

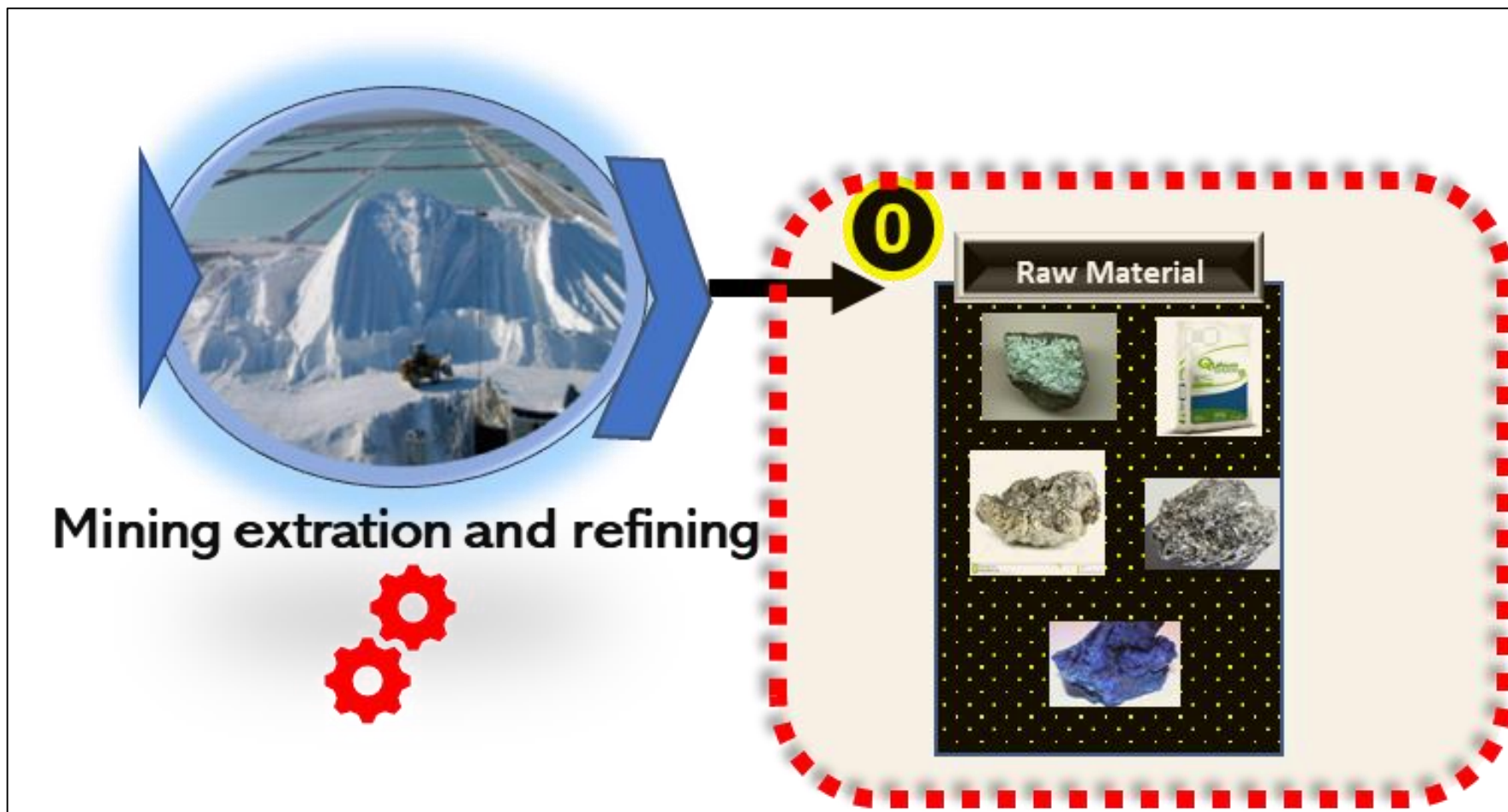
**JUNIO  
MES  
DE LA**

**ENERGÍA**

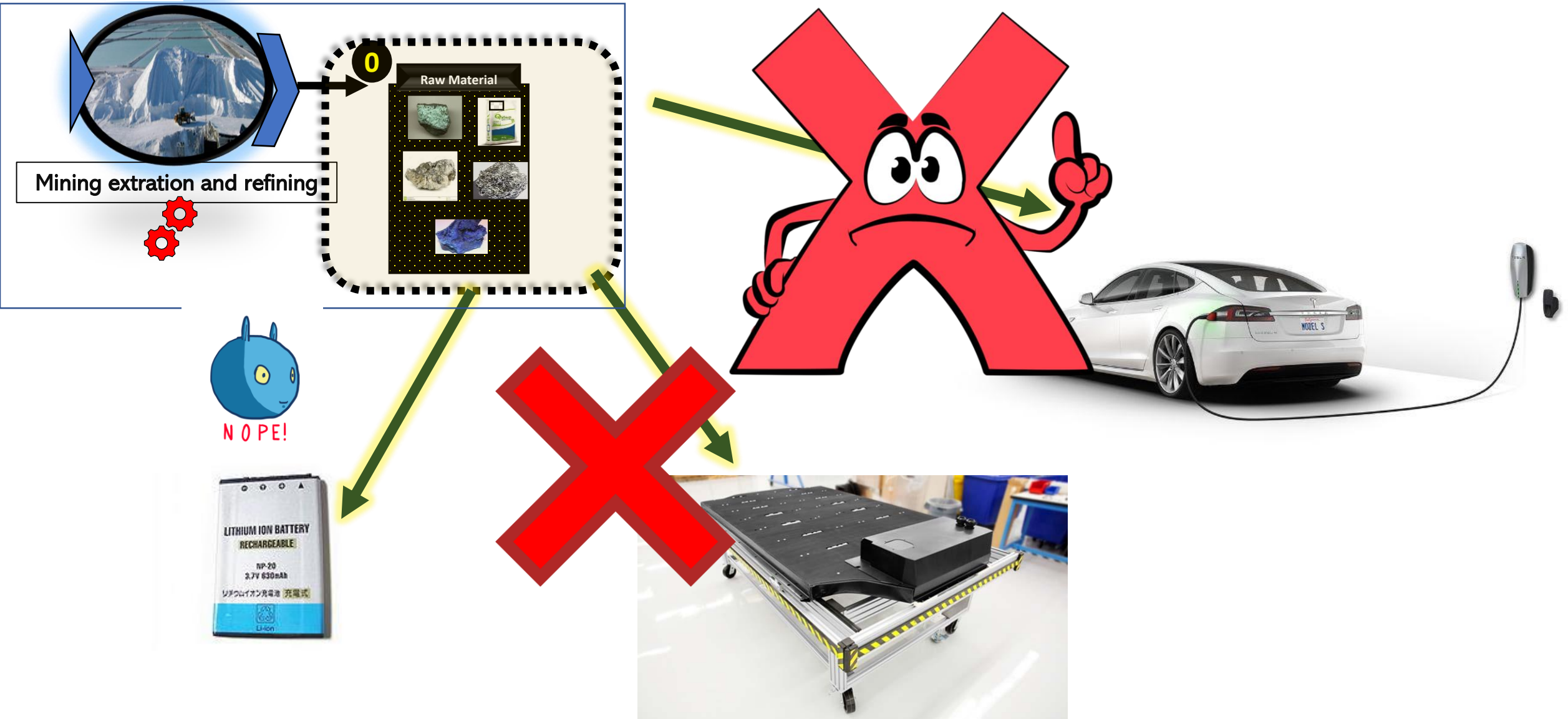


# Las baterías de Litio en la electrificación del transporte

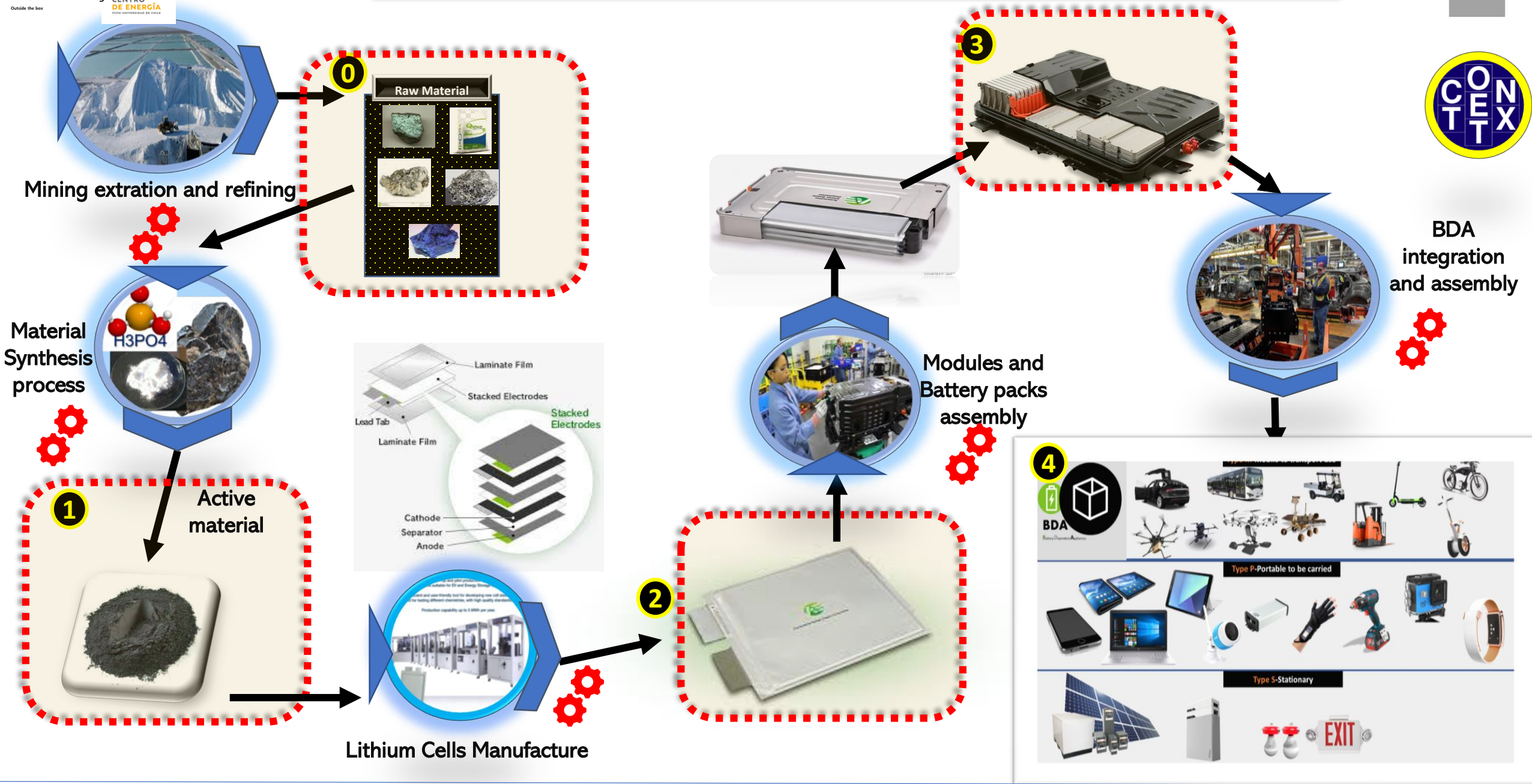
Jaime Alée/ 18.06.2019



# LA "CADENA DE VALOR" DEL LITIO



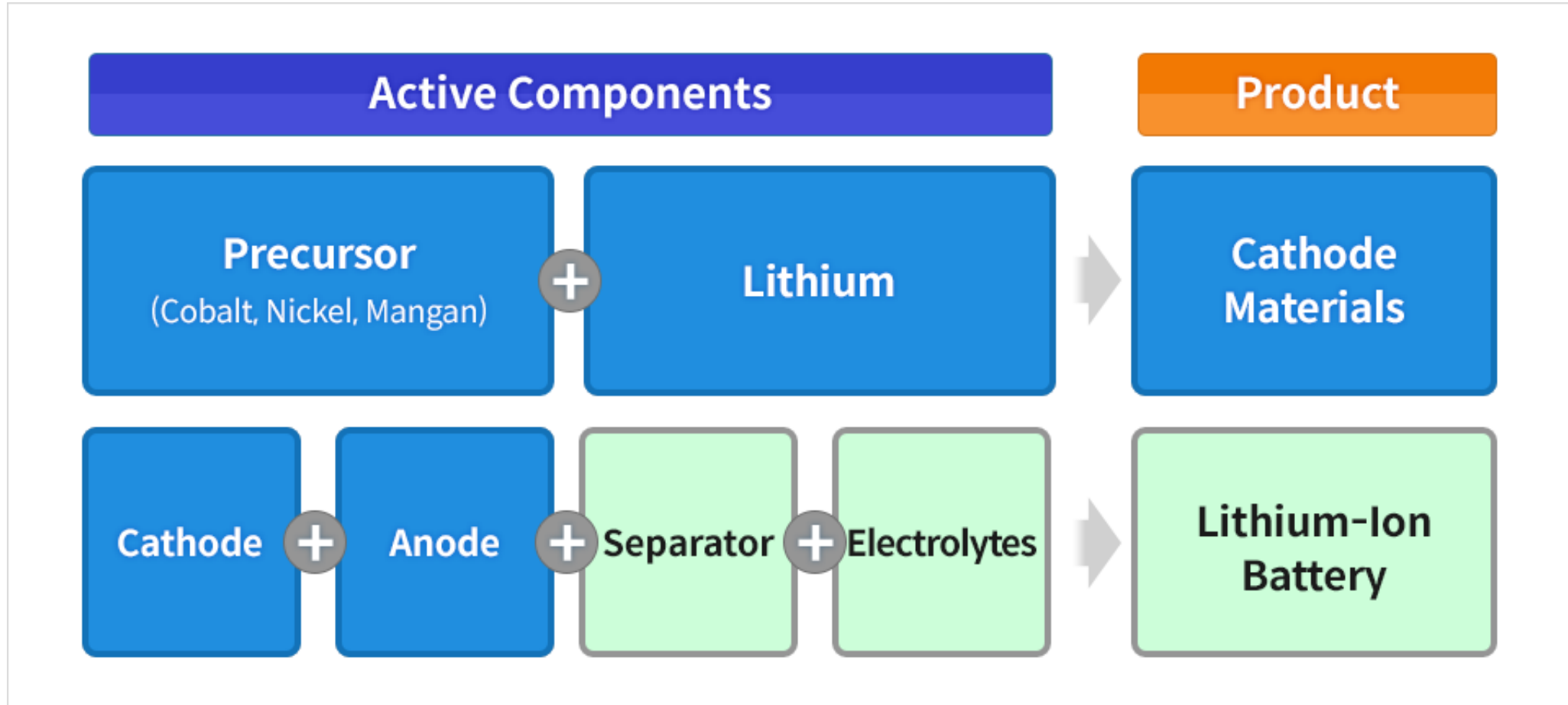




# COMPONENTES DE LA CELDA DE LITIO



# COMPONENTES DE LA CELDA DE LITIO



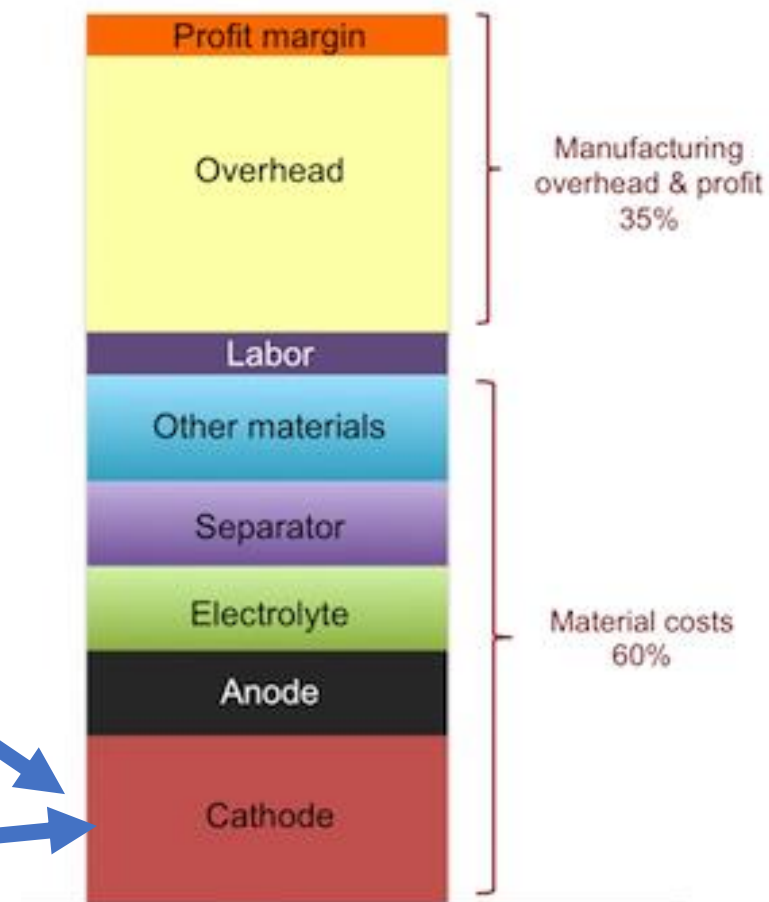


# COMPONENTES DE LA CELDA DE LITIO

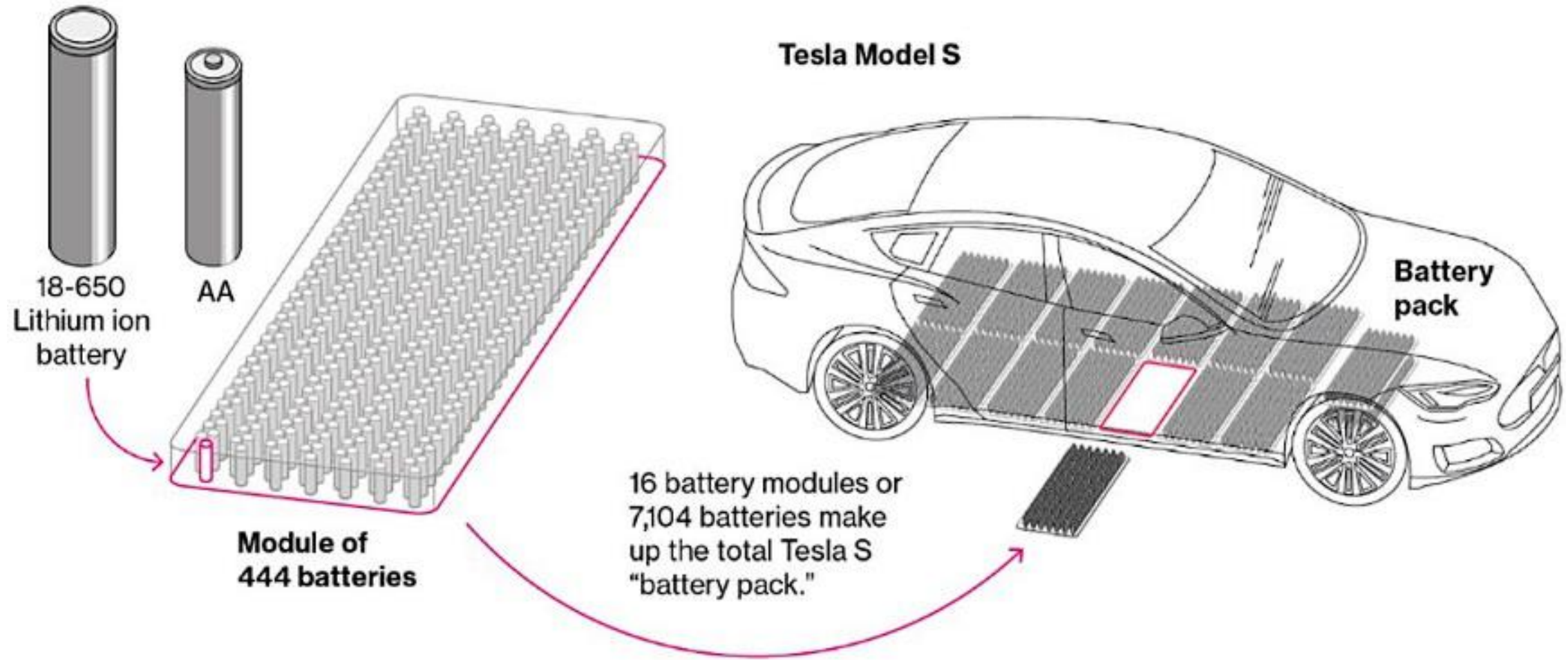


30% DEL  
COSTO

100% DE  
DEPENDENCIA





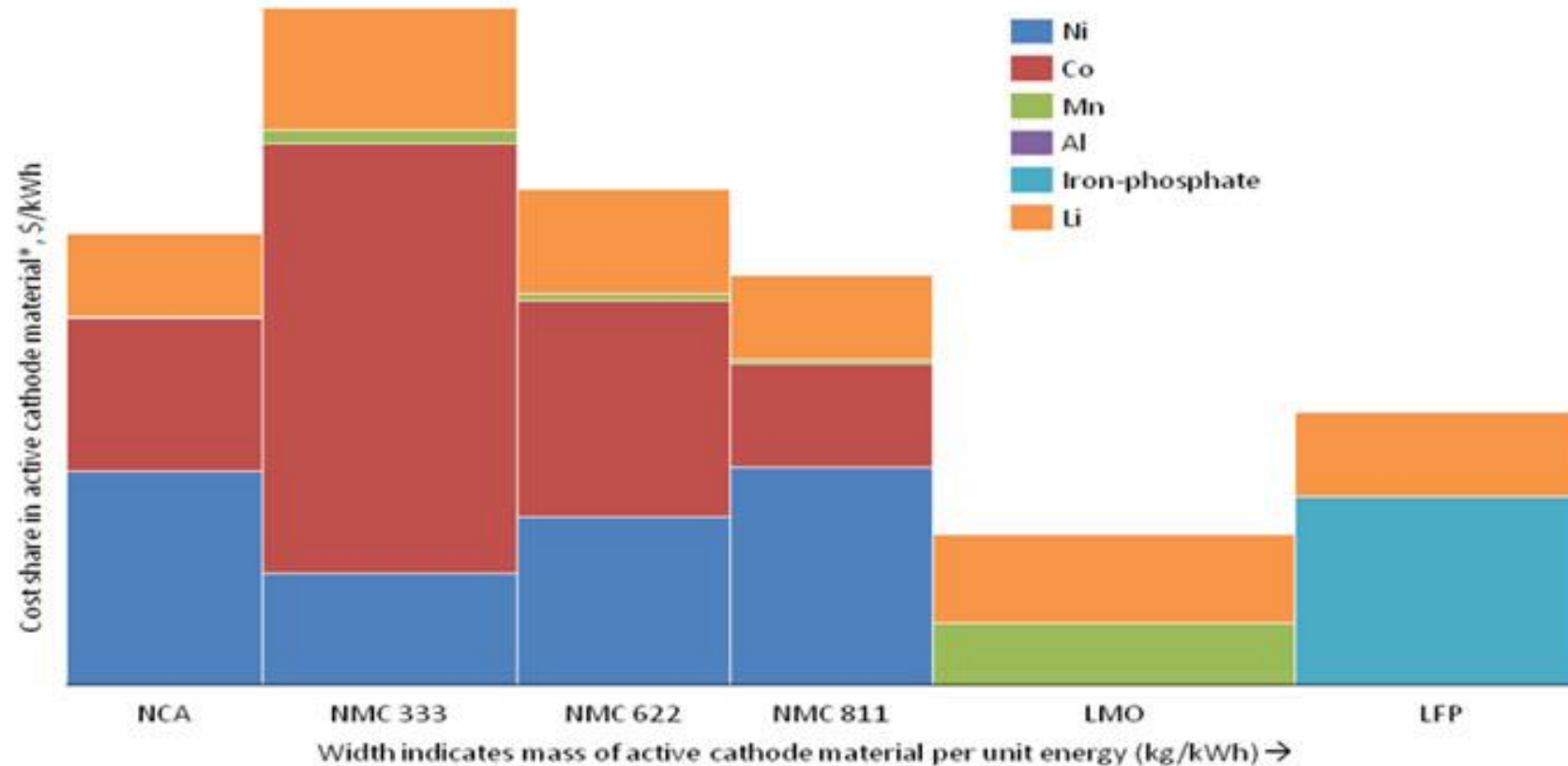




