

THE
**LITHIUM
VOICE**



INTERNATIONAL LITHIUM ASSOCIATION (ILiA)

La revista de la Asociación Internacional de Litio (ILiA)

Edición nro. 13, 2026
ISSN 2755-354X

Extracción de litio de la arcilla

El pasaporte para baterías de la GBA

Conversación con el
Dr. Hernán Cáceres

VITROCERÁMICAS DE LITIO

ESENCIALES PARA TELESCOPIOS GIGANTES



Imagen: ESO/Nicolas Blind

La ISO y el litio

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha publicado más de 25 000 normas internacionales que abarcan casi todos los aspectos de la tecnología y la fabricación, y recientemente comenzó a ocuparse del litio.

En 2020, la ISO creó el Comité Técnico 333 (TC 333) con el objetivo de desarrollar normas internacionales que abarquen toda la cadena de valor del litio, incluida la minería, concentración, extracción, separación y conversión del litio en compuestos y materiales comercialmente valiosos (como óxidos, sales, metales, aleaciones maestras y materiales para baterías de iones de litio).

El programa de trabajo del comité contempla la elaboración de terminología estandarizada, condiciones técnicas de entrega para hacer frente a los retos del transporte y métodos de prueba y análisis armonizados para mejorar la calidad y consistencia generales de los productos de litio.

ILiA es un observador oficial del TC 333 y participa en su trabajo "Norma de huella de carbono para productos de litio", en la sostenibilidad y en la gestión.

La huella de carbono del litio

La labor del Grupo de Trabajo 9 (WG 9) de la ISO se centra en la huella de carbono. Se enfoca en productos de litio fundamentales como el carbonato de litio y el hidróxido de litio, que se producen con diversos recursos, entre ellos las salmueras y la espodumena, y más adelante podría expandirse a los compuestos de litio reciclado. El objetivo es establecer una metodología y una norma coherentes, prácticas y comparables para calcular las emisiones de gases



La guía para calcular la huella de carbono de los productos (HCP) de litio está disponible gratuitamente en inglés, español y chino en nuestro sitio web

La innovadora guía de ILiA para calcular la HCP de sus productos de litio está disponible gratuitamente como parte de la misión de la Asociación de difundir lo más posible información relevante acerca de la industria del litio. Las tres ediciones pueden consultarse en www.lithium.org.

de efecto invernadero en toda la cadena de valor del litio.



Una de las iniciativas clave de este grupo se basa en una propuesta presentada por la delegación japonesa a través del Comité de Normas Industriales de Japón. Esta propuesta para desarrollar una norma ISO se basa en la guía

para calcular la huella de carbono de los productos de litio (HCP) publicada por ILiA en 2024, a la que reconoce como referencia clave para el sector.

Actualmente, se está desarrollando una segunda iniciativa propuesta por la delegación china, que también se basa en la guía de HCP de ILiA para evaluar el desarrollo de normas con el objeto de crear un marco de huella de carbono para el litio producido a partir del reciclaje de masa negra (residuos de baterías).

Blandine Garcia, directora del programa técnico de la ISO para el TC 333, describió cómo ILiA ayuda a impulsar esta necesaria labor: "A través de su guía de HCP y el compromiso activo de las partes interesadas, ILiA apoya el uso de los principios de sostenibilidad para

crear enfoques de evaluación de la huella de carbono prácticos y coherentes, lo que le brinda al TC 333 conocimientos empíricos sobre la cadena de valor que ayudan a lograr que las nuevas normas sean sólidas, aplicables y respetuosas con el medio ambiente".

El liderazgo de ILiA

Xiao Lin, coordinador de ISO/TC 333 WG 9 y CEO de Boree Recycling Technologies, calificó de "ejemplar" el papel de ILiA en el desarrollo sostenible de la industria durante nuestra colaboración, y explicó que la guía de HCP de ILiA plasma la sabiduría colectiva de más de 45 instituciones de todo el planeta y cubre un vacío crítico en el sector. La guía no solo establece una base unificada para la rendición de cuentas, sino que también apoya explícitamente la certificación por terceros, lo que proporciona una base sólida para la confianza mutua en todos los eslabones del *upstream* y el *downstream* de la cadena industrial.

Para más información sobre el TC 333, visite www.iso.org.



ÍNDICE

2 Actualidad

Cómo utiliza la ISO la guía de HCP de ILiA

4 Las asombrosas vitrocerámicas de litio

Materiales increíbles que casi no se dilatan al calentarse

8 Extracción de litio de la arcilla

Introducción

10 El pasaporte para baterías de la GBA

Novedades sobre la trazabilidad de la cadena de suministro

12 Vista desde Australia

14 Vista desde Europa

15 Vista desde China

16 Vista desde Sudamérica

17 Vista desde Asia (fuera de China)

18 Vista desde Norteamérica

20 Conversación con el Dr. Hernán Cáceres

Director ejecutivo del INLiSa

23 La sostenibilidad en primer plano

La visión de uno de los principales fabricantes de equipos originales sobre las cadenas de suministro responsables

24 Conexiones

THE
INTERNATIONAL LITHIUM ASSOCIATION (ILiA)
**LITHIUM
VOICE**

La revista de la Asociación Internacional de Litio (ILiA)

Edición nro. 13, 2026
ISSN 2755-354X



Febrero de 2026

Colaboradores

Anand Sheth
Roland Chavasse
Daniel Jiménez
Adriana Carvalho
Jordan Roberts
Zihao Li
Astrid Karamira
Iván Castaño
Irina Melkonyan
Thomas Feng
Shiyue Zhao

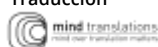
Publicidad

info@lithium.org

Creativos

GFI PROJECTS

Traducción



* referencias disponibles a



La revista *The Lithium Voice* es una publicación de la Asociación Internacional de Litio (International Lithium Association Ltd) registrada en el Reino Unido (#13299086) en 209 High Road, Londres N2 8AN, Reino Unido.

