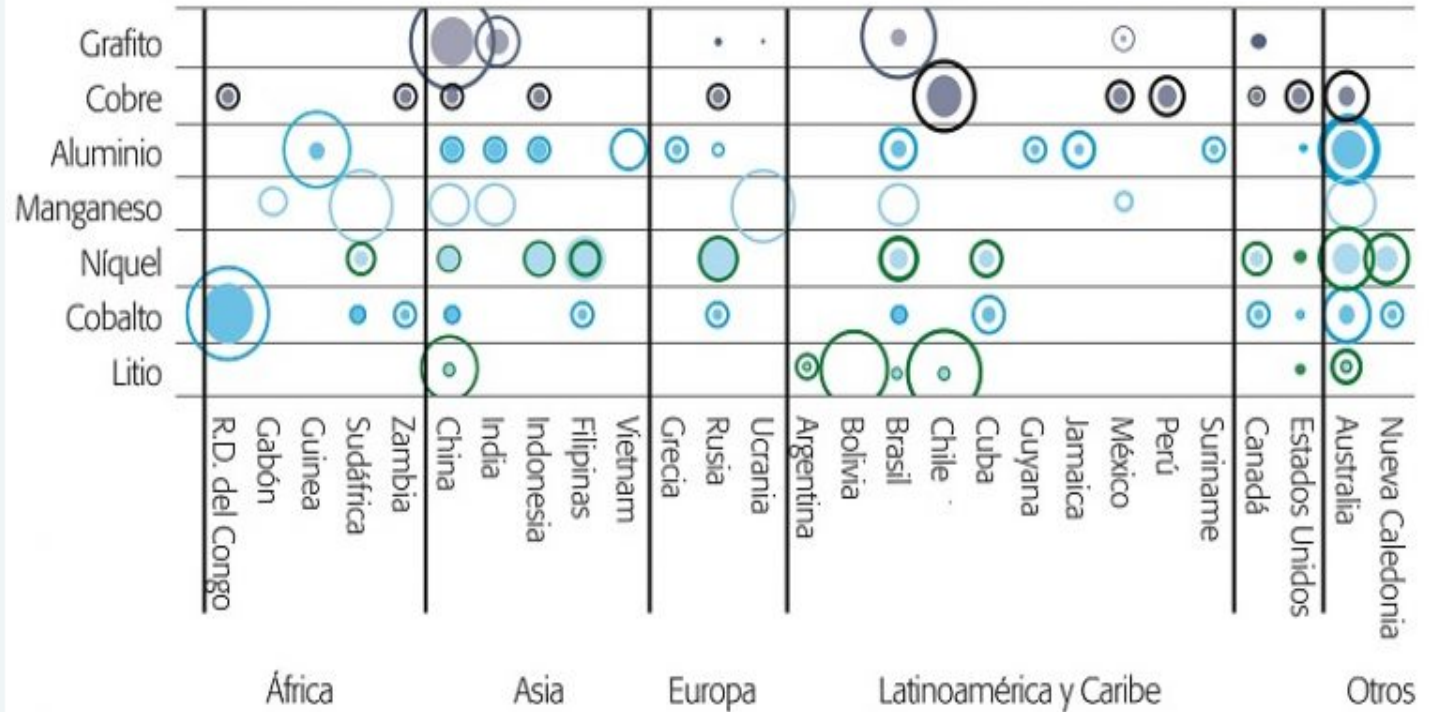


Figura 1

### Reservas y Producción de Materiales Claves de las Baterías ión - litio

Panorama Mundial (países seleccionados)



Fuente: Bloomberg New Energy Finance, 11 abril 2017.



## Actual división internacional del trabajo

### *Desde 1970...*

Los capitales de los países centrales responden a la caída de la tasa de ganancia bajo la hegemonía del sector financiero.

El comercio mundial se articula en tres grandes bloques: EEUU, Europa y Asia del Este.

Relación centro-periferia crecientemente competitiva.

## Relocalización de las inversiones mineras

### **América Latina**

principal destino mundial de inversiones en exploración minera (28 % del total en 2020)

### **AMERICA DEL SUR**

*Entre 1990 y 2001* pasó de representar el 18% del total de inversiones mineras a ser el principal destino con el 39% (Bridge, 2004)

*En 2020*, Perú, México, Chile, Brasil, Argentina y Ecuador, representaron el 25% del total mundial (S&P Global, 2020).