# LA CUENTA DE LOS MATERIALES EN QUIMICAS DE MATERIAL ACTIVO (CATODO)-

## → LA CADENA DE SUMINISTRO DE MATERIALES CRITICOS

Relative mass (width) Kg/KWh →



*\*does not include manufacturing cost of active cathode materials but only cost share of precursors*

CRU **\*\*includes cost of lithium in the electrolyte**

<https://www.crugroup.com/knowledge-and-insights/spotlights/new-energy-vehicles-in-india/>



## COMPENSACIONES ENTRE :

**+Energía**

**+Potencia**



**Tasa de carga-descarga**

**-Costo**

**∞Ciclo de vida**

**+ Seguridad**

**↓ Impacto ambiental**

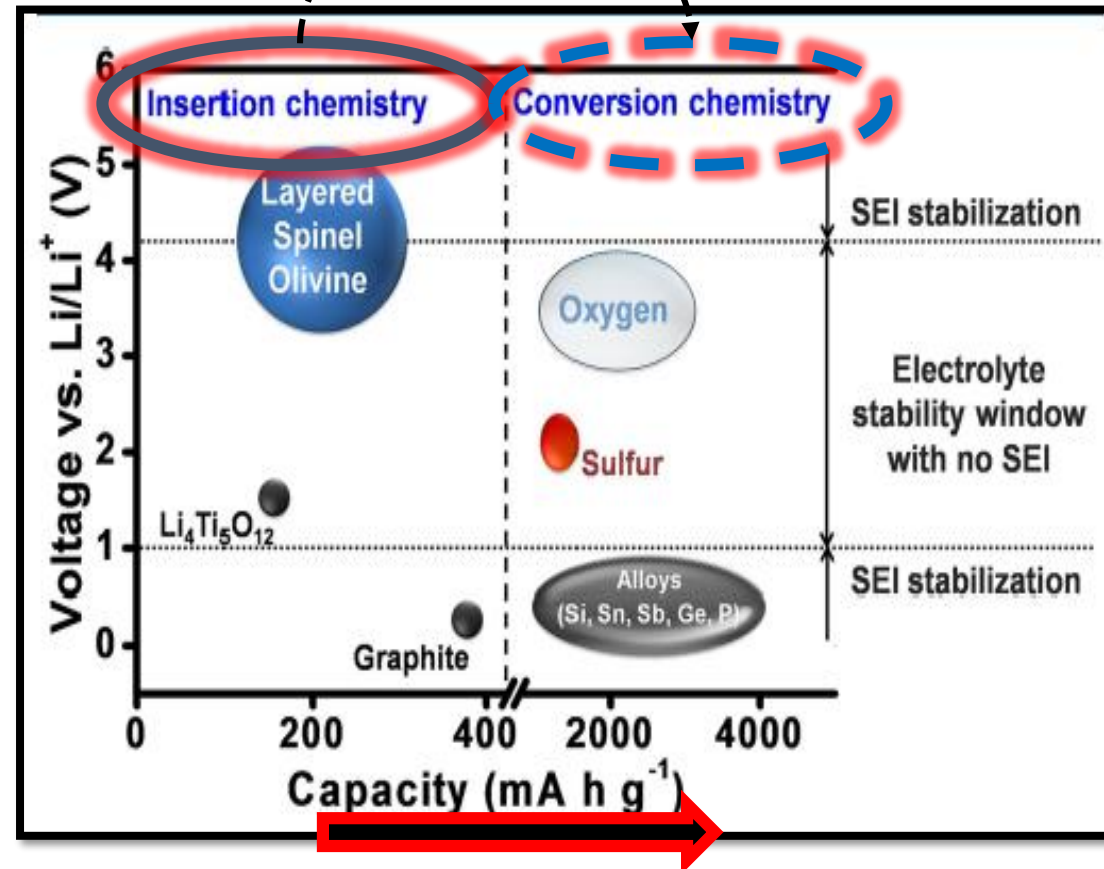