Aviso legal: La Asociación Internacional de Litio (ILiA) ha hecho todo lo posible por asegurar que la información proporcionada sea correcta. Sin embargo, ILiA no declara ni garantiza que la información contenida en esta publicación sea correcta ni que sea apta para cualquier uso general o específico. Se informa al lector que el material contenido en esta publicación solo tiene fines informativos; no se debe utilizar ni ser la base para ninguna aplicación específica o general sin antes obtener asesoramiento competente. ILiA, sus miembros, personal y consultores no asumen ningún tipo de responsabilidad por pérdidas, daños, costos o lesiones derivados del uso de esta información o de la confianza depositada en ella.

© International Lithium Association Ltd 2026

Palabras de bienvenida DEL PRESIDENTE



Le doy la bienvenida a la edición nro. 13 de *The Lithium Voice*.

A medida que crece la demanda de baterías, hay cada vez más interés por cuestiones relacionadas a ellas, como las emisiones de carbono que generan, las condiciones laborales en que se fabrican y su contenido reciclado. Uno de nuestros valores fundamentales en la

Asociación Internacional de Litio (ILiA) es la promoción de una cadena de valor sostenible y responsable. Esto se refleja en nuestra labor, que incluye ayudar a los entes reguladores a comprender el trabajo realizado por nuestros miembros y crear la guía estandarizada para calcular la huella de carbono de los productos de litio, que ha sido adoptada por gran parte de la industria y las principales partes interesadas.

La Global Battery Alliance (GBA) es una de las áreas clave en las que la labor de ILiA hace un aporte directo a una iniciativa internacional para impulsar la transparencia en el sector. Nuestra guía y otras similares del Nickel Institute y el Cobalt Institute se tomaron en cuenta para crear el pasaporte para baterías de la GBA, que en los próximos años se utilizará de manera generalizada en el sector de los vehículos eléctricos (VE).

Este concepto de las cadenas de valor responsables reaparece en la sección *La sostenibilidad en primer plano*, en la que se analiza cómo Mercedes-Benz está trabajando con sus proveedores para alinear toda la cadena de valor en torno a los valores de sostenibilidad. Uno de los mensajes clave es que las empresas mineras no tienen por qué obtener resultados sobresalientes desde el principio. Es más importante que demuestren progreso y transparencia. Lo importante para los fabricantes de VE es que las mineras mejoren su desempeño en materia de sostenibilidad con el tiempo.

En esta edición entrevistamos al Dr. Hernán Cáceres, director ejecutivo del Instituto Nacional de Litio y Salares (INLiSa) de Chile. Una de las ambiciones del INLiSa es reforzar la participación de Chile en esa cadena de valor, no sustituyendo a la industria, sino facilitando conocimientos y tecnologías y aportando coordinación para que una mayor parte de la transformación pueda producirse en Chile.

Por último, en un nuevo artículo donde se describen los usos únicos e inimitables del litio, tenemos algunas aplicaciones muy sorprendentes, ¡que podrían sorprender hasta a los más destacados especialistas en litio! El litio es un elemento realmente extraordinario y, trabajando juntos, podemos lograr que se produzca de forma sostenible y responsable.

¡Gracias!

Anand Sheth
Presidente fundador

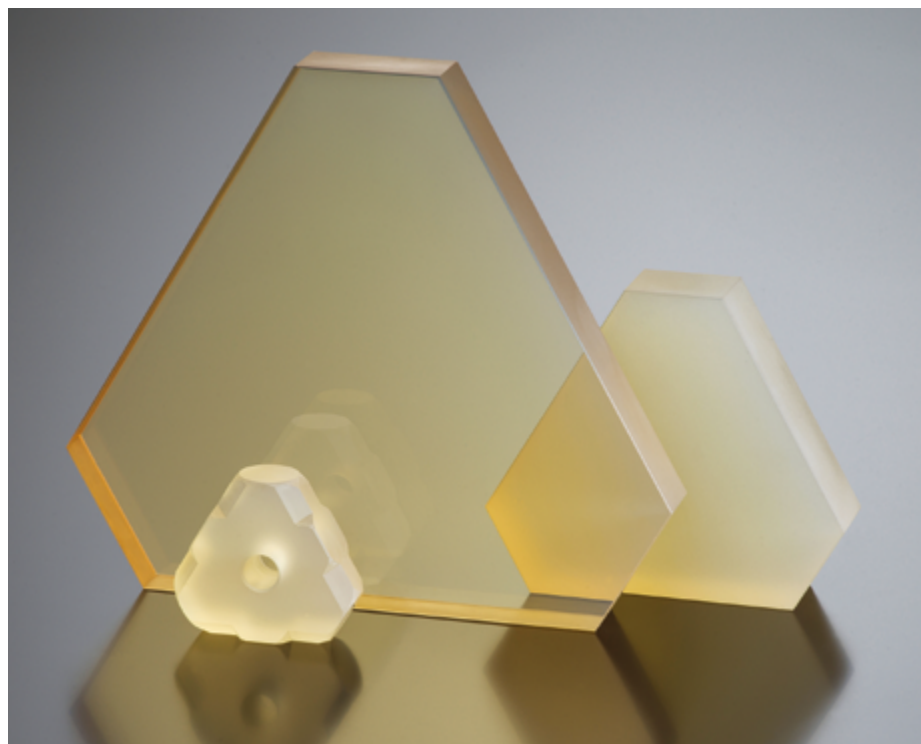
LAS ASOMBROSAS VITROCERÁMICAS DE LITIO

Los lectores habituales de *The Lithium Voice* ya sabrán que el átomo de litio posee propiedades únicas que han permitido desarrollar muchas aplicaciones notables. En esta edición exploramos el uso del litio en la vitrocerámica y examinamos el caso práctico de ZERODUR®, una vitrocerámica con una dilatación térmica casi nula en una amplia gama de temperaturas que fabrica SCHOTT en Alemania y se utiliza para construir los más grandes telescopios jamás construidos.