Década del 90

## Banco Mundial

Impulsó reformas mineras sobre los denominados *reforming countries*: Argentina, Bolivia, Ecuador, México y Perú.

### **modificaciones normativas** para garantizar

- 1) *el acceso* a los recursos mineros
- 2) *la propiedad* sobre las concesiones
- 3) *la libre movilidad* del capital
- 4) *la estabilidad* de las inversiones

### **modificaciones institucionales** para fortalecer y capacitar un sector público minero capaz de

- 1) promover inversiones
- 2) administrar derechos
- 3) proporcionar información geológica
- 4) asegurar la “sostenibilidad”



Década del 90

## Banco Mundial

### Argentina

período 1989-1992 <i>reformas previas</i>	período 1993-1999 <i>nueva política minera</i>
<p><b>Nuevas inversiones mineras</b>            Minera Aguilar (Jujuy)            Cerro Vanguardia (Santa Cruz)            Bajo de la Alumbarrera (Catamarca)            Salar del Hombre Muerto (Catamarca)</p> <p><b>Recomendaciones del Banco Mundial</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Provincialización de los recursos</li> <li>2) Servicio Geológico “Minero”</li> <li>3) Nuevo marco regulatorio</li> <li>4) Régimen de inversión nacional</li> <li>5) Asociaciones público-privadas</li> </ol>	<p><b>Normativa</b>            1993 - Régimen de Inversiones Mineras            1993 - Acuerdo Federal Minero            1994 - Constitución Nacional, art. 124            1995 - Actualización Minera</p> <p><b>P.A.S.M.A.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Códigos Mineros nacional y provinciales</li> <li>2) Sistema Unificado de Catastro y Registro</li> <li>3) Servicio Geológico Minero Argentino</li> <li>4) Tratado de Integración Minera con Chile</li> <li>5) Sistema Ambiental Minero</li> </ol>





Secretaría de Minería



Ministerio de  
Desarrollo Productivo  
Argentina

### **Código de Minería** (1886, T.O. 1997)

Las minas de “primera categoría”, pueden ser adquiridas por cualquier agente privado, nacional o extranjero, vía concesiones mineras provinciales.

### **Ley de Inversiones Mineras** (N° 24.196 de 1993)

- **30 años** de estabilidad fiscal
- **0%** tasa para importación (equipos e insumos)
- desgravación impositiva
- regalías provinciales por debajo del 3%

### **Régimen especial Exportaciones Mineras NOA**

(Min. de Economía, Res. 762/93, 479/98 y 56/02)

- reintegro del 5% de las ventas



# El caso del litio

## Academia Nacional de Ciencias (1980)

### *“Características geoquímicas generales de aguas y salmueras de la Puna argentina”.*

Reunió por primera vez todos los avances del exhaustivo estudio producido por los investigadores de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE). A continuación un fragmento de la introducción:

“Es sabido que los países de mayor desarrollo industrial están realizando grandes esfuerzos científico-tecnológicos con la finalidad de reemplazar a los combustibles fósiles como fuente de energía [...]. Entre las fuentes energéticas alternativas cuya utilización se investiga se encuentran la energía termonuclear, la eólica y la solar.

“Hay un elemento químico, el litio, cuya provisión condiciona en cierto modo, el desarrollo de estas investigaciones. El litio es imprescindible para la obtención de uno de los combustibles de los reactores de fusión: el tritio. [...] El aprovechamiento de la energía solar depende también del desarrollo de grandes acumuladores. Igualmente, el reemplazo previsto de vehículos eléctricos con motores de combustión interna por otros impulsados por energía eléctrica exige el desarrollo de acumuladores potentes y de poco peso. Al respecto, las líneas de investigación más avanzadas están representadas por las baterías de acumuladores de los sistemas Li-Al/FeS<sub>2</sub>, Li/Aire y Li/agua.