# LOS DESAFÍOS ACTUALES EN CELDAS DE LITIO EN I+D+i

**DIFICULTAD DE COMPENSACIONES  
EN LÍMITES FÍSICOS**

**FUTURO**

**Aumento de  
voltaje de celda.**  
(está cercano al límite  $\text{Li}/\text{Li}^+$  como  
potencial de electrodos)

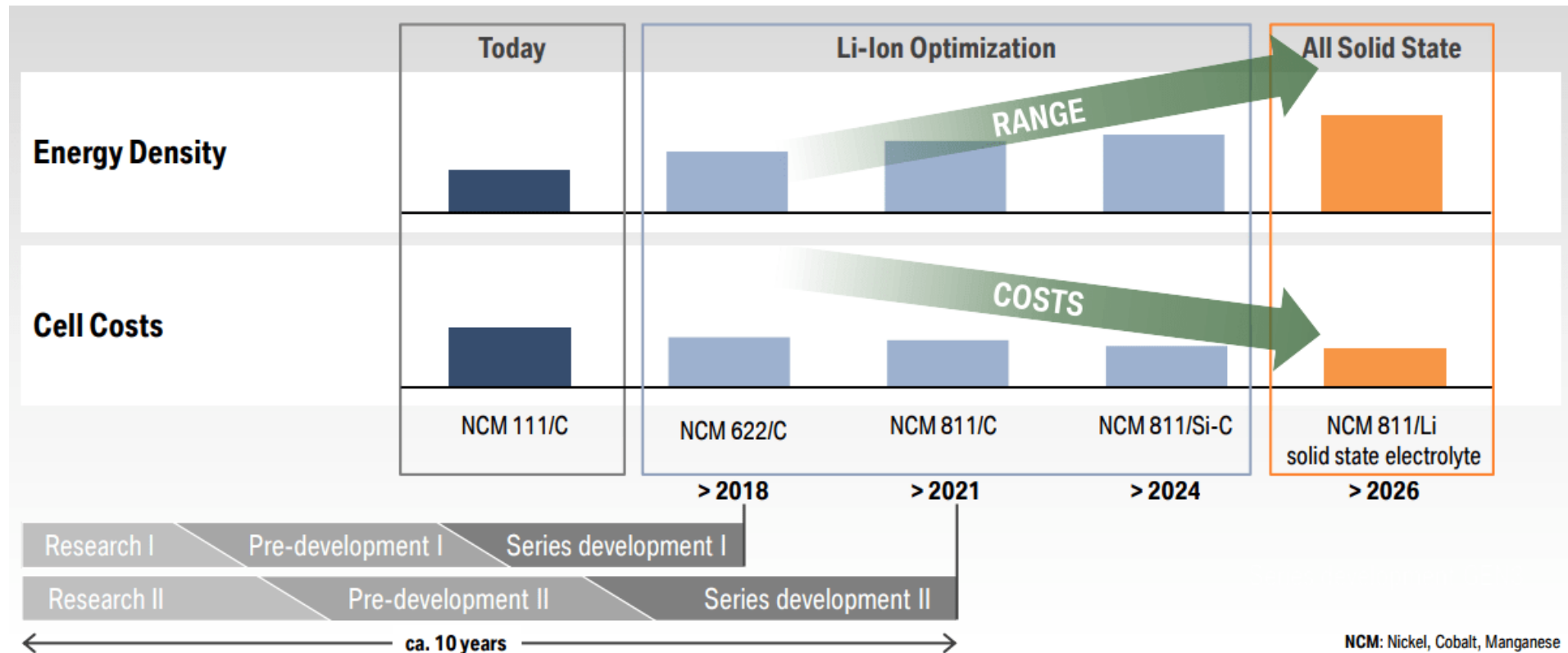
**Aumento de  
capacidad de  
almacenamiento  
de carga  
en electrodos**



**Optimización de  
ingeniería y diseño de  
celda**

Aumento de volumen y ahorros en la  
productividad industrial han conseguido una  
mejora de los parámetros  $\text{US\$}/\text{KWh}$  and  
 $\text{KWh}/\text{Kg}$