¿Qué son las vitrocerámicas?

Las vitrocerámicas comparten propiedades tanto con el vidrio como con la cerámica, pero no se deje engañar: forman una categoría propia y única de materiales. Esto queda claro al ponerlas bajo el microscopio. Los vidrios se caracterizan por una estructura no cristalina aleatoria (amorfa), mientras que las cerámicas están formadas por pequeñas áreas cristalinas llamadas granos.

Por su parte, las vitrocerámicas presentan una estructura interna híbrida que mezcla fases cristalinas de grano fino con una matriz vítrea amorfa, lo que les confiere propiedades únicas. Por ejemplo, su resistencia es muy superior a la del vidrio puro, pero, a diferencia de la cerámica pura, muchas vitrocerámicas presentan una gran translucidez o incluso pueden ser totalmente transparentes.



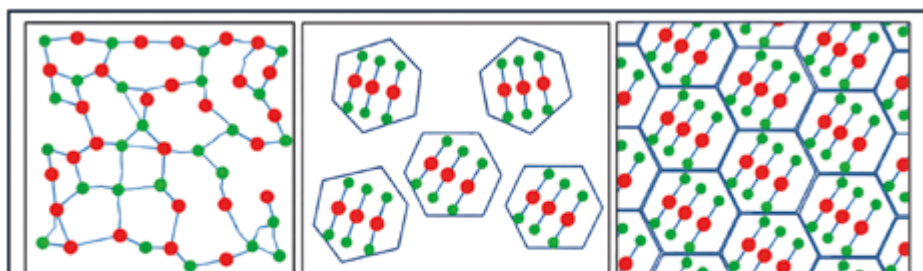
Piezas brutas hechas con vitrocerámica de aluminosilicato de litio ZERODUR®, con formas controladas por control numérico por computadora (CNC) y pulidas en ambas caras. (Imagen: SCHOTT)

Antes de la invención de las baterías recargables, las vitrocerámicas eran uno de los principales y más importantes usos del carbonato de litio y del mineral de litio, la espodumena. Durante muchos años, el presidente fundador de ILiA, Anand Sheth, fue proveedor de litio para vitrocerámicas. Anand le contó a *The Lithium Voice* que "la espodumena con bajo contenido en hierro, exclusiva de la mina de Greenbushes en Australia, era muy deseable para esa aplicación en particular y se la sigue utilizando para eso hoy".

El origen de las vitrocerámicas

Las vitrocerámicas se descubrieron en 1953 gracias a un feliz accidente. Stanley Donald Stookey, un químico investigador que trabajaba para la fabricante norteamericana de vidrio Corning Inc., sobrecalentó por accidente un lote de vidrio que contenía litio, lo que le cambió el color a un blanco lechoso. Stookey pensó que su experimento había fracasado y lo sacó del horno. Al hacerlo, el cristal se le resbaló de la mano y cayó al piso duro, pero no le pasó nada; no se resquebrajó.

Stookey se dio cuenta de que añadir litio al vidrio reducía su dilatación térmica y tras realizar unas pruebas, logró demostrar que si se le añade la cantidad correcta de litio, se puede someter al vidrio a variaciones extremas de temperatura sin que se resquebraje. Corning patentó su invento y en 1958 lanzó una gama de utensilios de cocina bajo la marca CorningWare. Ahora se podía llevar un plato de comida directamente del congelador al horno. Fue un éxito



Esquema de las diferencias entre las microestructuras de a) átomos dispuestos aleatoriamente en el vidrio, b) una vitrocerámica con granos cristalinos dentro de una matriz de vidrio, y c) granos cristalinos en una cerámica. (Fuente: Fu, Engqvist y Xia, 2020)



La industria aeroespacial utiliza sistemas de navegación con acelerómetros y giroscopios fabricados con vitrocerámicas de litio. (Imagen: Shutterstock)

total. En los 50 años siguientes, se vendieron varios cientos de millones de piezas.

¿Por qué el litio?

Las vitrocerámicas con litio contienen una base de aluminosilicato de litio (LAS), con pequeñas adiciones de otros elementos que les confieren propiedades específicas para determinadas aplicaciones.

El litio es necesario para formar las fases cristalinas especiales cuya dilatación térmica negativa compensa la dilatación positiva de la fase vítrea. Esto confiere a la vitrocerámica una dilatación térmica baja o casi nula.

En SCHOTT, estas importantes propiedades se aplican a muchos productos, como los paneles para cocinas CERAN®, los paneles protectores de chimeneas ROBAX®, los sustratos de espejo para telescopios astronómicos fabricados con vitrocerámica ZERODUR®, el vidrio ignífugo PYRAN® Platinum o NEXTREMA® para aplicaciones técnicas.

Estudio de caso: ZERODUR®

Hoy en día, la vitrocerámica con litio tiene muchas aplicaciones en

las que es esencial contar con una dilatación térmica mínima, como ilustra un estudio de caso del material ZERODUR® de SCHOTT.

ZERODUR® es una vitrocerámica con un coeficiente de dilatación térmica (CDT) casi nulo en una amplia gama de temperaturas. De acuerdo con SCHOTT, aproximadamente entre el 70 % y el 78 % de su peso son nanocristales de 30 nanómetros a 50 nanómetros de largo, incrustados en una matriz vítrea, cuyo tamaño y número se ajustan

para lograr una dilatación térmica extremadamente baja.

Esta propiedad extraordinaria significa que las aplicaciones que requieren la máxima precisión pueden evitar que se alteren la forma geométrica y la distancia entre las piezas incluso al exponerlas a variaciones de temperatura.

