



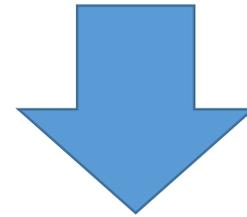
# **LA GEOLOGÍA DE LOS ANDES Y PRESENCIA DE METALES BASE, URANIO Y LITIO**

**Ing. Rómulo Mucho**

**Lima, 06 de diciembre de 2018**

## MAPA GEOLÓGICO DEL PERÚ

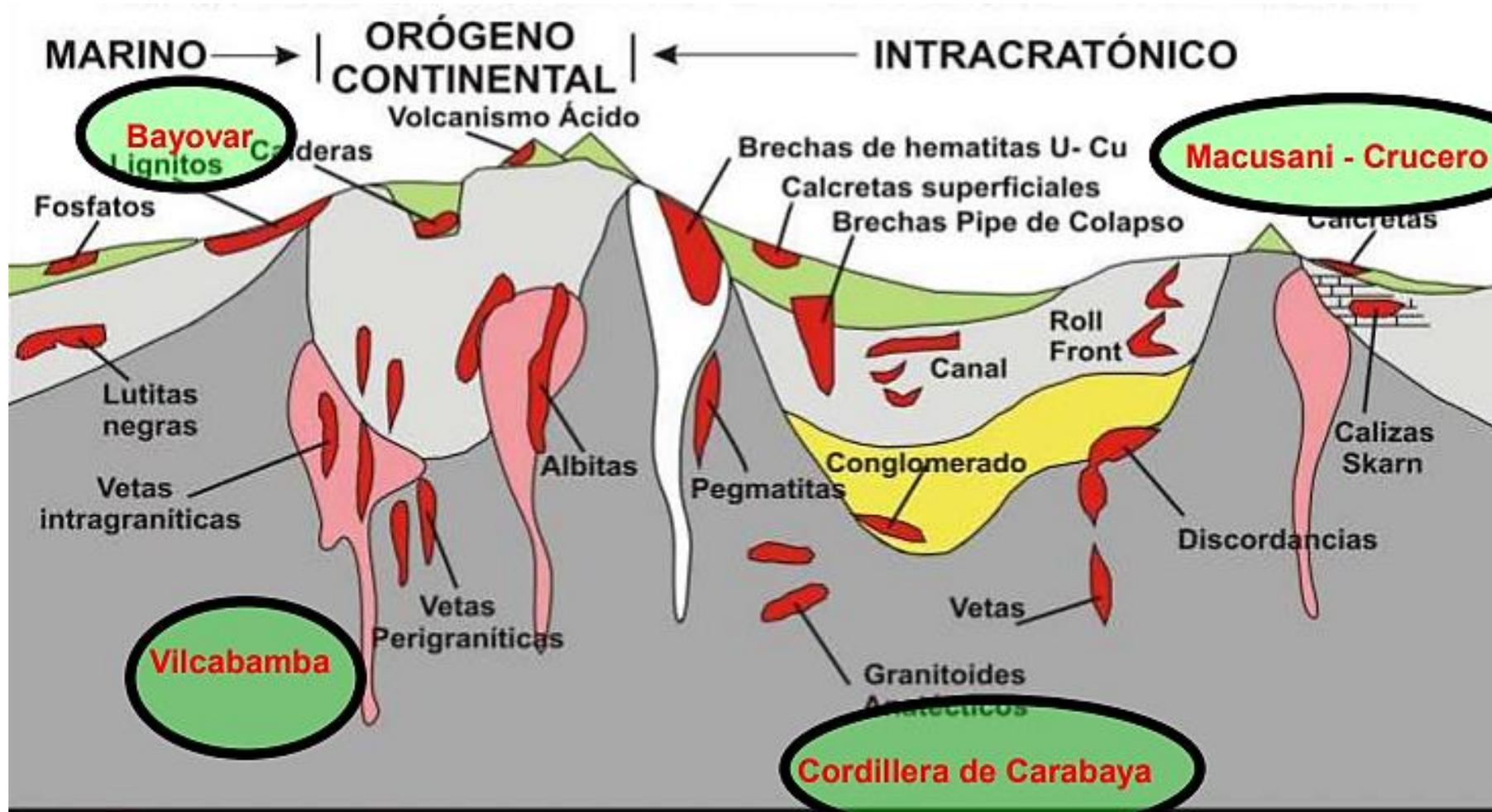
**Evolución geológica compleja  
(intenso magmatismo,  
vulcanismo, tectonismo)**



**Formación de diferentes tipos  
de yacimientos (distribución  
relacionada al contexto  
geológico)**



# ESQUEMA DE MODELOS DE DEPÓSITOS DE URANIO



Mineralización	Granitoides Fanerozoicos	Rocas sedimentarias Paleo - Mesoz.
Vetas	Granitoides Proterozoicos	Cuenca sedimentaria Mesoprotero.
R. Volcánicas y sedimentarias Cenozoicas	Basamento Proterozoico - Arqueano Esquistos/Gneis.	