## MATERIAL DEVELOPMENT AND CELL ROADMAP.







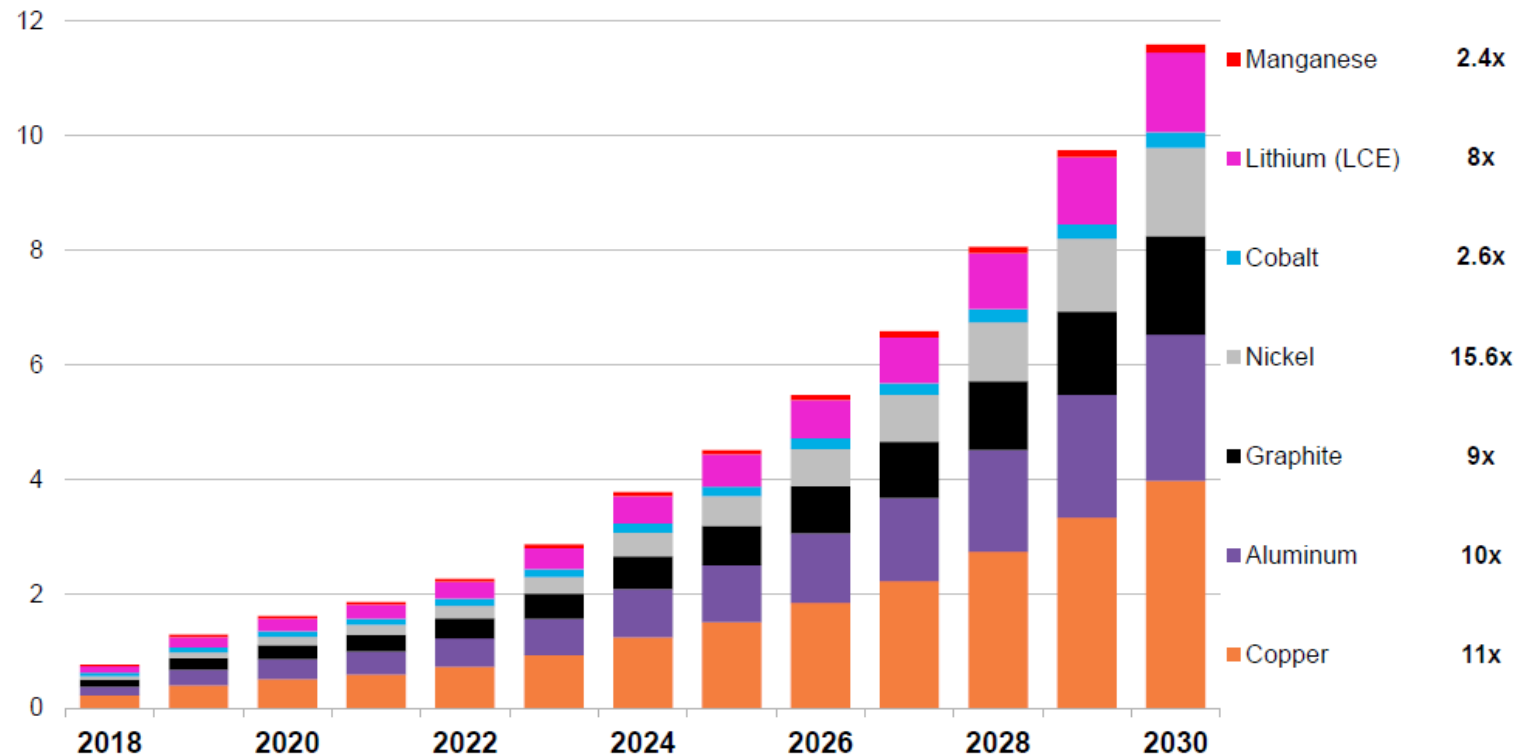
La demanda de materiales críticos que representan más del 30% del costo de las celdas aumenta exponencialmente

## Battery Metals

# Overall lithium-ion battery metals demand forecast

Million metric tons

2018 vs 2030



Source: BloombergNEF Note: All materials are expressed in pure metal terms, except lithium in LCE. Copper includes copper current collectors and pack wiring, Aluminum includes aluminium current collectors, cell and pack materials and aluminium in cathode active materials.