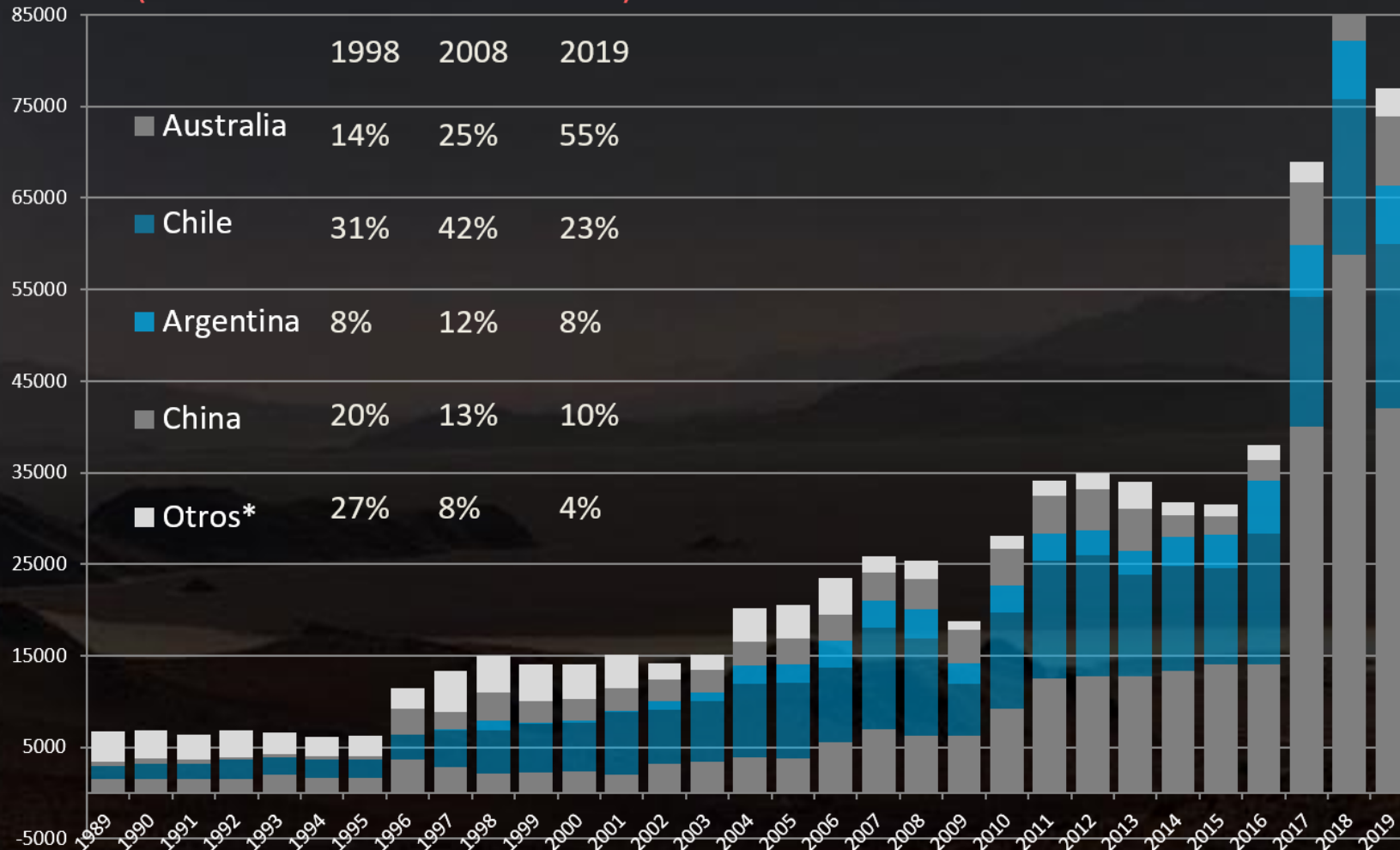
“[...] La obtención de litio a partir de salmueras es la forma más apta para expandir la producción en la magnitud que se prevé necesaria. Esto resulta de su facilidad de extracción y de la existencia de grandes volúmenes concentrados en una zona con características relativamente uniformes y controlables, lo cual permite racionalizar la producción. El U.S. Geological Survey (1977) estima que entre los 2/3 y los 3/4 de los recursos mundiales de litio están en salmueras, la mayor parte en el altiplano sudamericano y que, al aumentar la demanda de litio, el grueso de la producción se desplazará hacia los depósitos salinos, los cuales sustituirán a los depósitos pegmatíticos como fuente de litio.” (Nicolli -et al., 1980).