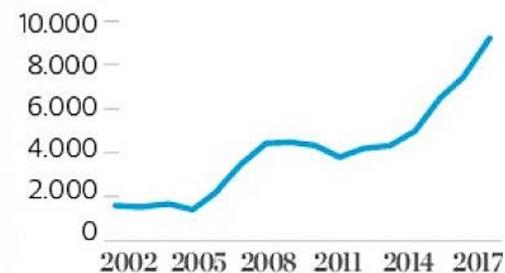
# PROYECTOS DE LITIO EN SUDAMERICA

Proyectos de litio:  En roca  En salares



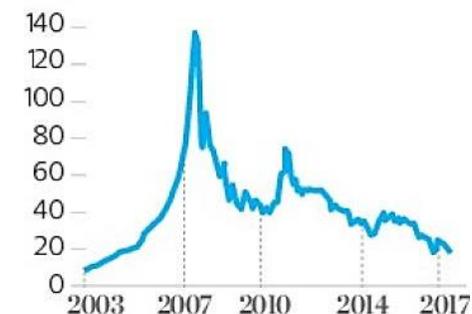
## PRECIO DEL CARBONATO DE LITIO

En US\$ por tonelada métrica



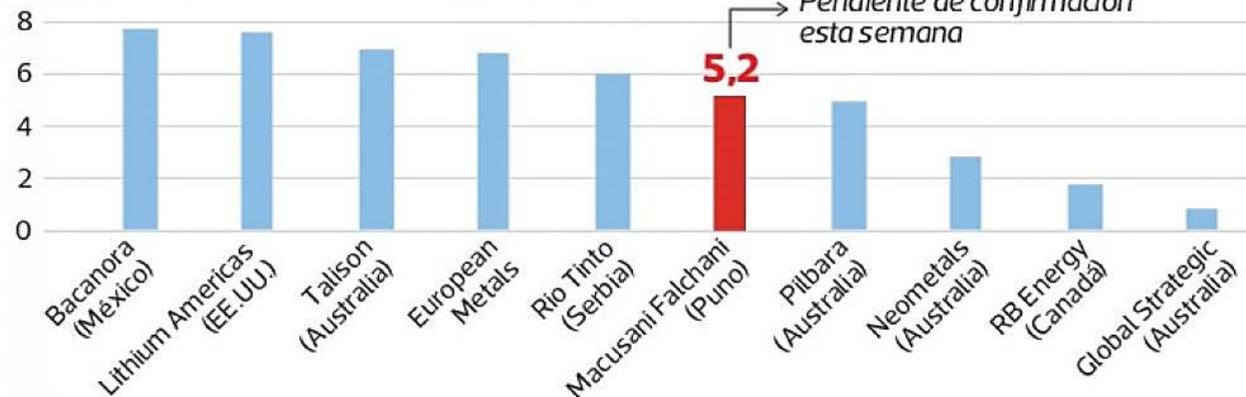
## PRECIO DEL URANIO

En US\$ por libra



## Proyectos de litio en roca más grandes del mundo

Recursos de mineral en millones de toneladas

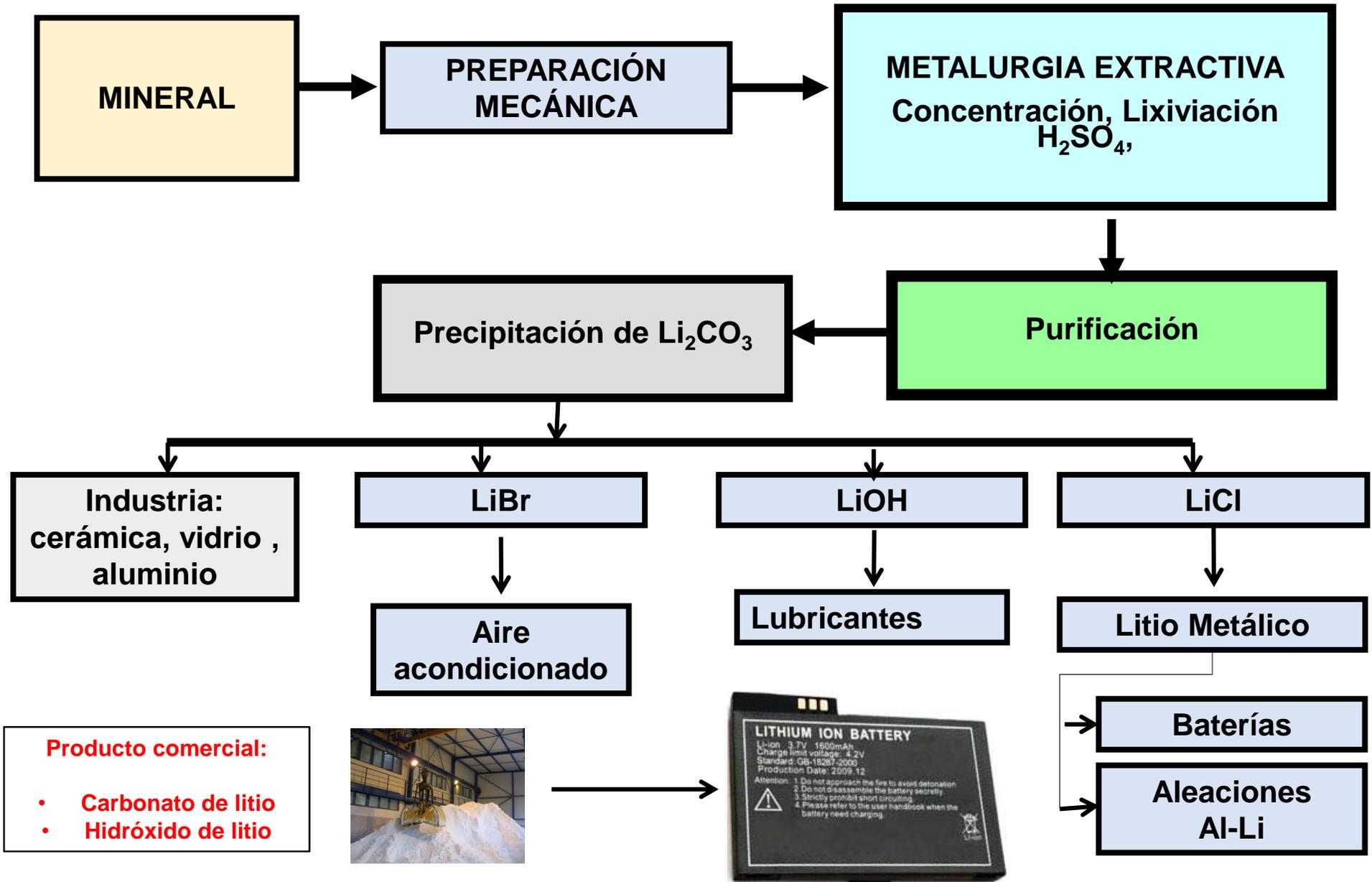


Fuente: European Metals/Investing News

## MISCELANEAS SOBRE EL LITIO

- El litio, no se negocia como otros metales, sino de manera directa entre productor y cliente, comenzó a ser usado para baterías a inicios de la década de los 90. La aparición del auto eléctrico y el desarrollo de baterías para productos tecnológicos ha incrementado la demanda mundial, sin embargo, este metal tiene muchas otras aplicaciones como en el agro y la medicina. A principios de los 90 **el uso de batería de litio era el 6% de la demanda del metal**, hoy bordea el 40% del total, para el 2021, se proyecta que el 59% del total se destinará a baterías de automóviles y dispositivos electrónicos. Sabemos que cada teléfono inteligente requiere entre dos y tres gramos de litio, el auto eléctrico requiere de 45 Kg. y un bus eléctrico casi 240 Kg, entonces se genera un salto extraordinario en la demanda del metal.