17 June 12, 2019

BloombergNEF

Sophie Lu, Head of Mining and Metals, Bloomberg NEF June 2019

# RESERVAS MUNDIALES DE NIQUEL EN TON

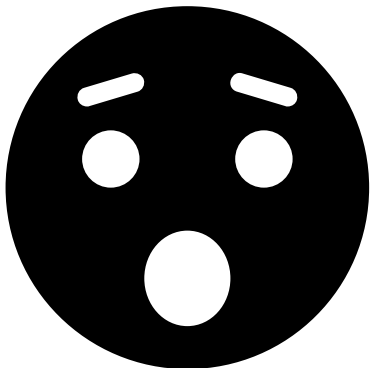


Reservas 100 Mill TON

Recursos 250 Mill TON

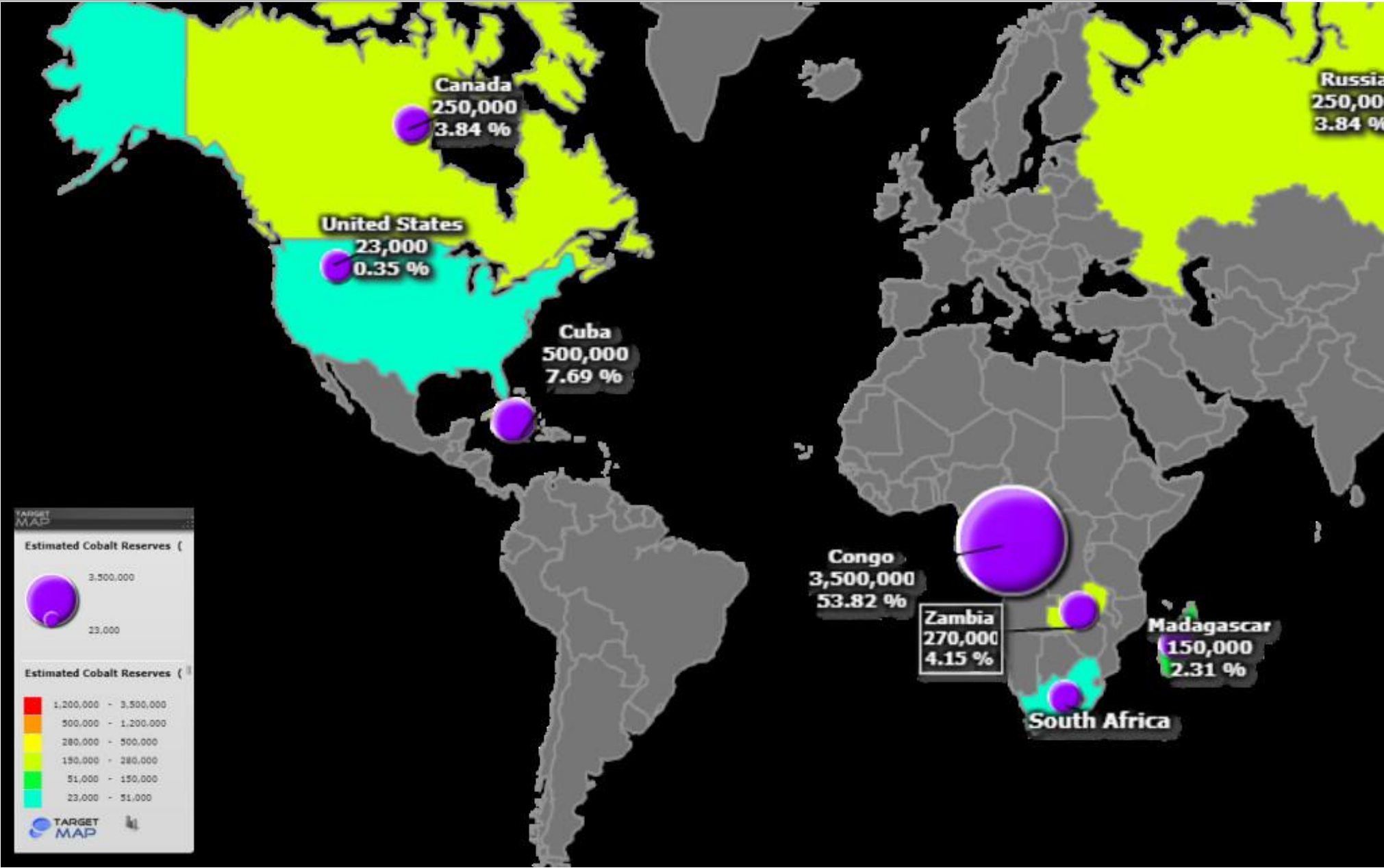


# RESERVAS MUNDIALES DE COBALTO



Reservas 7 Mill TON

Recursos 150 Mill TON





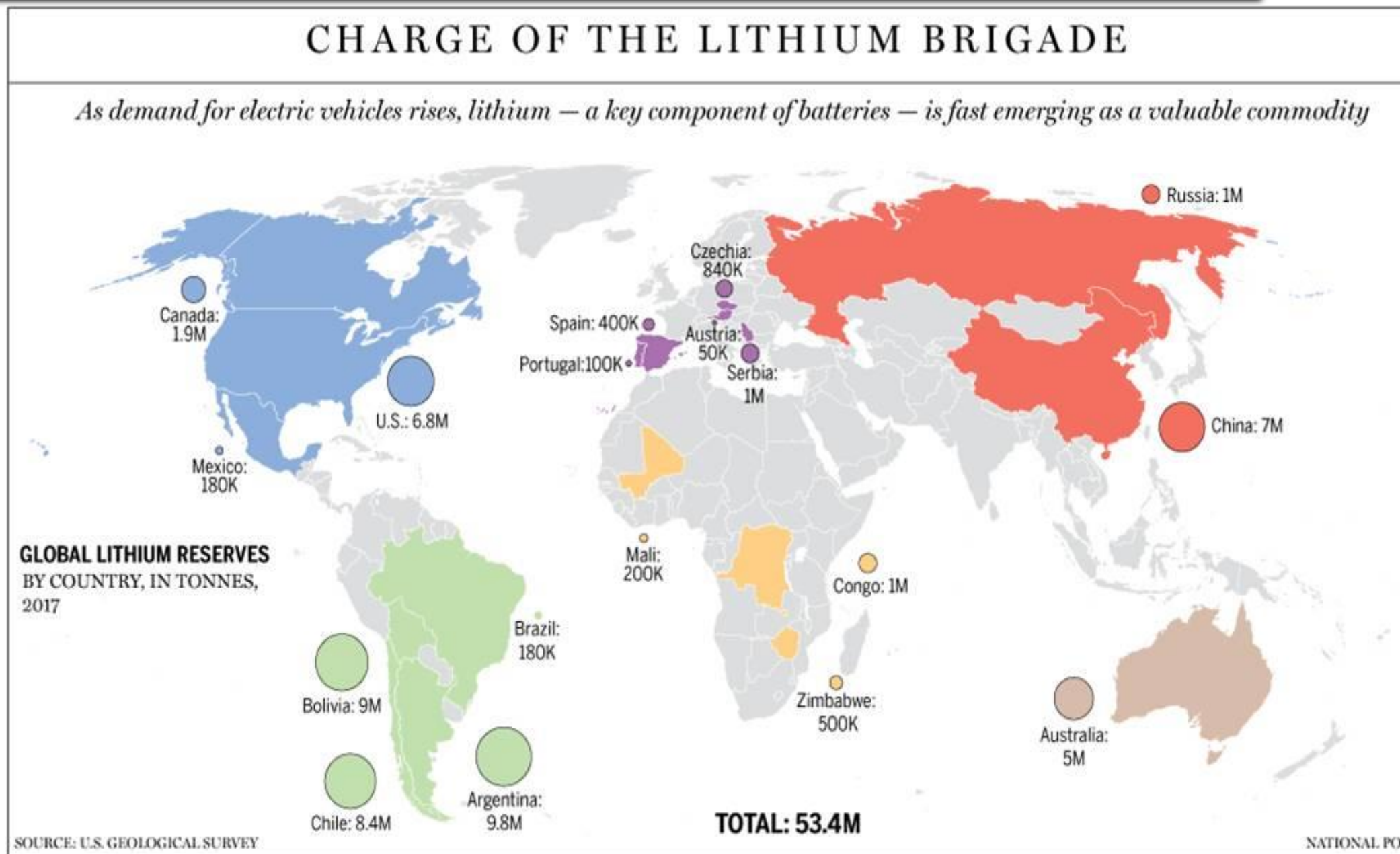


# RESERVAS MUNDIALES DE LITIO



Reservas 54 Mill TON

Recursos 250 Mill TON







**2018**  
(PRODUCCIÓN anual)

*toneladas*

Litio

300.000

Cobalto

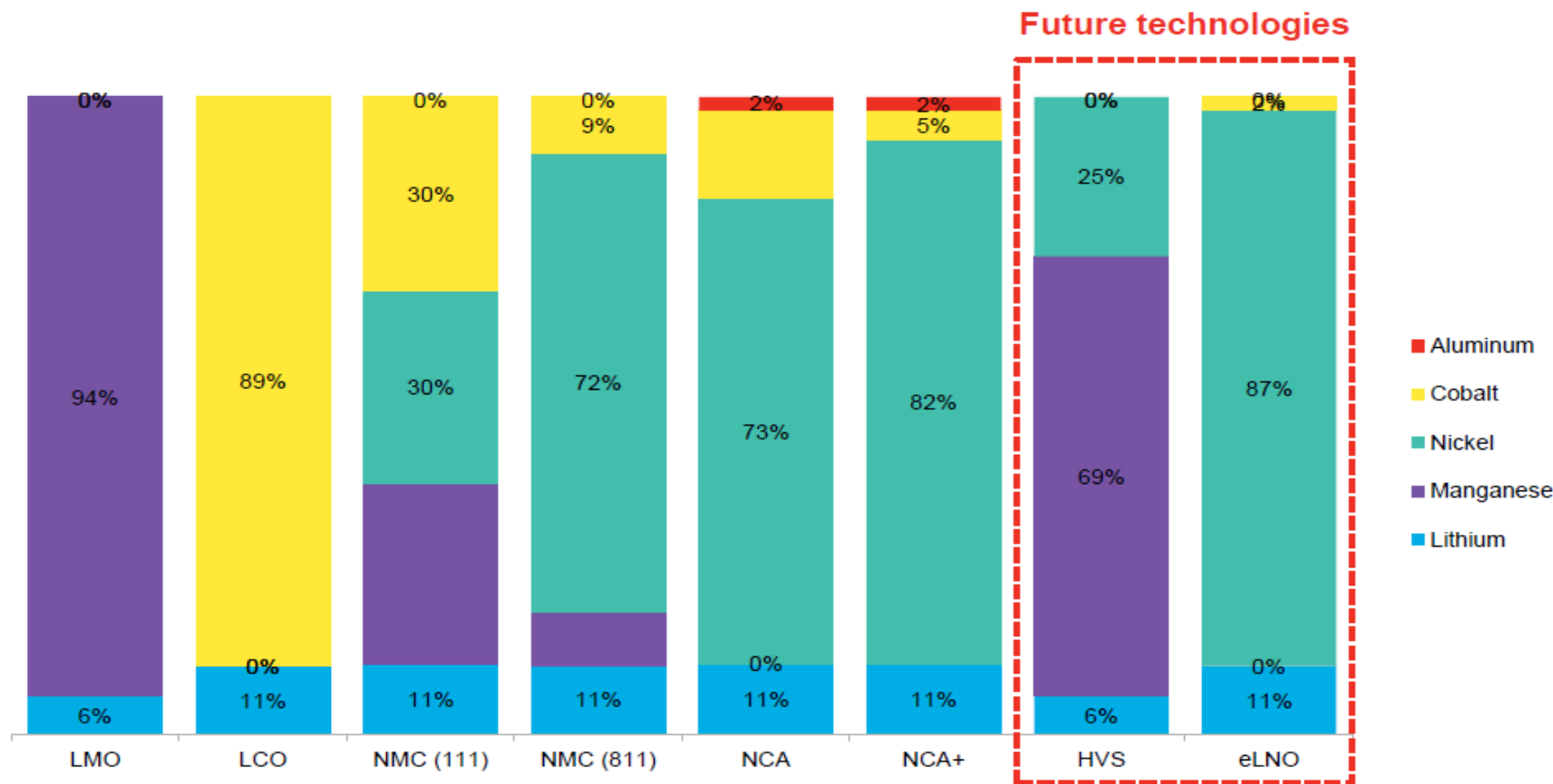
100.000

Níquel

1.000.000



# Metal Content of Lithium-ion Battery Cathodes, by Weight



Source: BloombergNEF

15 June 12, 2019

BloombergNEF



# PROYECCIONES DE BAJA DE PRECIOS DE BATERÍAS

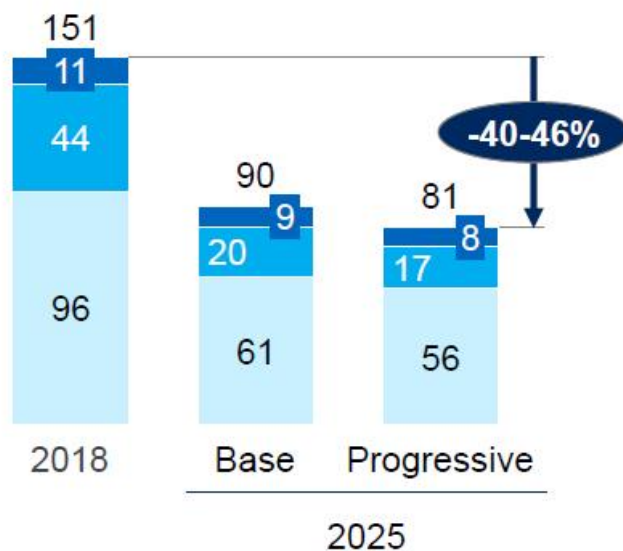
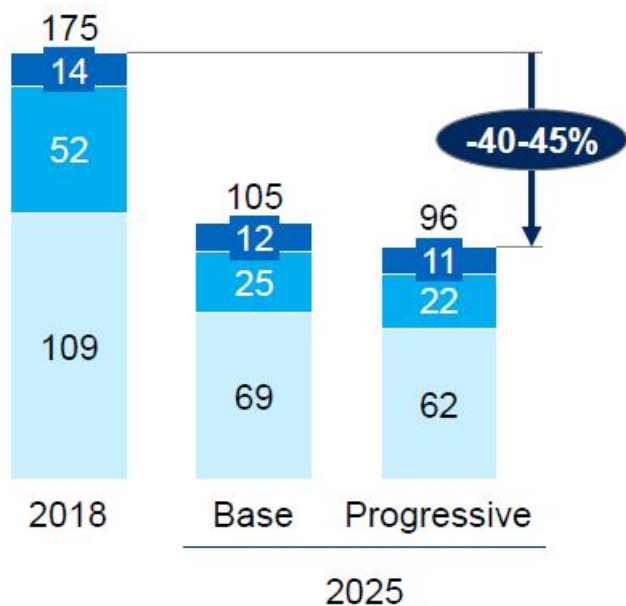
Battery cell costs are projected to fall by 40-46% until 2025 for an average xEV battery

- Battery Cell profit
- Battery Cell assembly
- Battery Cell components

## Battery cell costs, USD/kWh

### Weighted average

### Best-in-class



**2018 baseline configuration:** 40 kWh LiB, NMC 622, prismatic design, non-integrated value chain

SOURCE: McKinsey Battery Cost Model (Nov 2018)



McKinsey & Company 9

# **¡¡ PREOCUPACION MUNDIAL POR LA CADENA DE SUMINISTROS A NIVEL DE MATERIALES !!**



- **INTEGRACIÓN VERTICAL (ASEGURAR SUMINISTROS DESDE EL MAINSTREAM)**
- **AUMENTAR PRODUCCION CERCANA A LA DEMANDA (CHINA, EUROPA, EEUU)**
- **ASEGURAR MEDIANO PLAZO EN ACTUALES PAISES PRODUCTORES USANDO ESTRATEGIAS DE EQUITY Y DE VENTAJA GEOPOLÍTICA**





# ¿QUE TAN IMPORTANTE ES EL LITIO PARA CHILE EN TERMINOS ECONÓMICOS?

**TENER EN MENTE:** CHILE EXPORTÓ **US\$75.500 MILLONES** EL 2018,

algunos ejemplos:

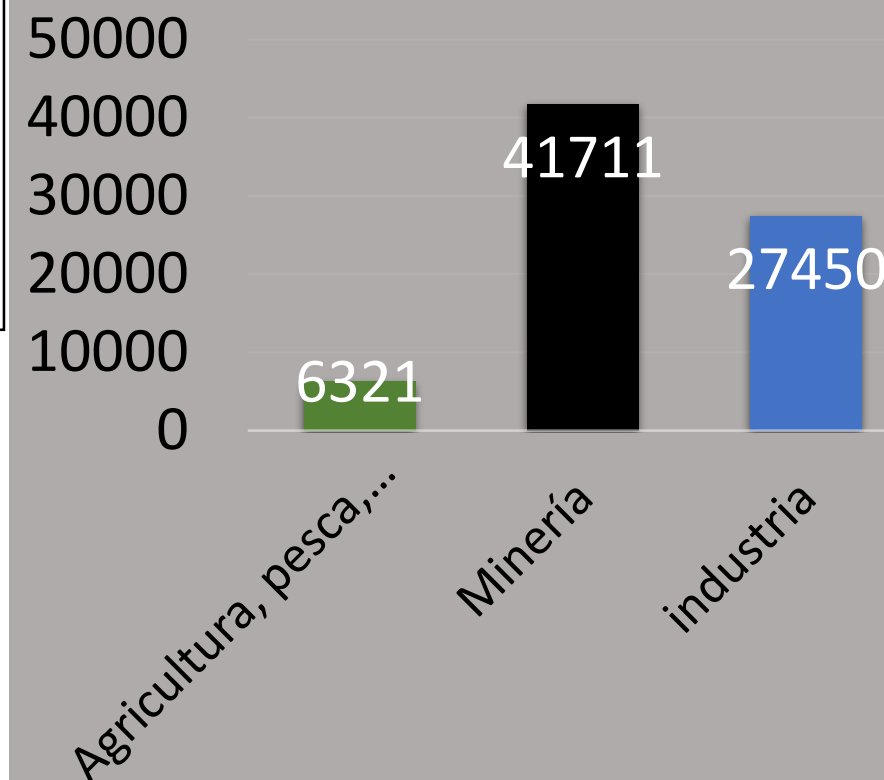
US\$ 5.000 Mills EN FRUTA FRESCA

US\$ 1.100 Mills EN VINO

US\$ 500 Mills EN NUECES

US\$ 4.000 Mills EN PRODUCTOS DEL MAR.