# El caso del litio

LITHIUM WORLD PRODUCTION 1997-2018

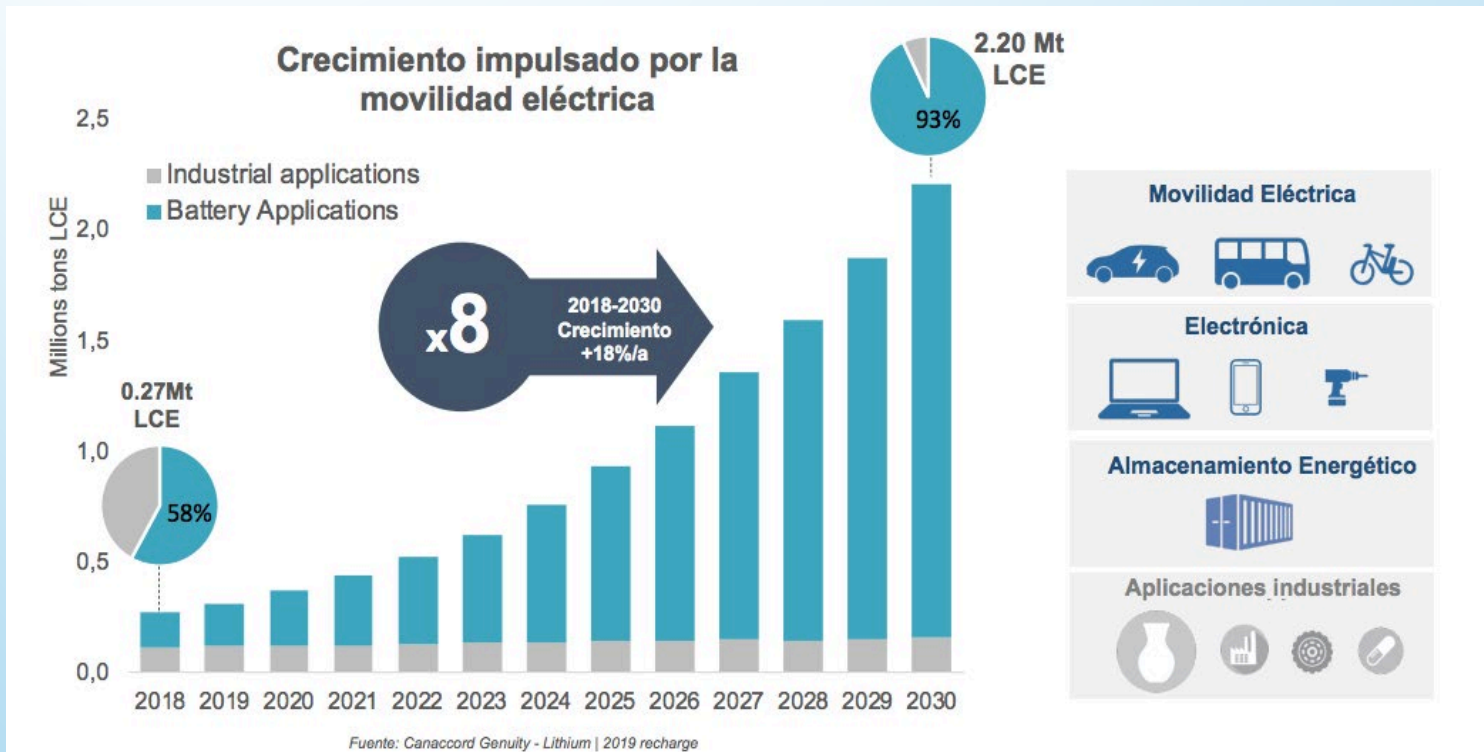
(metric tons of lithium content)