# GENERALIDADES: PROCESO METALÚRGICO DEL LITIO

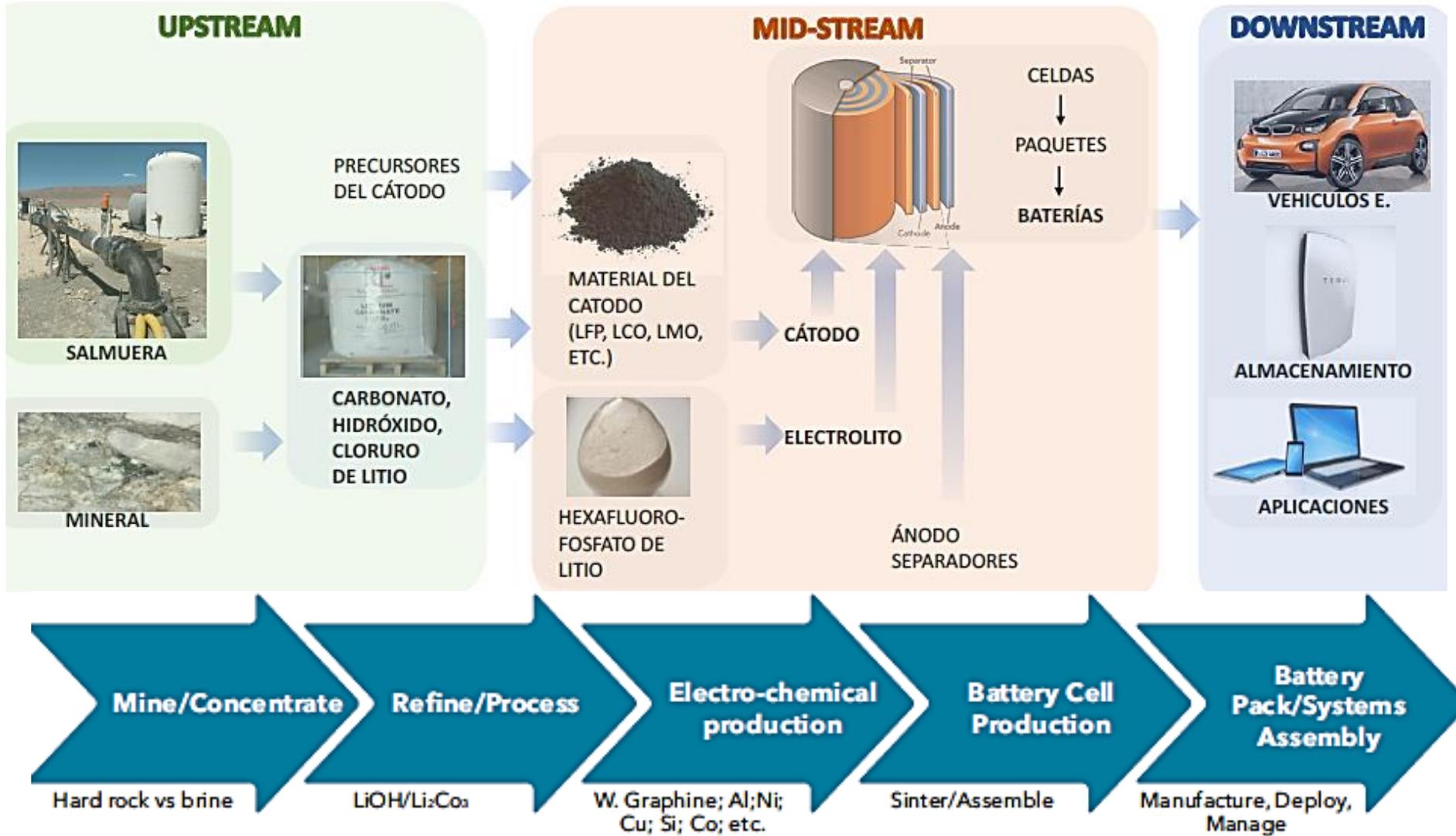


**Producto comercial:**

- Carbonato de litio
- Hidróxido de litio



# CADENA DE VALOR DEL LITIO



Fuente: Galli C. (2018). Valor agregado y cadena de valor en producción de litio desde salmueras - Update proyectos LSC

## **LOS VE Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES CAMBIARÁN LOS MERCADOS DE RECURSOS**

- Los VE utilizan litio, cobalto, níquel y manganeso en los cátodos de las baterías, así como láminas de cobre y carcasa de aluminio.
- Los VE también requerirán más de aluminio ligero y fibra de carbono

## **RÁPIDA DEMANDA DE NUEVOS PRODUCTOS BÁSICOS**

- Goldman pronostica un crecimiento de la demanda de Litio para que los vehículos electrónicos crezcan 20 % hasta el 2025.
- UBS espera que la demanda de cobalto aumente de 100,000 toneladas a 200,000 toneladas entre 2020 y 2025.