Desde hace más de 50 años, SCHOTT produce la vitrocerámica ZERODUR® en su sede de Maguncia (Alemania) mediante un proceso de dos etapas: en primer lugar, se funden las materias primas cuidadosamente seleccionadas, se vierten en moldes y se recuecen para obtener la fase vítrea. Luego, un proceso preciso de ceramización transforma esta fase vítrea en la vitrocerámica ZERODUR® mediante el crecimiento controlado de los nanocristales.

El coeficiente de dilatación térmica lineal negativo de estos cristales compensa la dilatación positiva de la fase vítrea restante. La elevada homogeneidad y calidad interna de ZERODUR® pueden atribuirse a los procesos consolidados de fundición y ceramización.

• Para aviones

La industria aeroespacial utiliza sistemas de navegación con acelerómetros y giroscopios que miden la aceleración lineal y la velocidad angular en las tres direcciones (x, y, z) para determinar la velocidad y la posición exactas de una aeronave. La integración de

continúa en la página 6



Los sustratos de espejo ZERODUR® para telescopios espaciales se vuelven más ligeros mediante un rectificado de precisión para eliminar hasta el 90 % de la fundición original sin que pierdan la resistencia necesaria para sobrevivir al lanzamiento y a las duras condiciones del espacio exterior. (Imagen: SCHOTT)

continuación de la página 5

estos instrumentos es imprescindible para las complejas maniobras y la navegación que requiere la aviación moderna.

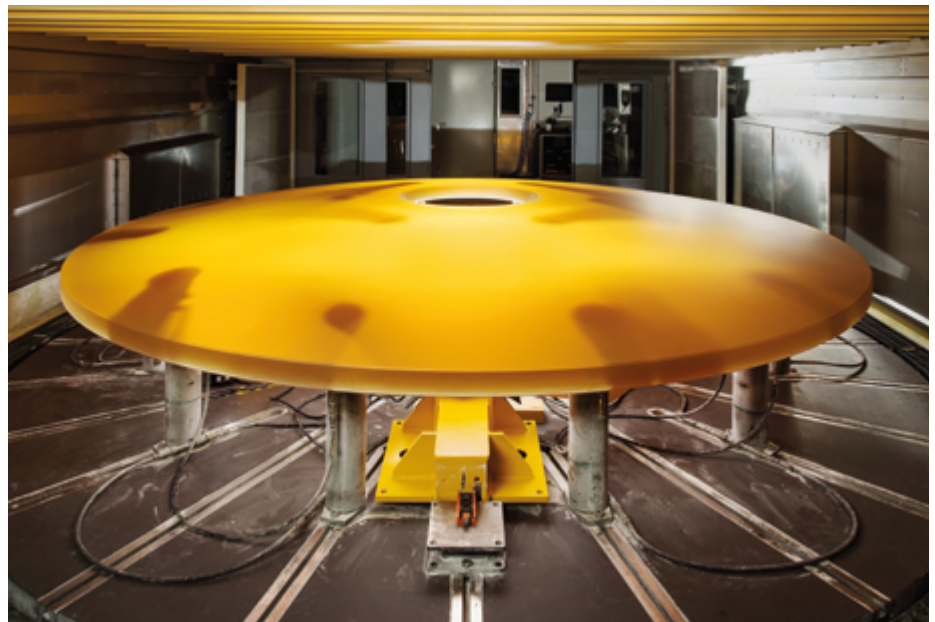
Un tipo de tecnología giroscópica utiliza el efecto Sagnac, que describe la aparición de un desplazamiento de fase entre dos haces de luz que se desplazan en rotación a lo largo de un bucle cerrado en direcciones opuestas. Este giroscopio láser de anillo está fabricado en vitrocerámica ZERODUR®: toda la línea de rayos láser funciona en un bloque de ZERODUR® denominado cuerpo del giroscopio. Para controlar la línea de haz, ZERODUR® sirve como material de sustrato para los espejos altamente reflectantes y un prisma que forma parte de la óptica del detector.

El uso de la vitrocerámica ZERODUR®, con su bajo CDT, da como resultado una longitud de línea de haz extraordinariamente consistente. Además, la vitrocerámica es muy poco permeable al helio, lo que impide la desgasificación del helio, que sirve como medio emisor de láser. Juntas, esas dos propiedades permiten realizar mediciones de posición extremadamente precisas y les dan una vida útil muy larga a los giroscopios láser de anillo. Los giroscopios que utilizan ZERODUR® a bordo de los aviones recorrerán aproximadamente 4700 veces la distancia de la circunferencia terrestre por día.

• Para telescopios gigantes

La astronomía trata de desvelar los secretos de nuestro universo. Al realizar observaciones en diferentes longitudes de onda que se remontan hasta unos instantes después del Big Bang, los astrónomos recogen datos para apoyar, cuestionar y, sin duda, mejorar la base de nuestro modelo físico actual para comprender nuestro universo.

Para lograrlo, necesitan telescopios potentes, que se cuentan entre las máquinas más sofisticadas que el ser humano ha construido jamás. La clave para observar objetos astronómicos en el espacio profundo



Un sustrato de espejo secundario ZERODUR® de 4 m creado para el ELT en Chile. (Imagen: SCHOTT)

es recoger suficientes fotones y evitar o mitigar las perturbaciones de la imagen procedentes de la atmósfera terrestre. Por este motivo, el diseño del telescopio y sus materiales, componentes y detectores deben admitir aperturas grandes y alineadas con precisión para que no pierdan fotones durante la observación. Dado que la temperatura del aire cambia a lo largo de la noche, es esencial que los elementos ópticos, especialmente los espejos, cuenten con una estabilidad térmica extrema.

Para superar estos retos, se seleccionó la vitrocerámica ZERODUR® como sustrato de espejo para el Observatorio de Calar Alto en España, a pesar de que la vitrocerámica se había desarrollado tan solo unos pocos años antes. La dilatación térmica casi nula de sus diminutas muestras convenció a los astrónomos del Instituto Max Planck de Astronomía de Heidelberg de que eligieran este nuevo material. Su pedido de 12 piezas en bruto de 0,3 m a 3,6 m de diámetro se considera el día que comenzó la comercialización de la vitrocerámica ZERODUR®.