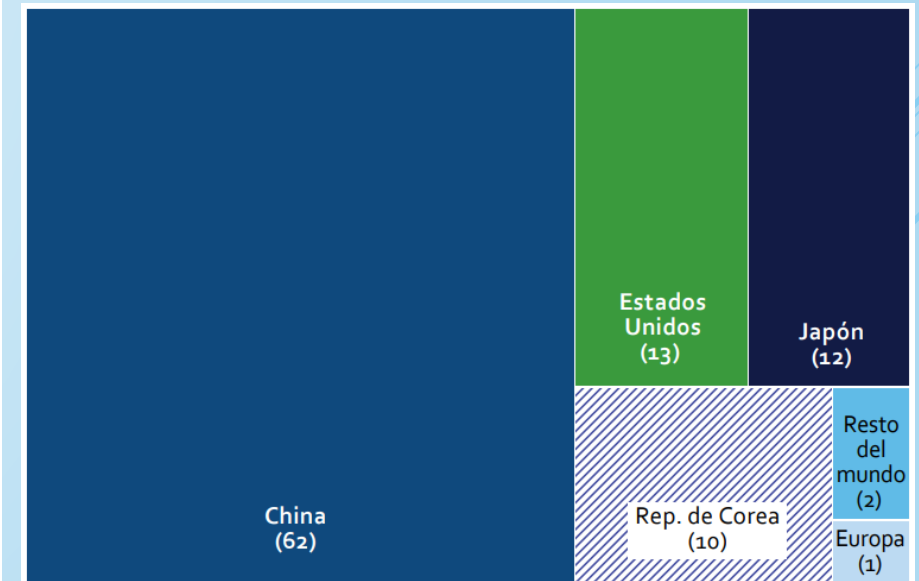


# El caso del litio

**Argentina** es hoy el único país de la región que **aún no declaró el carácter estratégico** de sus recursos de litio, a pesar de su reconocida relevancia internacional como factor clave para la transición energética en marcha.



Capacidad productiva de celdas para BiL, 2018 (En porcentajes)



FUENTE: Obaya y Céspedes (CEPAL, 2021), sobre la base de Mayyas, A., D. Steward y M. Mann (2019), "The case for recycling: Overview and challenges in the material supply chain for automotive li-ion batteries". Sustainable Materials and Technologies, 19, e00087