# EL MERCADO DE LITIO EN EL MUNDO AL 2017

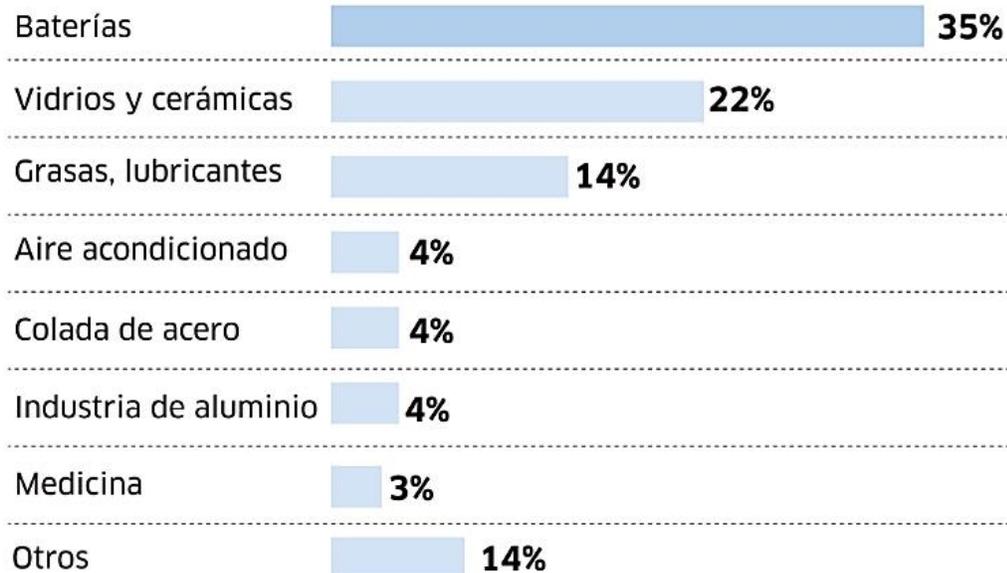
Reservas de litio (millones de toneladas), enero 2017



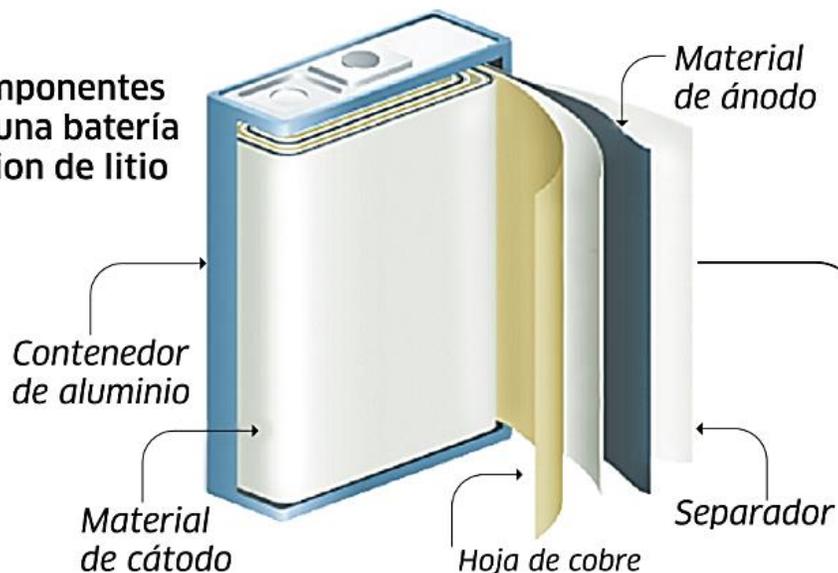
Producción de litio en toneladas, 2016



Demanda de litio



Componentes de una batería de ion de litio



Principales usos

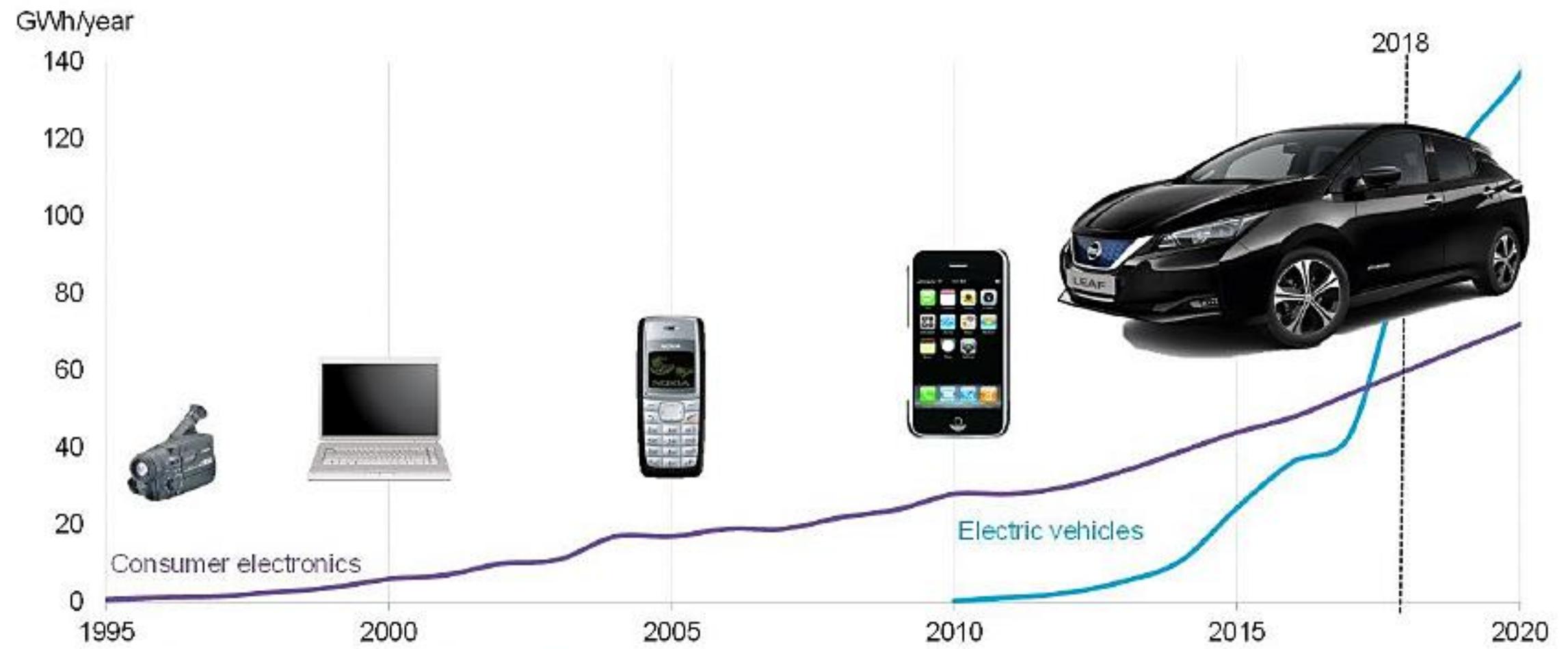


**Perú**

En julio se descubrió en Puno lo que podría ser la reserva de litio más grande del mundo.