Hoy en día, la vitrocerámica ZERODUR® sigue siendo el material de sustratos de espejo elegido por muchos observatorios estelares y solares terrestres, como el Gran Telescopio Canarias en España, los telescopios del Observatorio Keck en

Hawái y el telescopio volante SOFIA de la NASA. Las piezas en bruto de ZERODUR® de mayor tamaño que ya se construyeron, de 8 m de diámetro, sirven como espejos primarios del Very Large Telescope (VLT) del Observatorio Europeo Austral (ESO), situado en el cerro Paranal, una montaña de 2635 m de altura en el desierto chileno de Atacama.

Asimismo, para el Extremely Large Telescope (ELT) de ESO, que actualmente está en construcción en Chile, SCHOTT produjo en serie 949 piezas brutas de sustratos de espejo. El ELT tendrá un espejo principal de 39 metros y podrá recoger 100 millones de veces más luz que un ojo humano. Cuando empiece a funcionar en 2030, será el telescopio de luz visible e infrarroja más grande del mundo.

• Para satélites

Para crear imágenes de alta resolución, los satélites de observación necesitan que sus elementos ópticos sean lo más ligeros posible, que puedan sobrevivir al lanzamiento y que cuenten con estabilidad mecánica.

Tanto si observan la Tierra como el espacio profundo, los satélites necesitan estabilidad de picómetros, para lo cual muchos de ellos, incluido el telescopio espacial Hubble, utilizan ZERODUR®.

Esta estabilidad térmica debe mantenerse durante toda la trayectoria de la órbita, que induce gradientes térmicos en los elementos ópticos. Los sustratos de espejos fabricados con ZERODUR® presentan una dilatación térmica casi nula en una amplia gama de temperaturas, la cual se puede adaptar para cubrir la temperatura de funcionamiento de una misión espacial.

• Para microchips

Los microchips son esenciales para las computadoras. Aunque no han aumentado de tamaño, el número de transistores en ellos se ha multiplicado por 1000 en las dos últimas décadas, siguiendo la ley de Moore.

La mejora del desempeño de los chips se debe a un aumento de la densidad de los transistores, lo que se logra aplicando estructuras más finas, de tan solo nanómetros de tamaño. Para ello, es necesario un sofisticado sistema de posicionamiento que alinee los sustratos de los microchips (es decir, las obleas) con respecto a la pieza en bruto de la máscara fotográfica para proporcionar la información de la estructura con precisión y exactitud de nanómetros.

Los materiales utilizados en este y otros sistemas de la litografía de los semiconductores requieren una estabilidad térmica extrema para mantener una alineación precisa y su consistencia. Las estructuras

extremadamente pequeñas de los modernos circuitos integrados de computadoras y teléfonos inteligentes se fabrican con componentes de vitrocerámica ZERODUR®.

Gracias a su dilatación térmica casi nula, ZERODUR® es el material preferido para ayudar a los sistemas de posicionamiento y las máquinas de fotolitografía a colocar con precisión las obleas para su exposición.

• Para pantallas

Las pantallas planas se fabrican con métodos similares a los utilizados en la producción de microchips. Para ello se necesitan elementos ópticos de gran tamaño que permitan aumentar la densidad de píxeles y al mismo tiempo reducir el tamaño de los píxeles a cerca de un micrómetro.

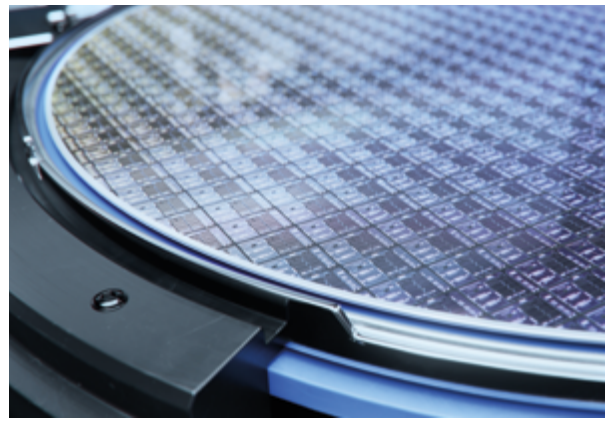
Los sustratos ZERODUR® de gran tamaño se usan en la gran mayoría de los dispositivos litográficos para pantallas planas gracias al bajo CDT de la vitrocerámica en todo su volumen y su excelente capacidad de pulido.

Esto se debe a que su dilatación térmica extremadamente baja y sus excelentes propiedades de pulido la convierten en un material óptimo para sustratos de espejo en estos elementos ópticos.

• Para realizar mediciones

En la industria manufacturera se requieren procesos de producción fiables y altos rendimientos de máxima calidad. Una metrología (ciencia de la medición) precisa es esencial para alinear con exactitud los productos en la cadena de producción durante cada paso de procesamiento o durante los controles de calidad y la fabricación iterativa.

Los sistemas de alineación pueden ser muy sencillos, tales como barras de escala con sofisticados sistemas



La fabricación de chips informáticos de silicio requiere una precisión extrema. (Imagen: Shutterstock)

de codificación para posicionar los productos con precisión de micrómetros y nanómetros. Cuando los márgenes son tan bajos, la dilatación térmica de los sistemas de alineación influye en su precisión si no se pueden evitar por completo los gradientes térmicos. Por lo tanto, las reglas fabricadas con ZERODUR® permiten un posicionamiento de alta precisión, en el rango de los nanómetros, gracias a su expansión térmica casi nula en amplias gamas de temperatura (0 °C-50 °C).