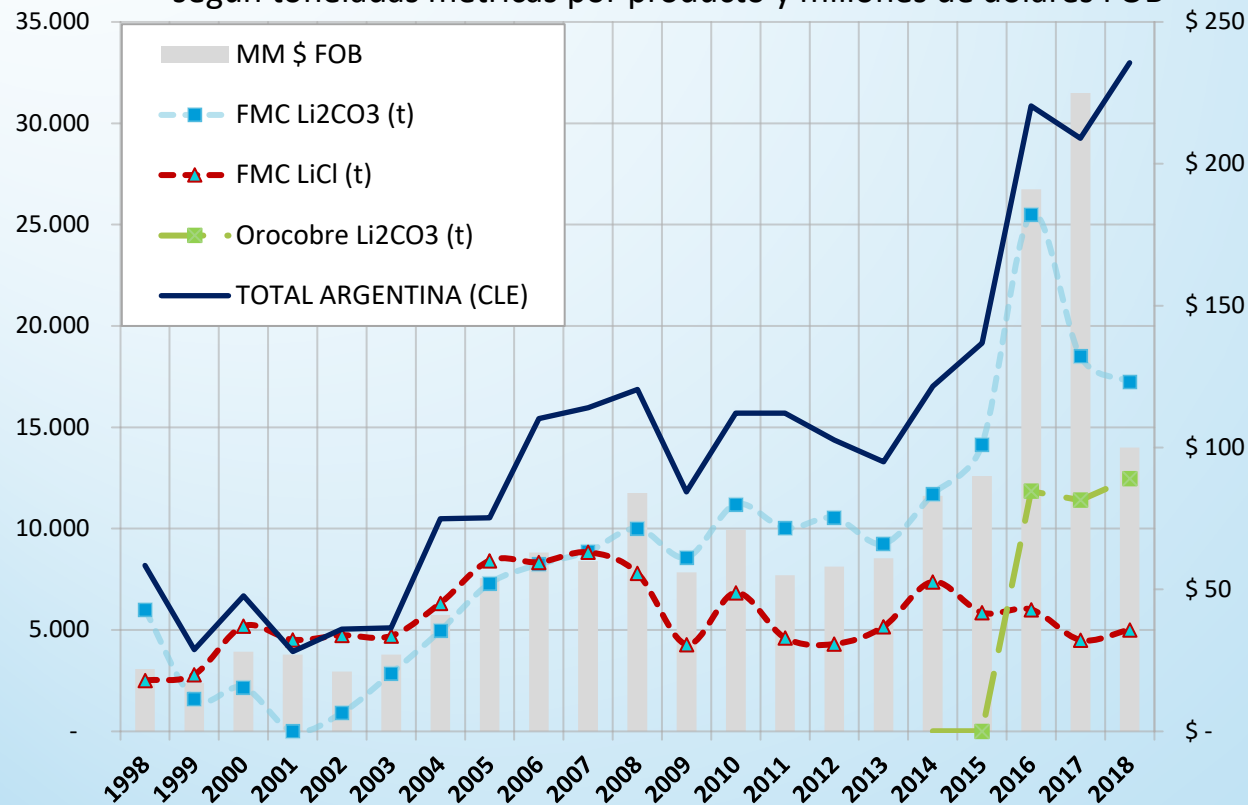




# El caso del litio

## Producción de litio en Argentina (1998-2018)

según toneladas métricas por producto y millones de dólares FOB



FUENTE: elaboración propia en base a USGS

Argentina lleva más de dos décadas exportando litio hacia EEUU, Europa y Asia, sin obtener a cambio más que la proliferación de conflictos sociales por el elevado consumo de agua y por la distribución de las magras regalías mineras provinciales (inferiores al 3%).