## Exportaciones 2018 (US\$ Mills Bco Central)





## ...El dilema del PxQ (Precio y cantidad)

Global

	toneladas	US\$/Ton	Mk Anual (US\$ Millones) 2018	Mk Anual (US\$ Millones) 2025 (e)
Cobre (TMF)	25.000.000	6.700	167.500	180.000
Litio (LCE)	300.000	14.000	4.200	10.000
Cobalto (LME)	100.000	35.000	3.500	4.000

Chile

	Participación mundial	Mk Anual (US\$ Millones) 2018	Mk Anual (US\$ Millones) 2025 (e)
Cobre (TMF)	25%	35.000	40.000
Litio (LCE)	35%	1.400	3.500
Cobalto (LME)	0	0	0



1. EL VOLUMEN RELATIVO FISICO Y ECONÓMICO DE MATERIAS PRIMAS EN RELACIÓN AL PGB GLOBAL/CHILE NO SON HOMÓGENEOS
2. LA DEMANDA DE Ton LITIO AUMENTARÁ 3 VECES AL 2025, LO CUÁL NO IMPLICA UN GRAN MOVIMIENTO DE AGUJA AL PGB
3. EL AUMENTO DE DEMANDA DEL ORDEN DE 1,1 MILLONES DE TONELADAS DE COBRE POR ELECTROMOVILIDAD, NO ES SIGNIFICATIVO RESPECTO DEL VOLUMEN DE COBRE VENDIDO MUNDIALMENTE (!)



# PANORAMA DE MERCADO ANUAL ACTUALIZADO (estudio propio)

**PERO... ANALICEMOS DATOS Y NÚMEROS, COMO BUENOS INGENIEROS(\*)**

(\*) Información de inteligencia de negocios de preparación propia. Ver y bajar reportes en [www.eskorpion.com](http://www.eskorpion.com).  
Información actualizada a Marzo 2019.

# Baterías y Litio

## Panorama actualizado 2018-2026

by ESK

### Nasa confirms Mars rover Opportunity is dead

Robot the size of a golf buggy has sent data to Earth for 15 years but fell silent eight months ago and Nasa says mission is complete



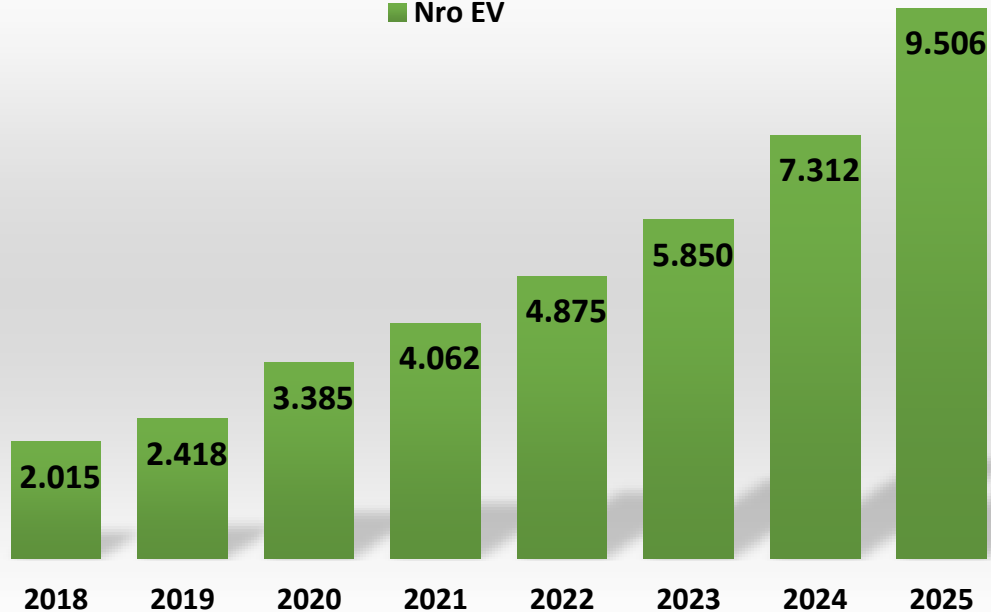
And it's last words were "My batter is low and it's getting dark"

# PANORAMA DE MERCADO ANUAL ACTUALIZADO (estudio propio)

(Miles)

## Number new E-Cars/year

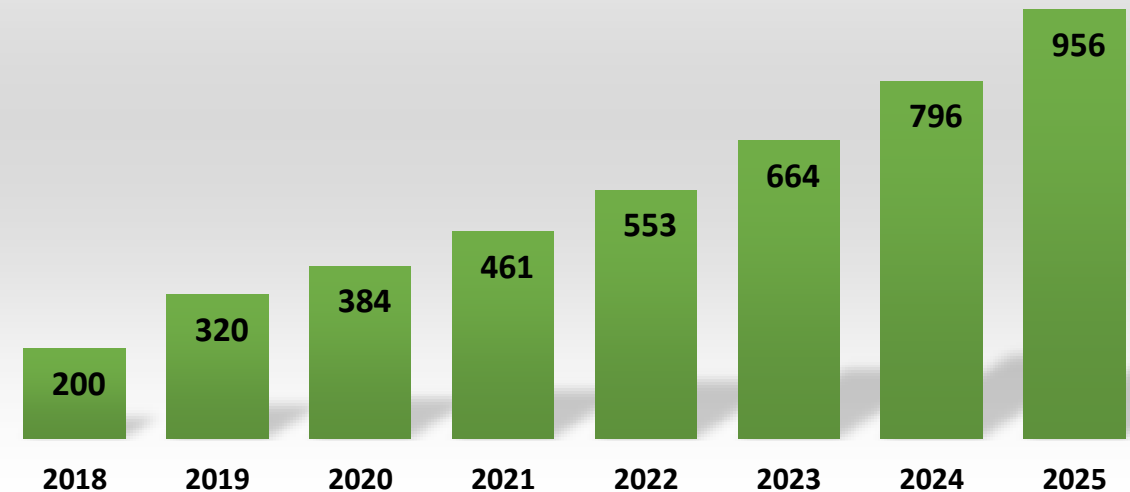
■ Nro EV



www.eskorpion.com (Mar 2019)

## Number new E-BUSES /year

■ E-Buses



www.eskorpion.com (Mar 2019)

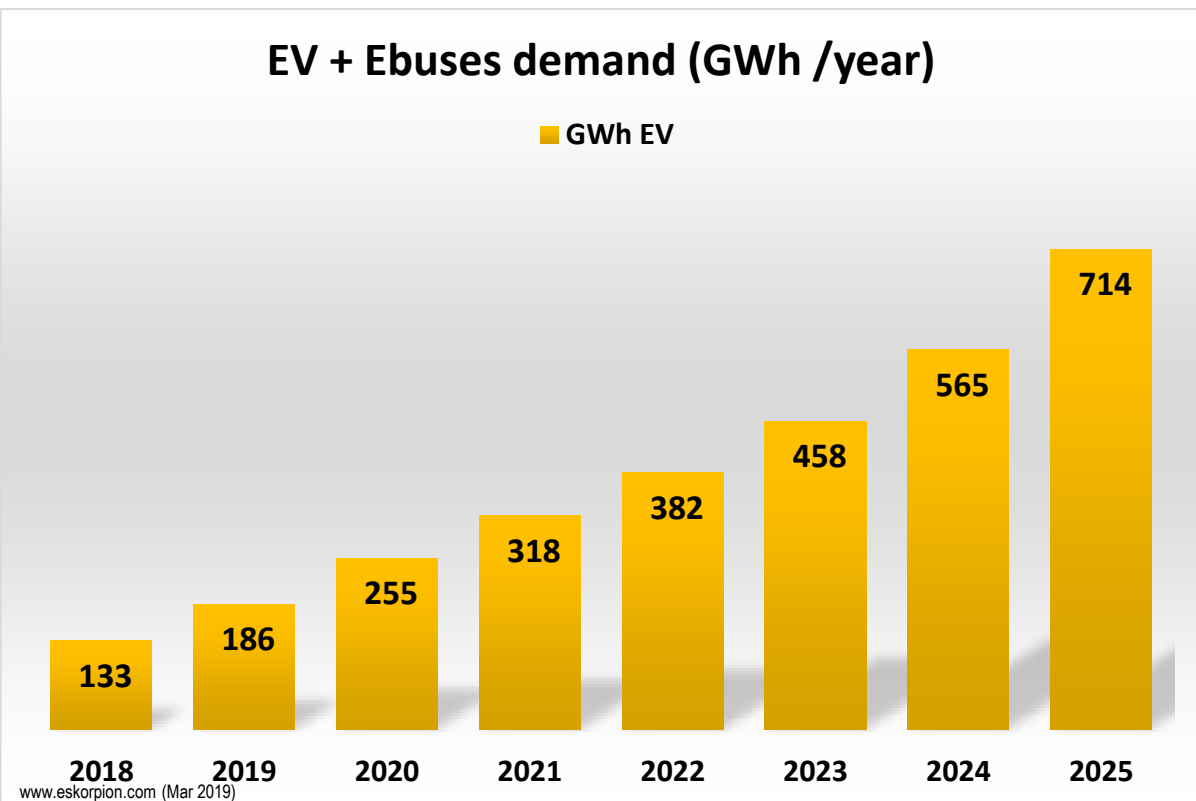
1. LOS AUTOS ELECTRICOS SUPERARÁN LOS 9 MILLONES/AÑO EL 2025, AUN RECIEN COMENZANDO SU PENETRACIÓN
2. LOS BUSES ELECTRICOS (LOS MAYORES USUARIOS DE BATERIAS) LLEGARÁN A CASI UN MILLON AL 2025





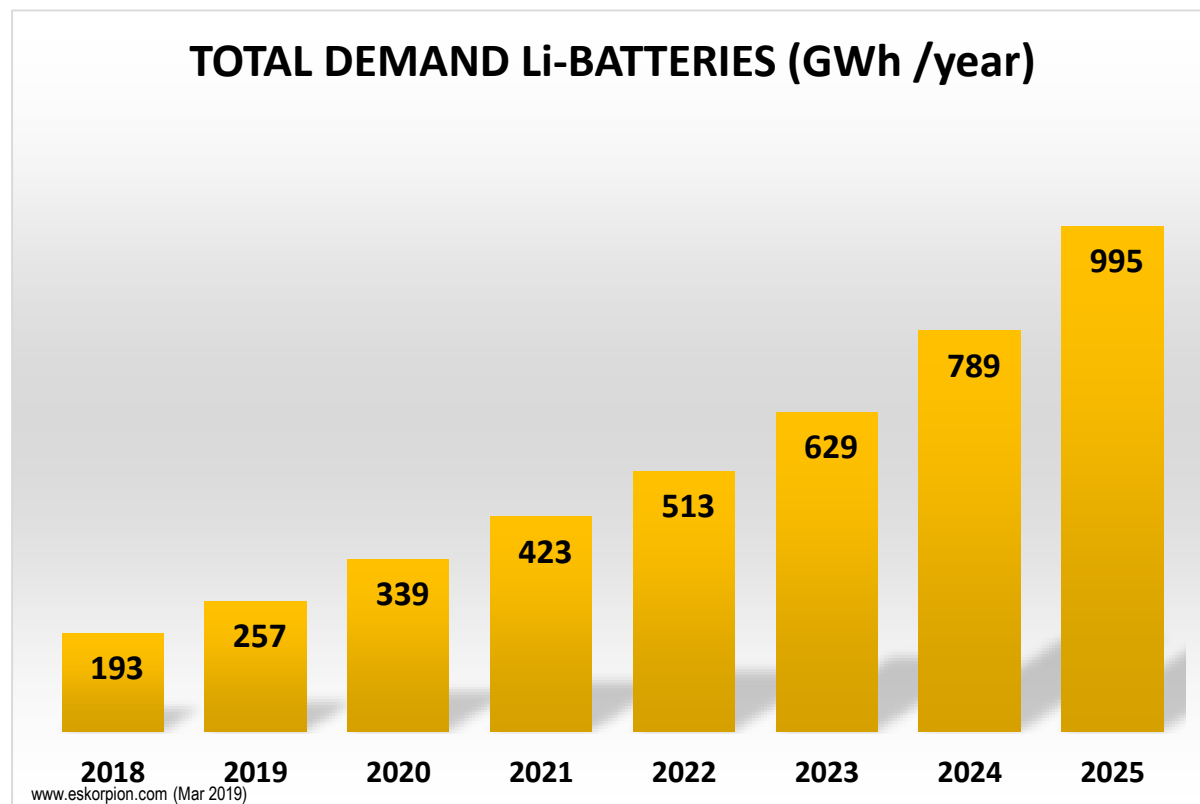
## EV + Ebuses demand (GWh /year)