Lo que se viene para las vitrocerámicas

Las vitrocerámicas de aluminosilicato de litio (LAS) ya son una familia de materiales relativamente madura. Es probable que el futuro de estas extraordinarias sustancias se centre más en aplicaciones en las que se valore especialmente la precisión que en productos de consumo masivo.

Es probable que su uso evolucione en el futuro con composiciones más inteligentes, microestructuras más resistentes y nuevas técnicas de fabricación, pero una cosa parece segura: donde la estabilidad dimensional en condiciones extremas sea imprescindible, los materiales preferidos seguirán siendo las vitrocerámicas de aluminosilicato de litio.



ILiA agradece sinceramente a SCHOTT por su colaboración y apoyo para la elaboración de este artículo. Para más información sobre ZERODUR®, visite <https://www.schott.com/de-de/products/zerodur-p1000269/downloads>

El ELT en construcción en Chile. (Imagen: C. Letelier/ESO)



INTRODUCCIÓN A LA EXTRACCIÓN DE LITIO DE LA ARCILLA

Por Iván Castaño e ILiA

Hace aproximadamente 16 millones de años, un supervolcán situado en la frontera entre Nevada y Oregón, en el oeste de Estados Unidos, entró en erupción a una escala descomunal y luego colapsó sobre sí mismo. Así se formó lo que hoy se conoce como la Caldera McDermitt. Por suerte para nosotros, hoy ese volcán está extinto (el punto caliente que lo creó se encuentra actualmente bajo la meseta de Yellowstone) y el cráter que dejó contiene un vasto yacimiento de arcilla enriquecida con litio, cuya extracción comercial varias empresas esperan poder empezar en breve.

Las arcillas son una fuente de litio incipiente cuya viabilidad comercial no está comprobada, y aspiran a rivalizar con los yacimientos de roca dura y salmuera, que son mucho más frecuentes y que representan la mayor parte de la producción mundial de litio.

En la actualidad, los proyectos más avanzados de extracción de arcilla de litio se concentran en el oeste de EE. UU., donde empresas como Lithium Americas, Jindalee Lithium, Aurora Lithium y Chariot Corporation compiten por extraer el metal gris plateado de las calderas. Estos avances se producen mientras, desde Washington, el Gobierno de Donald Trump busca promover la producción nacional de litio de EE. UU. y reducir así la dependencia del país de las materias primas importadas.

Existen otros yacimientos de arcilla fuera de Nevada, sobre todo en el estado mexicano de Sonora, donde se afirma que hay 1,7 millones de toneladas de este mineral. También se sabe que en el sudoeste y centro-

sur de China hay arcilitas, pero aún no se han cuantificado totalmente esos recursos.

El principal emprendimiento en EE. UU., el proyecto Thacker Pass de Lithium Americas, tiene previsto producir 40 000 toneladas de carbonato de litio grado batería para fines de 2027, en parte gracias a un préstamo de USD 2260 millones del Departamento de Energía de Estados Unidos. Tomará varios años explotar todo el potencial de McDermitt, ya que las partes interesadas todavía están trabajando para comprender la composición geológica de la zona.

¿Dónde se encuentran las arcillas?

A diferencia de las rocas duras y las salmueras salinas, la arcilla se encuentra principalmente en cuencas sedimentarias vinculadas a la actividad volcánica antigua. Este mineral se presenta en muchísimos colores (en McDermitt, el tono predominante es el gris oscuro o, a veces, un verde pálido o gris azulado; al oxidarse, se vuelve marrón, tostado o marrón rojizo). Es extremadamente



Mapa que muestra la ubicación de Thacker Pass en el oeste de Estados Unidos.

(Imagen: Lithium Americas)



El paisaje cercano a la zona de extracción de litio de Thacker Pass.

fino (<0,0002 mm) y se encuentra en forma de láminas planas de silicato.

Cuando se mezcla con agua, la arcilla se vuelve muy maleable, aunque presenta baja permeabilidad al agua, por lo que inyectarle agua a su estructura es muy complicado.

Durante el evento volcánico, los fluidos hidrotermales calientes portadores de litio y flúor interactuaron y alteraron los sedimentos de la zona, como las tobas de ceniza (roca), para crear arcilla illita rica en litio. Este proceso tuvo lugar durante millones de años.

Al mismo tiempo, también se acumuló arcilla debido a la meteorización y a la precipitación lacustre de un lago que se formó tras la erupción.

El mecanismo consistió en la meteorización a baja temperatura del lecho rocoso o la precipitación directa y la diagénesis (cambios físicos y químicos) de depósitos de grano fino que contenían cenizas y vidrio con litio, que fueron arrojados por la erupción del volcán.

El resultado fue una esmectita magnésica pero de gran espesor, al menos en la zona de la Caldera McDermitt, lo que le da más atractivo comercial que la de otros lugares.

Una de las ventajas de los yacimientos de esmectita de EE. UU. es que "pueden tener unos 60 metros de espesor, con poco recubrimiento, en un espacio reducido, mientras que en muchos otros sitios solo se obtiene una capa de arcilla de una pulgada de espesor", afirma el Dr. Ruairi Day-Stirrat.



(Imagen: Getty Images)

Métodos de extracción

En los yacimientos de arcilla, el litio está unido químicamente a su estructura, lo que dificulta su separación y producción a escala comercial. Por lo tanto, las empresas están desarrollando y probando diversos métodos de extracción.

En Thacker Pass, el objetivo es extraer illita con técnicas convencionales a cielo abierto. El mineral se extrae, se tritura hasta formarse lechada, se lo mezcla con ácido sulfúrico y se lo calienta en bateas. El ácido disuelve el mineral en una solución líquida o "lixiviación" que libera el litio. Este método también ayuda a eliminar impurezas (como hierro o aluminio) del proceso.