## Antofagasta: la riqueza de un pueblo pobre

Segunda parte del informe sobre la explotación de litio en la puna local

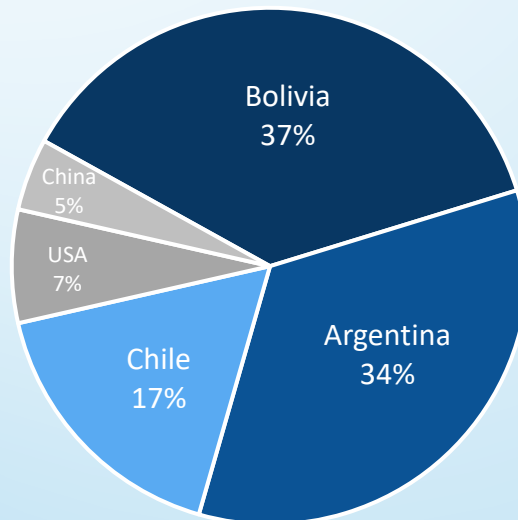




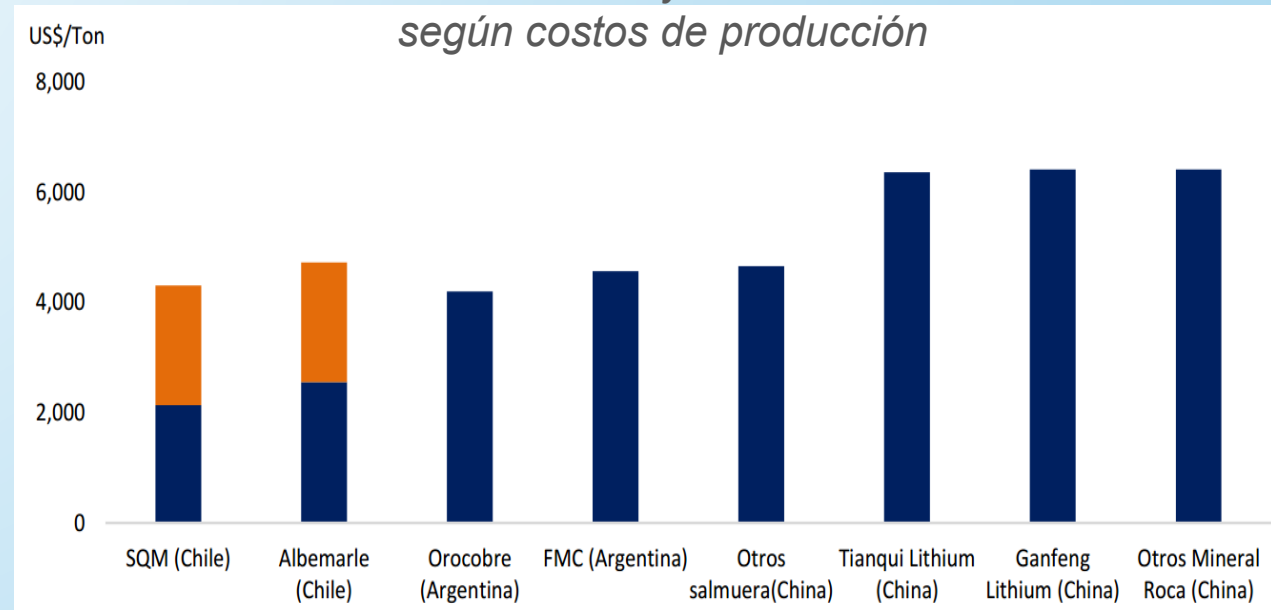
## El caso del litio

Los **salares andinos de América del Sur** no sólo se destacan por la gran **cantidad** de litio que contienen las salmueras líquidas que fluyen debajo de sus costras salinas, sino también por la **calidad** de los yacimientos.

**Cantidad de recursos de litio en salmueras**



**Calidad de yacimientos según costos de producción**



**Precio medio del Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> grado de batería**  
\$12,600 por tonelada (*Benchmark, marzo 2021*)



# El caso del litio

## PROYECTOS EXTRACTIVOS EN MARCHA

desde 1997 en Catamarca

desde 2016 en Jujuy

Hombre Muerto

salar

Olaroz

Minera del Altiplano SA

concesión

Sales de Jujuy SA



propiedad



3% (por cesión de yacimiento)

participación provincial

8,5% (vía endeudamiento)

**EL INVERSOR**  
ENERGÉTICO & MINERO

**Se agrava un conflicto entre Catamarca y una minera de litio por el consumo de agua**

En un conflicto que lleva años, la compañía FMC Minera del Altiplano S.A., subsidiaria de la estadounidense FMC Lithium, que explota los yacimientos de litio en el Salar del Hombre Muerto en Antofagasta de la Sierra (Catamarca) desde 1997, continúa negándose a pagar el agua-medida en millones de metros cúbicos- que utiliza en su proceso de extracción de carbonato de litio, insumo que se emplea en la fabricación de baterías para artículos electrónicos y autos eléctricos. FMC es el principal productor de ese mineral en la Argentina.

El Inversor Online | 5 de Febrero de 2015

**elancasti**  
.com.ar

22°  
mas info

POLÍTICA Y ECONOMÍA POLICIALES INFORMACIÓN GENERAL DEPORTES

**OPINIÓN**  
**Antofagasta de la Sierra y la maldición del litio**

OPINIÓN jueves, 29 de agosto de 2019 - 02:00

**2019** REPORTE DE SOSTENIBILIDAD **OROCOBRE**

Producción de carbonato de litio a base de salmuera de bajo costo y alto margen

Precio de >US\$10.000 /t equivalente de carbonato de litio (LCE) y un margen bruto promedio del 58% en el año fiscal 2019

Aprobación de la decisión final de inversión (FID) para producir más del doble de capacidad de Carbonato de litio en Olaroz con una planta de hidróxido de litio que se construirá en Naraha, Japón



# El caso del litio

## EL DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS EXTRACTIVAS (2018)



VENTAS	US\$ 148.896.366	US\$ 173.502.717
GASTOS OPERATIVOS (US\$)	US\$ 60.107.510	US\$ 97.183.598
REGALÍAS (1,1%)	US\$ 1.641.172	US\$ 1.908.530
REINTEGRO EXPO. NOA (5%)	US\$ 7.590.806	US\$ 8.675.136