■ GWh EV



baterías de litio/ electromovilidad

## TOTAL DEMAND Li-BATTERIES (GWh /year)



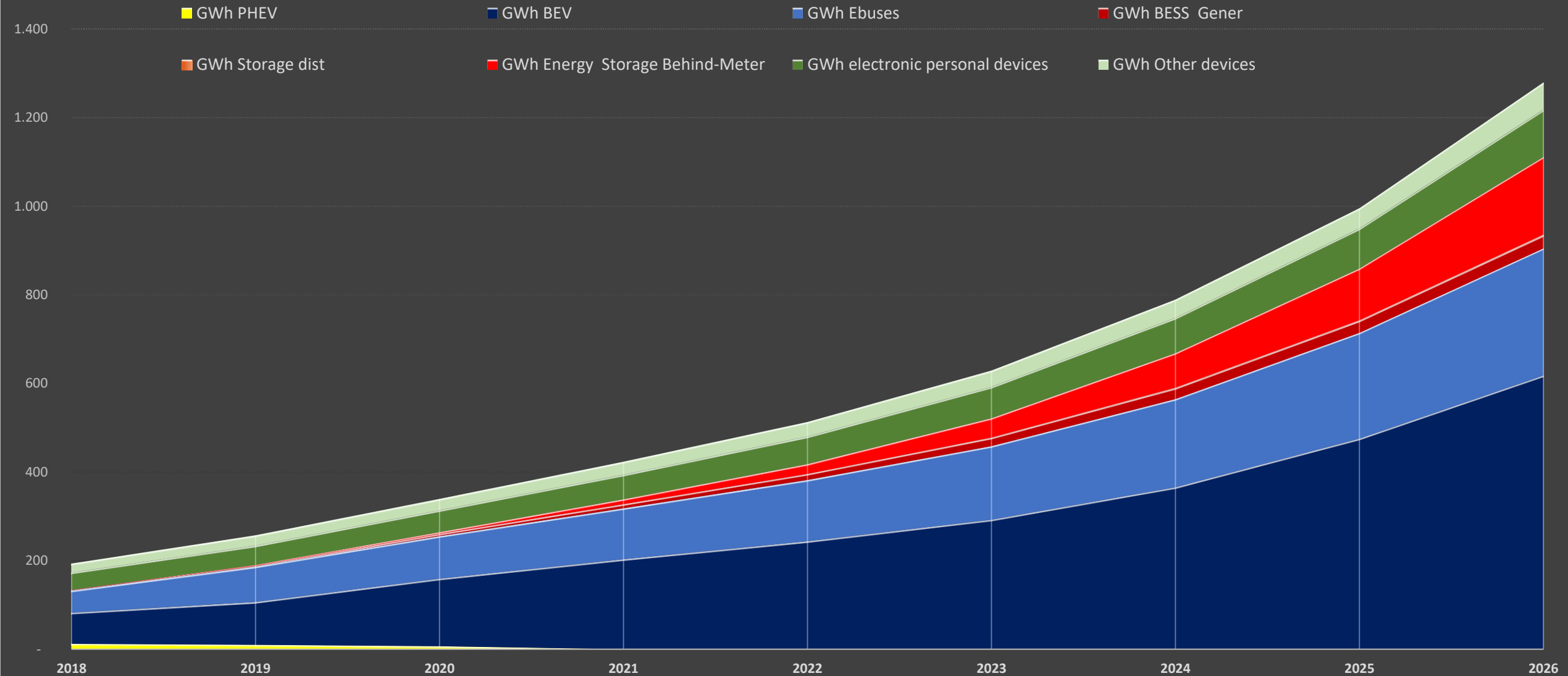
baterías de litio/TOTAL

1. LA DEMANDA DE BATERIAS POR AÑO POR EFECTO DE LOS E-BUSES Y E-CARS CRECERÁ CASI SIETE VECES ENTRE EL 2018 Y 2025
2. LA DEMANDA MUNDIAL DE BATERIAS LLEGARÁ A 1 MILLON DE GWH EL 2025, DE LOS CUALES 700 MIL SERÁN POR ELECTROMOVILIDAD



www.eskorpion.com (June 2019)

## DEMAND GWh/YEAR DRIVEN BY BDA DEMAND



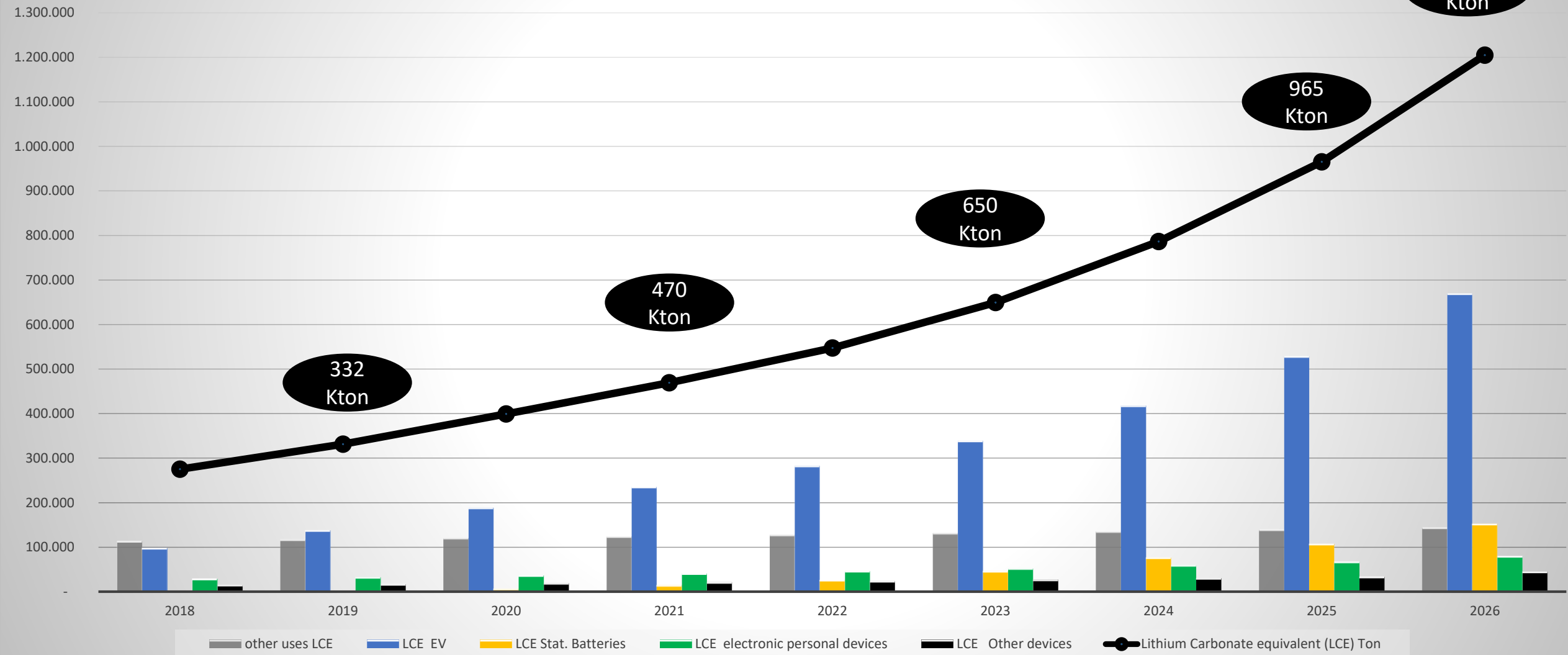


www.eskorpion.com (2019)

## TOTAL LCE Tons Outlook 2018-2026

adjusted by inventory stocks

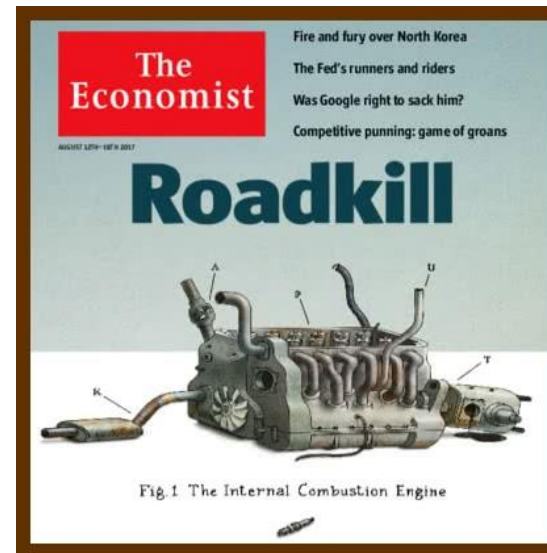
batteries and other use demands





## EL MERCADO FINAL REPRESENTA LA FUSION ENTRE:

- **I**NTERNET (ERA DE LA INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA •1994→)
- **E**NERGY (CAMBIO DEL PARADIGMA DESPUES DEL RECONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN KIOTO •1997→)





EL MERCADO FINAL REPRESENTA LA FUSION ENTRE:

- **I**NTERNET (ERA DE LA INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA •1994→)
- **E**NERGY (CAMBIO DEL PARADIGMA DESPUES DEL RECONOCIMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN KIOTO •1997→)