Ehsan Vahidi, investigador del Departamento de Ingeniería Minera y Metalúrgica de la Universidad de Nevada en Reno, explicó a *The Lithium Voice* que Thacker Pass y los demás proyectos en Nevada fabrican su propio ácido sulfúrico y utilizan el calor emitido por el proceso químico "exotérmico" para generar su propia

electricidad. Los productores también tratan de reciclar toda el agua que puedan, sobre todo la procedente de la lixiviación.

"Al final del proceso, cuando separan el litio del agua, apuntan a reciclar la solución ácida en el tanque [de lixiviación] y, por tanto, utilizar menos agua", añadió Vahidi.

Desafíos para la producción

A medida que la industria estadounidense del litio crece, las empresas del sector investigan nuevas formas más eficientes de extraerlo.

El Dr. Day-Stirrat afirmó que Jindalee está probando distintos métodos para demostrar que puede fabricar el metal de forma eficiente a partir de yacimientos de esmectita, con el fin de obtener permisos del Gobierno para construir sus futuras instalaciones. Uno de los retos es garantizar que la ley del mineral sea de la mayor calidad posible, libre de "roca estéril" como los aluminosilicatos, antes de llevarlo a la planta de procesamiento.

Los geólogos anticipan que las esmectitas serán más fáciles de procesar que las illitas, a pesar de tener una menor concentración de litio. Esto se debe a que las esmectitas se disuelven más fácilmente para liberar litio. En cambio, las illitas pueden estar incrustadas en una estructura mineral más resistente.

"Cada mineral tiene sus ventajas", afirma Day-Stirrat. "En Thacker Pass, la illita contiene aproximadamente 4000 partes por millón (ppm) de concentración de litio, mientras que las esmectitas de McDermitt contienen aproximadamente 2500 ppm".

Es necesario seguir investigando las estructuras de la illita para reducir el consumo de productos químicos en su procesamiento.

"El litio puede encontrarse en la superficie de la arcilla o dentro de ella, unido a la estructura, lo que exige usar mucho ácido sulfúrico para separarlos",

señaló Vahidi, quien añadió que el 90 % del litio de Nevada está encerrado en redes cristalinas.

"Tenemos que cubrir la laguna de conocimiento entre la ingeniería geológica y la metalúrgica", agregó. "Sabemos dónde está el recurso y cómo extraerlo. Pero necesitamos comprender mejor las propiedades mecánicas de las arcillas para reducir las concentraciones de ácido".

Simon Jowitt, director de la Oficina de Minas y Geología de Nevada, declaró que el sector ha puesto en marcha varios laboratorios de I+D para conocer mejor la morfología de los yacimientos de litio del país.

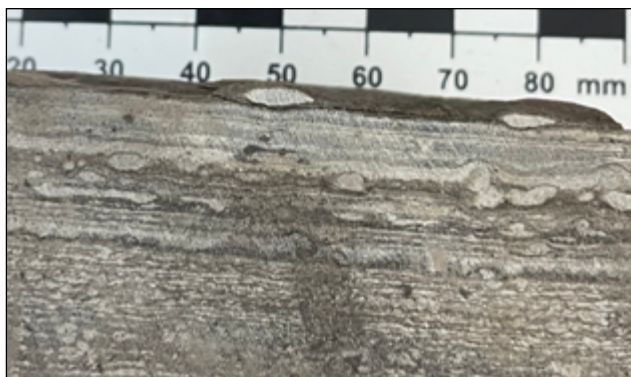
"Es crucial entender cómo se forman estos sistemas desde una perspectiva geológica", dijo a *The Lithium Voice*. "Si entendemos esto, podremos encontrar más yacimientos, no solo en Nevada, sino también en Arizona y en otros estados, como California".

Producción sostenible

Diversas asociaciones de la sociedad civil han denunciado que los proyectos mineros de McDermitt podrían estar violando el acceso de las poblaciones originarias a sus tierras sagradas, impactando en el agua y afectando a aves como el águila real. Steven Emerman, director de la consultora de minería y medioambiente Malach Consulting, afirmó que el sector debe esforzarse más para desechar los relaves de arcilla o los sobrantes del proceso de lixiviación.

"Esos relaves pueden ser muy ácidos", explicó Emerman, quien añadió que los mineros podían neutralizarlos mezclándolos con piedra caliza triturada. Jowitt señaló que es poco probable que este tipo de presiones para proteger el medioambiente desaparezcan pronto.

El Gobierno de Trump se muestra ansioso por acelerar la producción de litio en Estados Unidos en general y en McDermitt en particular. Solo el tiempo dirá cómo repercutirá esto en la producción, pero de acuerdo con Emerman, "las empresas de Nevada están haciendo lo correcto, y las que mejor manejen las cuestiones [medioambientales y sociales] serán las que más éxito tendrán".



Muestra de un núcleo bisecado de un yacimiento de arcilla que presenta capas.

(Imagen: Lithium Americas)

EL PASAPORTE PARA BATERÍAS DE LA GBA

A medida que crece la demanda de baterías, hay cada vez más interés por cuestiones relacionadas a ellas, como las emisiones de carbono que generan, las condiciones laborales en que se fabrican y su contenido reciclado. A la cabeza de la normativa está Europa, donde a partir de 2027 las baterías tendrán que demostrar su huella de carbono y otros criterios clave con un "pasaporte" digital. Una de las organizaciones líderes de opinión en el tema de los pasaportes para baterías es la Global Battery Alliance (GBA), de la que ILiA es miembro.

¿Qué es la GBA?

La GBA se creó para enfrentar los desafíos ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) relacionados con la rápida adopción de tecnologías de baterías, en particular las utilizadas en vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento de energía. Para ello, esta organización reúne a empresas, Gobiernos, organizaciones de la sociedad civil, académicos y asociaciones sectoriales internacionales, entre ellas ILiA. La GBA se lanzó en 2017 en el Foro Económico Mundial y hoy cuenta con unos 130 miembros de 30 países, entre ellos SQM, Rio Tinto, Umicore, CATL y Tesla.