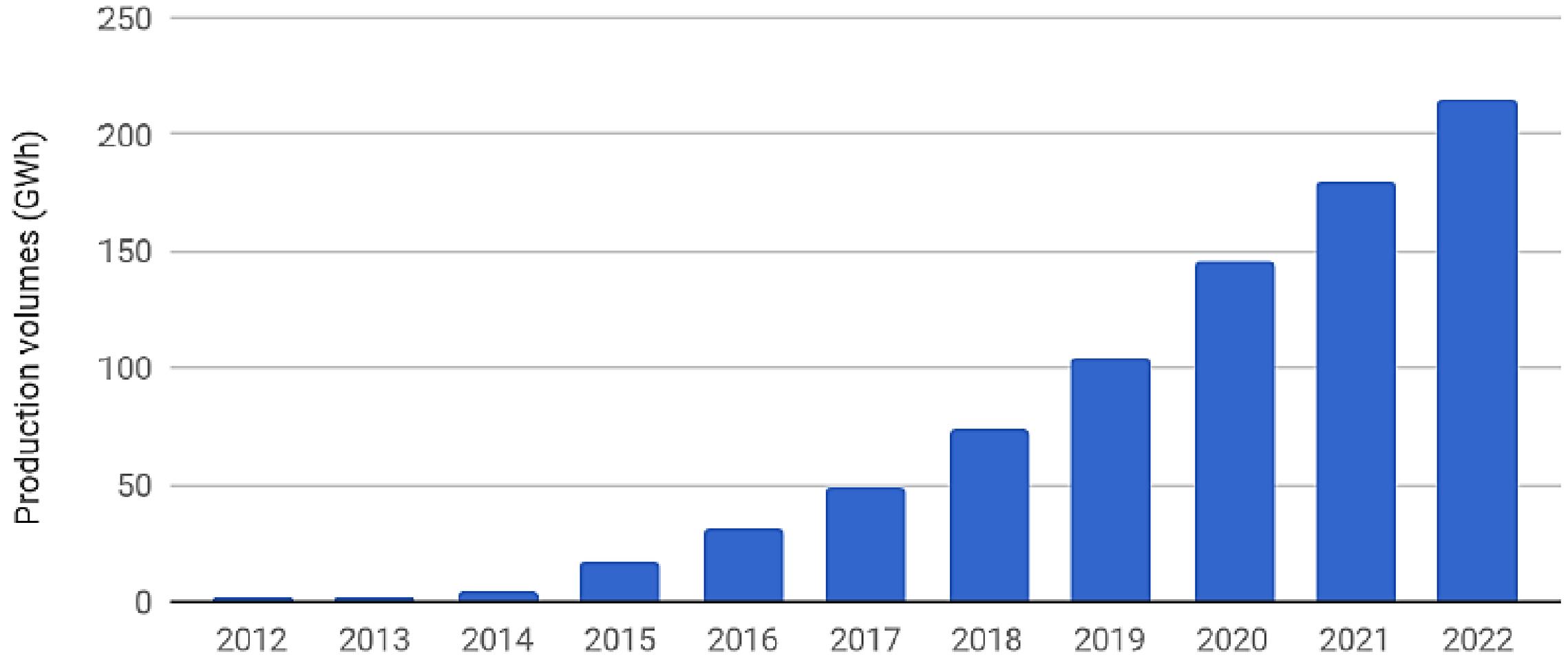


# LAS MAYORES FUENTES DE DEMANDA DE BATERÍAS DE IONES DE LITIO A LO LARGO DEL TIEMPO.



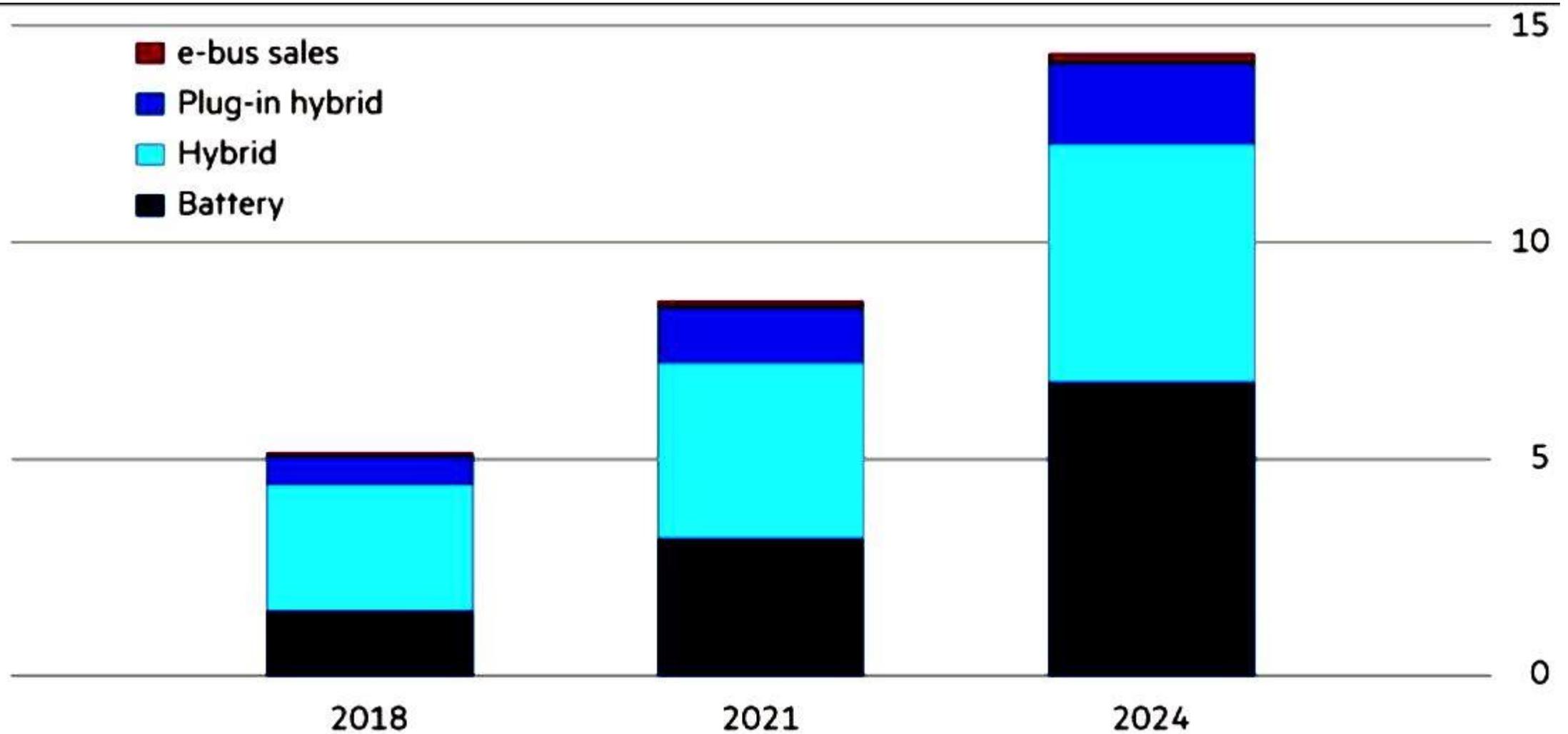
Source: Bloomberg New Energy Finance, Avicenne, Brodd; Buchmann (2003), Takashita (2007)