**E IMPACTARÁ PROFUNDAMENTE A DOS ENORMES & TRADICIONALES SECTORES INDUSTRIALES DEL MUNDO:**

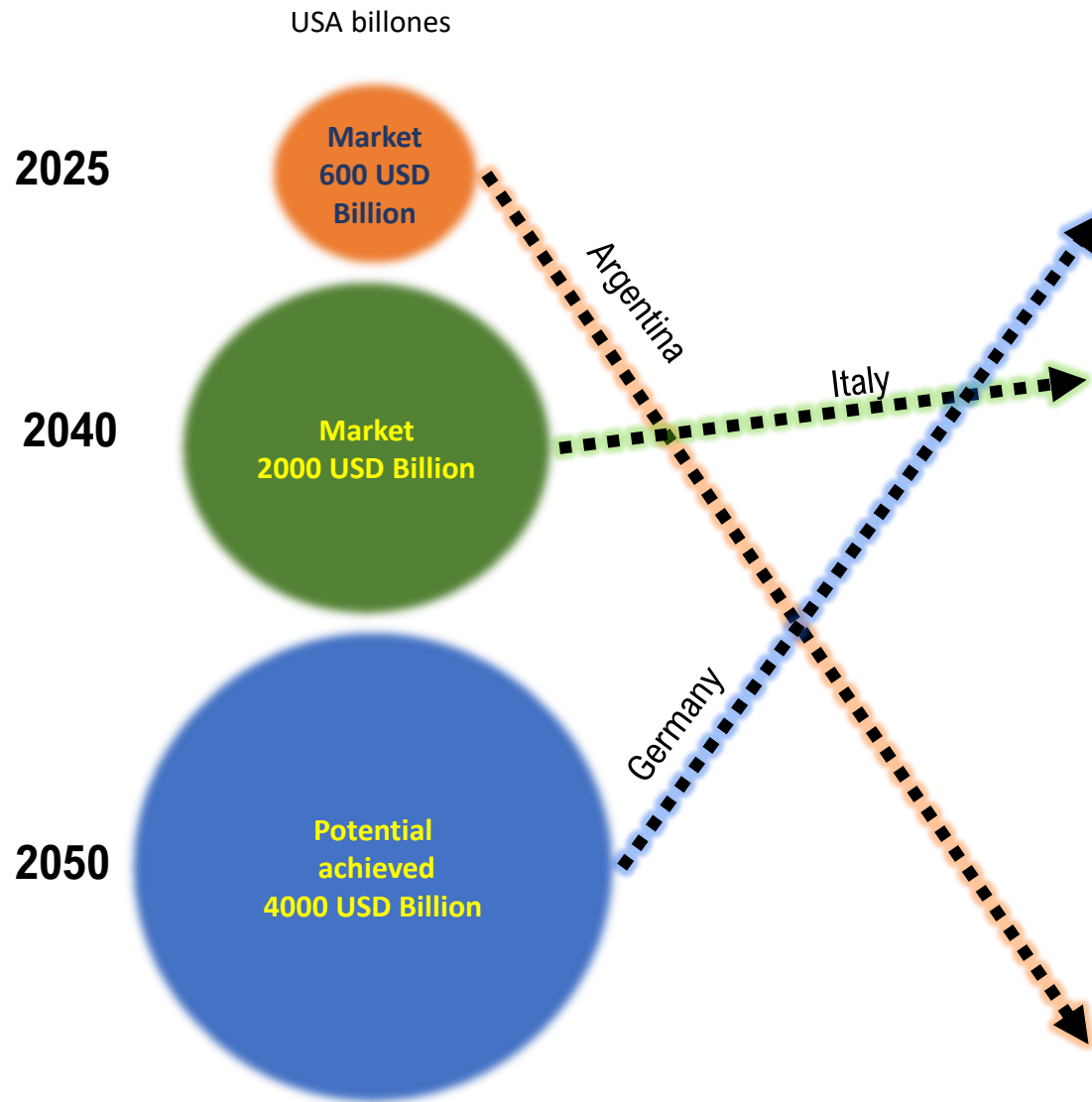
- **INDUSTRIA AUTOMOTRIZ** CAMBIO TOTAL DE LA CADENA DE SUMINISTROS Y LA INDUSTRIA ASOCIADA DE OEM.
- **INDUSTRIA DE ELECTRICIDAD** NUEVA ERA BASADA EN ENERGIA NO CONVENCIONAL , RENOVABLE Y VARIABLE.



# LA MAYOR DEMANDA ESTÁ EN EL TRANSPORTE, LA MOVILIDAD... LA ELECTROMOVILIDAD

## Type M-Mobile to transport use



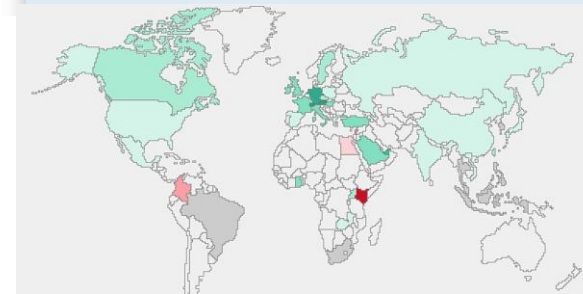


GDP in Current Prices  
Billion USD

Banco Mundial 2018

1	United States	20,494
2	China	13,407
3	Japan	4,972
4	Germany	4,000
5	United Kingdom	2,829
6	France	2,775
7	India	2,717
8	Italy	2,072
9	Brazil	1,868
10	Canada	1,711
11	Russia	1,631
12	Korea	1,619
13	Spain	1,426
14	Australia	1,418
15	Mexico	1,223
16	Indonesia	1,022
17	Netherlands	913
18	Saudi Arabia	782
19	Turkey	766
20	Switzerland	704
21	Taiwan Province of China	589
22	Poland	586
23	Sweden	551
24	Belgium	533
25	Argentina	518
26	Thailand	487

*El tamaño del Mercado intervenido disruptivamente es tan grande y la gradiente de adopción tan rápida que es predecible un enorme impacto industrial y geopolítico, mayor que el impacto de internet en la Sociedad.*





*LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS DE ELECTROMOVILIDAD SON  
NUEVOS Y DISTINTOS, Y “CANIBALIZAN” AL MERCADO ACTUAL*





*JAGUAR I-PACE*



*JAGUAR XE*





## LA CADENA DE SUMINISTROS Y SERVICIOS EN UN 80% DISTINTA ENTRE AMBOS

mecánica

diseño

estructuras

electricidad

diseño

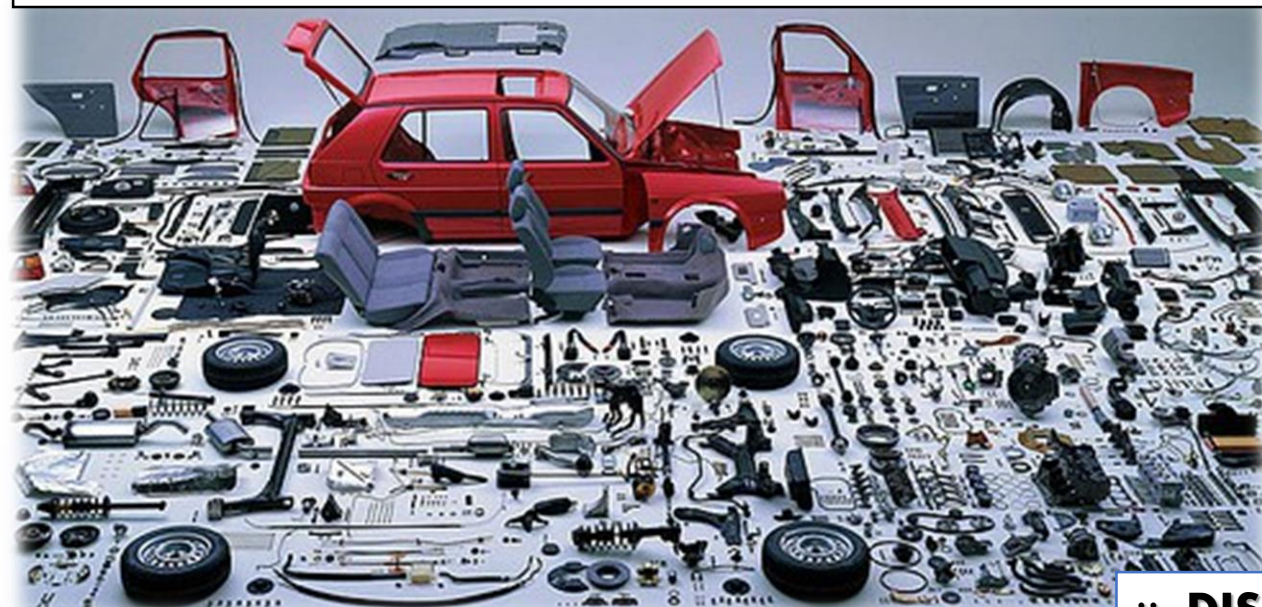
computación

2.000 partes

200 partes

COMPONENTE PRINCIPAL EL MOTOR Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN

COMPONENTE PRINCIPAL LA BATERÍA



!! DISTINTOS !!

Proveedores OEM, Redes de servicios, Provisión de combustible, Recursos humanos técnicos, modelos de producción, modelos de uso, capacidad de absorber nuevas tecnologías, modelos de negocio, modelo de evolución, posibilidades de diseño, etc



# NACER Y MORIR



## REFLEXION FINAL

**COMO UNA POSVERDAD SE  
TRANSFORMA EN UNA VERDAD  
DE TANTO REPETIRLA Y TERMINA  
SIENDO UNA DECISIÓN POLÍTICA**



La ilusión no se come -dijo ella.

No se come, pero alimenta -replicó el coronel.

Gabriel García Márquez



De tanto pensarlo, lo comencé a decir.  
..De tanto decirlo lo empecé a creer  
..De tanto creerlo lo empecé a hacer

**Margaret Thatcher**





# La fórmula para impulsar Chile drives into the future with largest electric bus fleet in Latin America

La venta de vehículos eléctricos en 2018 batió un récord, tan al mundo el transporte público consigue una serie de novedades

Bloom  
Envi

ENVIRONMENT & ENERGY



Hello,  
Please Login

Our expectations to the year 2021 in Chile are that market of light electric vehicles and medium will aligns with the world market and consequently we expect a sale of more than 10,000 units in the year 2021, or about 10 times that was sold the year 2018. The main growth should be in the fleet market,

Page. 3

ESK consulting  
Outside the box

[www.eskorpion.com](http://www.eskorpion.com)

-Preliminary report on the electromobility market in Chile-



The Chilean government began to roll out its new public transport fleet of 200 electric buses on Oct. 8, 2018.

Photographer: Martin Bernetti/AFP/Getty Images

## News Chile's Capital Readies Largest Electric Bus Fleet Outside China





## CONCLUSIONES DEL MERCADO MUNDIAL Y ESTRATEGIA DE LA INDUSTRIA A LA FECHA

- INTEGRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y REUBICACION GEOGRÁFICA
- SE TRANSFORMA EN UNA INDUSTRIA CON ESLABONES DE ACERO
- EXCESO DE POPULISMO Y POLITICA EN PAISES DUEÑOS DE MATERIAS PRIMAS, GENERA ESTRATEGIAS CORPORATIVAS PARA GANARSE EL FAVOR DESDE ESA PERSPECTIVA
- MERCADOS INDUSTRIALES MUY POCO TRANSPARENTES Y MUCHO POCKER Y AJEDREZ
- ¿VEREMOS ESTA BATALLA POR LA TELE O DISCOVERY CHANNEL?

Está muy claro que al final en la consolidación, en la próxima década, habrá muchos muertos en el camino. Nadie lo dice, pero es obvio que todos lo piensan.

## ¿MI OPINIÓN RESPECTO DE LA ESTRATEGIA DE CHILE?

*“LITIO Y EL VALOR  
AGREGADO, ¿ESTAMOS  
EN PROBLEMAS  
NUEVAMENTE?”*



<https://www.eskorpion.com/blog-1>