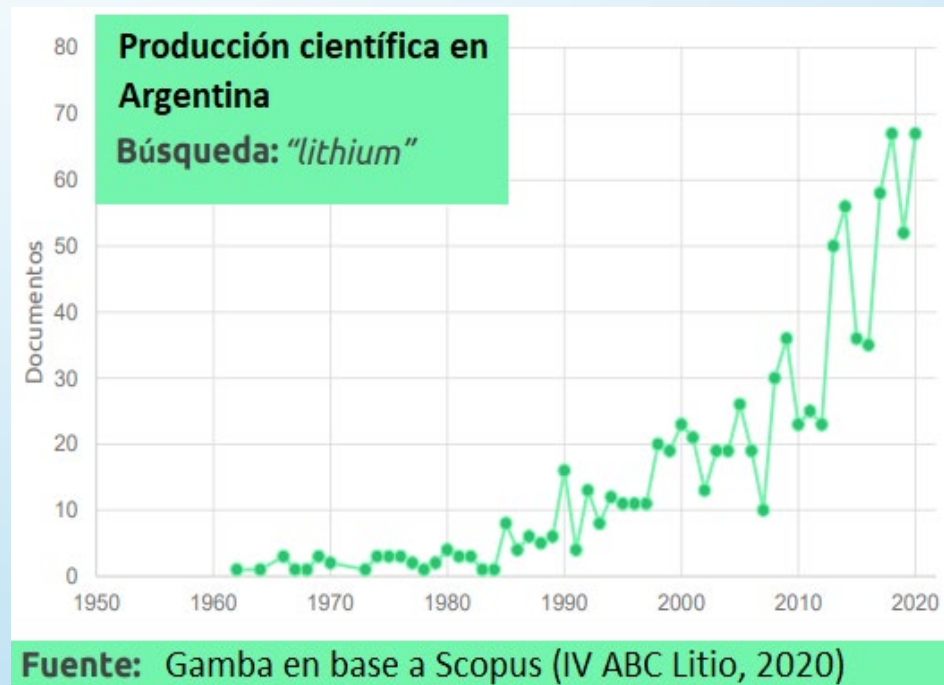
### > La estructura de costos

PRODUCCIÓN	12.470 Tn	21.596 Tn
PRECIO PROMEDIO	11.940 U\$\$/Tn	8.034 U\$\$/Tn
INVERSIÓN	US\$ 60.107.510	US\$ 97.183.598
COSTO	4.820 U\$\$/Tn	4.500 U\$\$/Tn

Fuente: Indec, Secretaría de Minería, Orocobre y Livent

## El caso del litio

La nueva **política de Ciencia, Tecnología e Innovación** impulsada en 2008 produjo desde 2011 la emergencia de numerosos proyectos de I+D en torno a la cadena productiva del litio.



*Sol.ar, planta de baterías de litio, el Pantanillo, Catamarca. Inaugurada en octubre 2012 / paralizada desde 2013.*

La **persistencia del marco legal** que permite a las empresas disponer de los yacimientos sin plazos ni condiciones, se tradujo en una sistemática **falta de vinculación tecnológica**, tanto en materia de sustentabilidad productiva como de desarrollo industrial.







## *Transición energética y desarrollo nacional*

Desde la **Fundación InnovaT, UVT de CONICET**, creemos que *tanto por la calidad de las riquezas naturales, como por la capacidad productiva y científica acumulada, Argentina tiene hoy una oportunidad histórica para avanzar hacia un nuevo régimen energético, que sea capaz de aprovechar las propias fuentes renovables en beneficio de la seguridad y la eficiencia energética del país, utilizando tecnología e industria nacional.*

**Es posible caracterizar las distintas fuentes de energías del país, considerando en cada caso:**

- la productividad potencial,
- la fase de desarrollo de la tecnología de generación
- las capacidades nacionales para poder desarrollarla localmente (Roger, 2020).

**Dicha matriz permitirá:**

- identificar las principales fuentes que convendría desarrollar en cada región del territorio nacional,
- configurar el mapa de los distintos sectores involucrados,
- diseñar soluciones financieras para viabilizar un programa de transición
- y estimular la producción nacional sin perjudicar las delicadas cuentas públicas



## “recursos estratégico”

*cuando su “importancia en el desarrollo del potencial de un país, o de terceros países, hace conveniente, por razones de seguridad, mantener una política de restricciones y reservas, aunque el abastecimiento interno actual resulte suficiente” (Catalano, 1999).*



**Soberanía nacional** como *punto de partida*

**Vinculación tecnológica** como *medio*

**Transición energética** como *horizonte de bien común*

***muchas gracias!***