# SE ESPERA QUE LOS VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN DE BATERÍAS EV DE CHINA SE TRIPLIQUEN PARA 2020



# LA DEMANDA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE LITIO

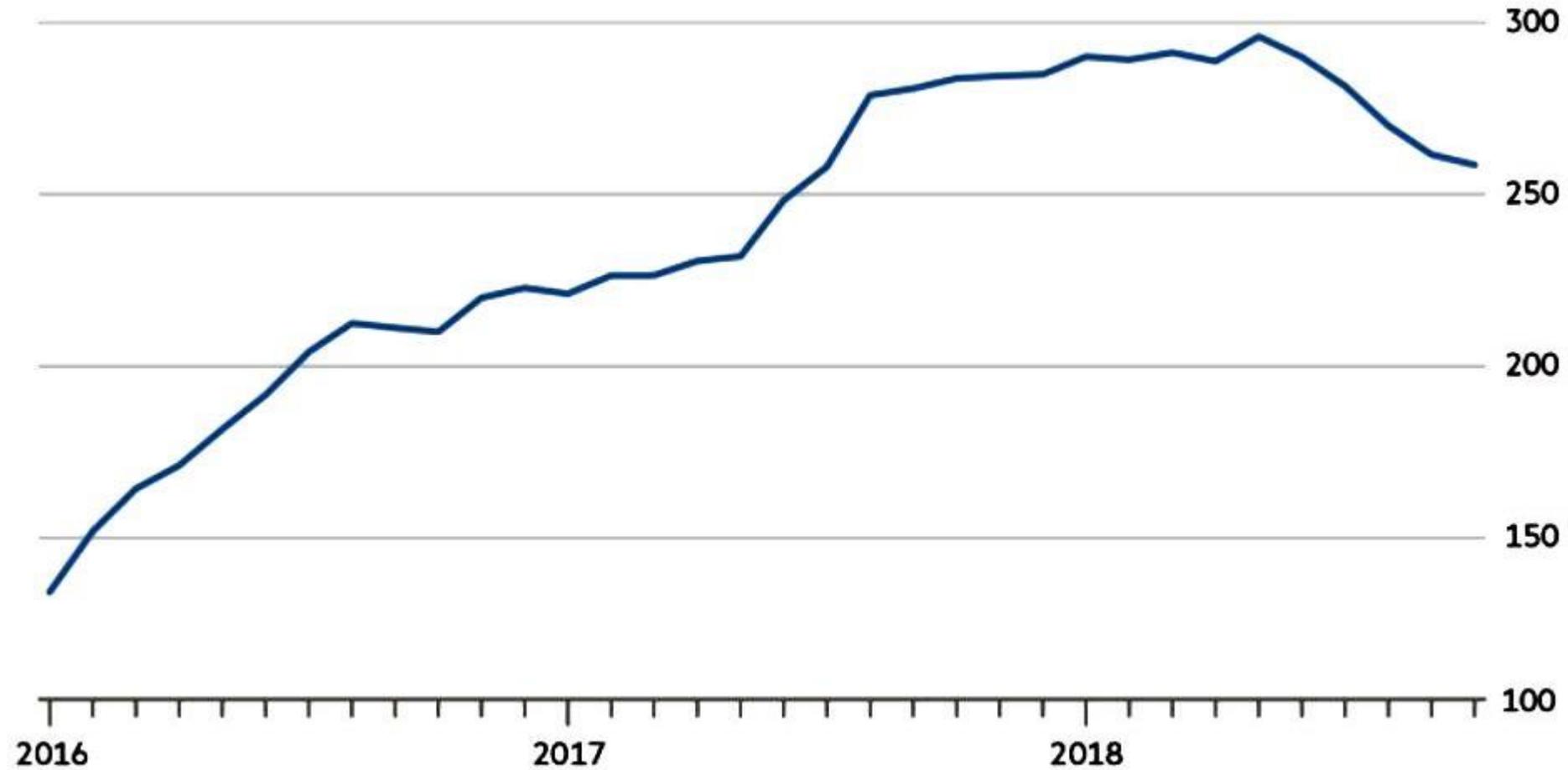
Previsión de la demanda de litio de las ventas de vehículos eléctricos (m)



Fuente: Morgan Stanley

# LOS PRECIOS HAN TENIDO UN ÉXITO ESTE AÑO

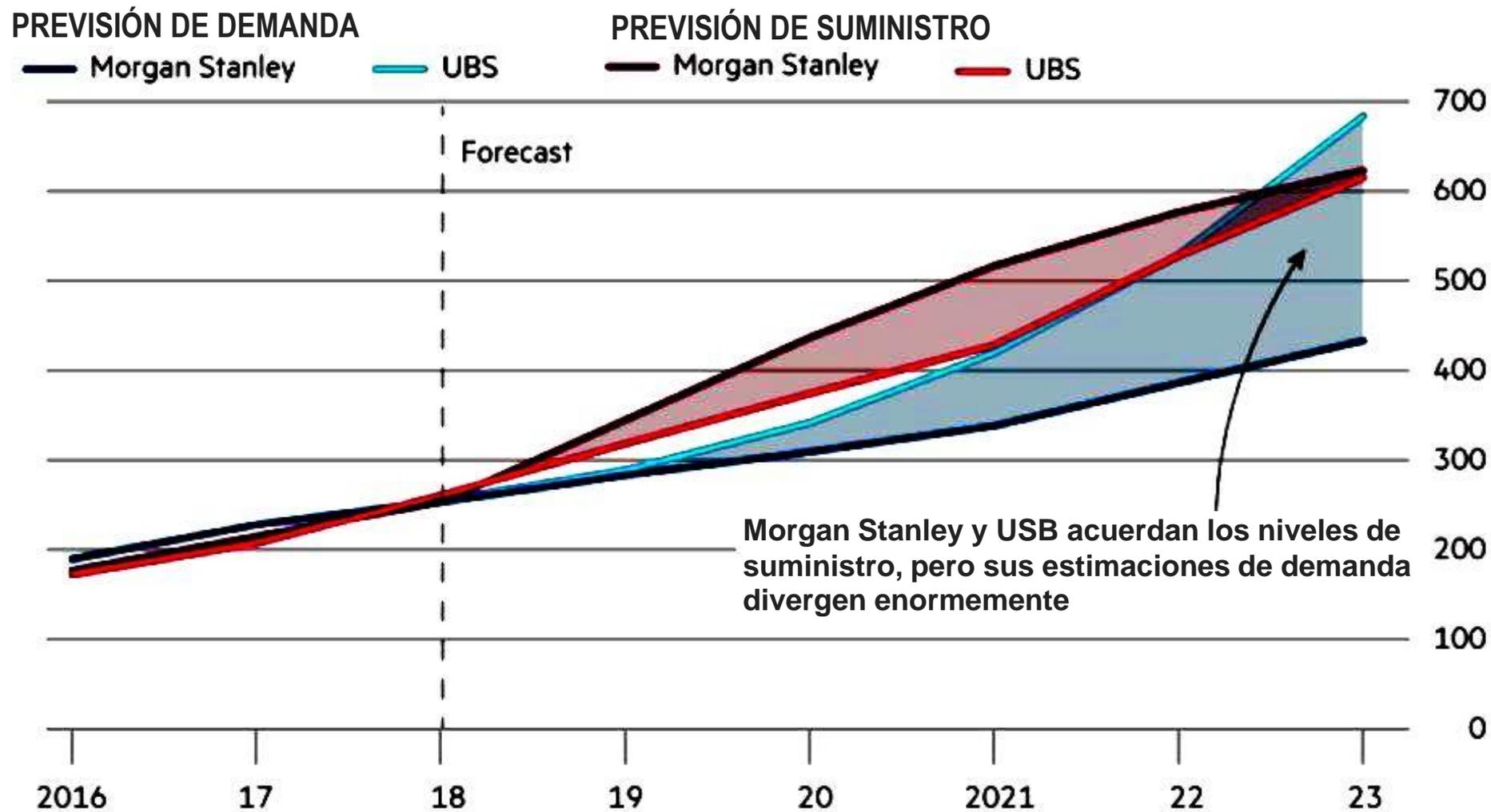
## INDICE DE LITIO DE REFERENCIA



Fuente: Benchmark Mineral Intelligence

# DOS PUNTOS DE VISTA DIFERENTES SOBRE SI LA OFERTA SUPERARÁ LA DEMANDA

## Carbonato de litio equivale ('000 toneladas)



Morgan Stanley y USB acuerdan los niveles de suministro, pero sus estimaciones de demanda divergen enormemente

# AUTO ELECTRICO



MOTOR	
TIPO DE MOTOR	Torque nominal
FABRICANTE	Potencia Industrial S.A.
EFICIENCIA	95%
POTENCIA NOMINAL	26 Hp (19.4 kW)
VELOCIDAD NOMINAL	3000 rpm
TORQUE NOMINAL	62 Nm.

CARACTERÍSTICAS DEL AUTOMÓVIL	
VELOCIDAD MÁXIMA	110 km/h <sup>(1)</sup>
PESO VEHICULAR (APROX.)	1100 Kg.
TRANSMISIÓN	Transmisión original Tsuru de 5 velocidades
AUTONOMÍA	80 km <sup>(1)</sup>
COSTO POR KM	26 ¢ <sup>(2)</sup>

CONTROL	
TIPO DE CONTROL	Corriente directa sin escobillas con regeneración
VOLTAJE NOMINAL DE BATERÍAS	24 - 120 Vcd
CORRIENTE NOMINAL	500 Acd
CORRIENTE PICO (60S)	1000 Acd
EFICIENCIA	97%
VOLTAJE ALIMENTACIÓN	10 - 30 Vcd



BATERÍAS	
TIPO	Litio LiFePo4
VOLTAJE NOMINAL BATERÍA (BANCO):	3.2 Vcd (76.8 Vcd)
CAPACIDAD NOMINAL BATERÍA (BANCO):	160 Ah (160 Ah)
ENERGÍA NOMINAL BATERÍA (BANCO):	512 W/h (12.3 kW/h)
PESO BATERÍA (BANCO):	5.6 Kg (134.4 Kg)
CICLOS DE CARGA AL 80% PDD <sup>(3)</sup> :	2000
CICLOS DE CARGA AL 70% PDD:	3000
TIEMPO DE CARGA AL 70% PDD:	5.5 horas (127 Vca / 20 Aca)
SISTEMA DE MONITOREO Y BALANCEO	1 por cada 4 baterías

CARGADOR	
Voltaje de entrada:	100-240 Vca (50 / 60 Hz)
Corriente de entrada:	16 Aca (> 150 Vac), 12 Aca (< 150Vac)
Potencia de entrada:	3.6 kW a 3.0 kW de salida
Eficiencia:	> 90% a 3 kW, > 85% a 1kW
Corriente de salida:	27 Acd a 112 Vcd, 13.5 Acd a 225 Vcd
Potencia de salida:	1.5 kW a 127 Vca, 3.0 kW a 220 Vca

ACCESORIOS <sup>(4)</sup>	
Frenado:	Sistema de frenado híbrido: asistido por bomba de vacío eléctrica y/o regenerativo
Monitor:	Módulo de medición para Voltaje (Vcd), Corriente (Acd), Capacidad (Ah), Estado de carga (%).
Alimentación:	Mediante un convertidor DC-DC de 72Vcd a 12Vcd



## ACLARACIONES DE LAS TABLAS

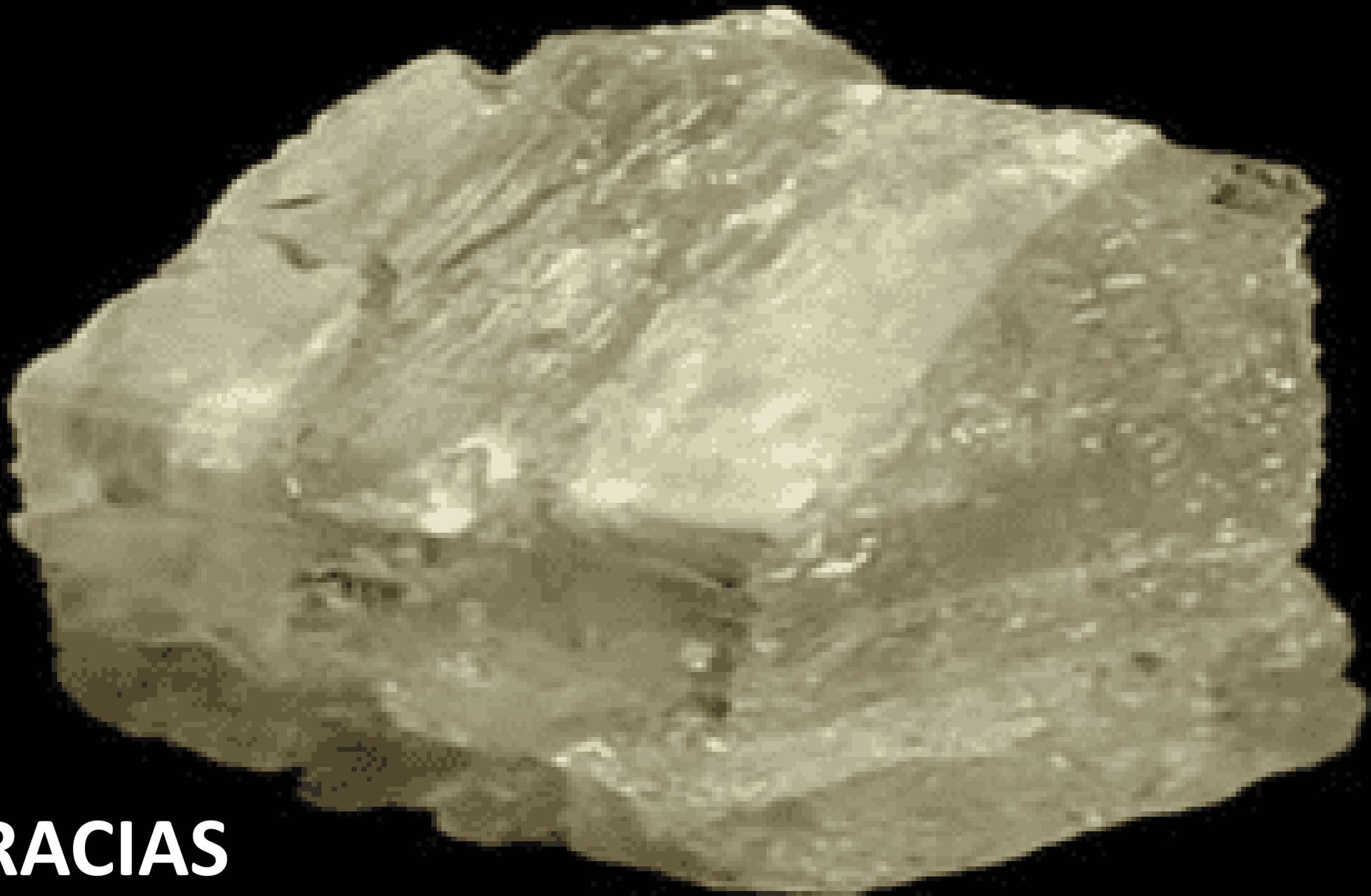
<sup>(1)</sup> Bajo condiciones normales de manejo en ciudad, de día sin lluvia.

<sup>(2)</sup> Precio calculado considerando la tarifa 1D y la modalidad "Temporada fuera de Verano" según CFE y además que el usuario tiene un contrato exclusivo para la carga del automóvil.

<sup>(3)</sup> PDD: Profundidad de descarga.

<sup>(4)</sup> Todos los accesorios originales del auto funcionan normalmente.

100% HECHO EN MÉXICO



**GRACIAS**