La función de la GBA es ayudar al sector de baterías a crecer de forma responsable, transparente y sostenible, al tiempo que se apoya la transición mundial hacia una energía limpia.

Su función es ayudar al sector de baterías a crecer de forma responsable, transparente y sostenible, al tiempo que se apoya

la transición mundial hacia una energía limpia.

El principal objetivo de la GBA es construir cadenas de valor de baterías sostenibles, responsables y circulares para 2030. Esto implica lograr que las baterías se fabriquen con menos emisiones de carbono, que las materias primas se obtengan de forma responsable, que se respeten los derechos de los trabajadores y que las baterías estén diseñadas para reutilizarse y reciclarse.

En entrevista exclusiva para *The Lithium Voice*, la directora ejecutiva de la GBA, Inga Petersen, explicó que "la GBA se centra en alinear a empresas y Gobiernos en torno a parámetros comunes de sostenibilidad para establecer expectativas claras en toda la cadena de suministro de baterías, desde la extracción hasta el reciclaje. Se trata de dejar claro el papel y las expectativas de cada eslabón de la cadena de valor y del ecosistema en su conjunto, incluidas las organizaciones sin ánimo de lucro, los trabajadores y las organizaciones internacionales".

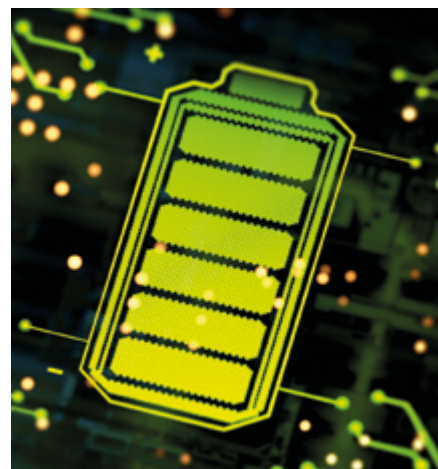
Una de las iniciativas más importantes de la GBA para alcanzar este objetivo es el pasaporte para baterías.

El pasaporte para baterías de la GBA

El pasaporte para baterías¹ es un nuevo sistema de certificación de la sostenibilidad para productos, basado en la tecnología del pasaporte digital de productos, que contiene información clave sobre la sostenibilidad de una batería. Actúa como una "identificación digital" que muestra de dónde proceden los materiales, cómo se fabricó la batería y qué tan bien cumple criterios medioambientales y sociales como la huella de carbono, si se gestionan los riesgos para los derechos humanos en la cadena de suministro y en qué medida el diseño apoya la transición a la circularidad.

Empresas de toda la cadena de suministro reciben y aportan

datos al pasaporte para baterías siguiendo una serie de expectativas de desempeño conocidas como los **puntos de referencia para baterías**, que se basan en las expectativas de los entes reguladores, en marcos internacionales como la Guía sobre diligencia debida de la OCDE y en estándares voluntarios de sostenibilidad, lo que permite la compatibilidad y la comparabilidad al tiempo que protege la información sensible desde el punto de vista comercial. Se comprueba la calidad de los datos presentados, que luego se combinan para crear indicadores de sostenibilidad comparables.



Uno de los objetivos es permitir que las empresas, los entes reguladores y, en última instancia, los consumidores comprendan mejor (y comparen) el desempeño en materia de sostenibilidad de las distintas baterías en el mercado.

Astrid Karamira, de ILiA, representa a la Asociación en la junta directiva de la GBA y explicó cómo la *guía para calcular la huella de carbono de los productos de litio* de ILiA ayuda a desarrollar las tecnologías de pasaportes para baterías: "La guía de ILiA cubre el carbonato de litio, el hidróxido de litio y otros productos de litio grado batería, por lo que es una herramienta clave para los fabricantes de baterías que buscan comprender la huella de carbono global de sus productos".



Delegados asistentes a la asamblea general anual de 2025 de la GBA en Bruselas (Bélgica).

(Imagen: GBA)

Karamira añadió que, como la guía permite cuantificar los insumos de litio de forma coherente y verificada, ayuda a los fabricantes de celdas a cumplir los requisitos de divulgación de la huella de carbono tanto del pasaporte para baterías de la GBA como del Reglamento sobre baterías de la UE, según el cual todas las baterías comercializadas en el mercado europeo a partir de 2027 deben divulgar su huella de carbono, con parámetros de rendimiento obligatorios que se introducirán más adelante.

El pasaporte para baterías de la GBA proporciona un marco que permite cumplir la normativa con eficacia"

Inga Petersen,
directora ejecutiva de la GBA

El pasaporte para baterías de la GBA es voluntario y adopta una perspectiva global, pero está estrechamente vinculado al Reglamento sobre baterías de la UE. En virtud de este último, un pasaporte para baterías debe incluir información sobre la transparencia de su cadena de suministro, la huella de carbono de su producción, la

diligencia debida del cliente y los requisitos de la economía circular, como el porcentaje de material reciclado que contiene la batería.

El pasaporte para baterías de la GBA está diseñado para ajustarse a estas normas de forma sencilla y práctica. Así, ayudará a las empresas a prepararse para cumplir la normativa de la UE y, en muchos casos, superar los requisitos legales mínimos. Con su pasaporte, la GBA ofrece un marco armado por múltiples partes interesadas que ayuda a las normas en lugar de sustituirlas.

Próximos pasos

Para garantizar que el pasaporte para baterías funcione bien en la práctica, la GBA viene realizando pruebas operativas desde 2023. La segunda prueba, en 2024, contó con 10 consorcios piloto, liderados por fabricantes de baterías que representan más del 80 % de la cuota del mercado mundial de baterías para vehículos eléctricos. La prueba operativa más reciente se puso en marcha en la asamblea anual de miembros de la GBA, celebrada en diciembre de 2025, y terminará

a fines del segundo trimestre de este año, con la participación de 14 consorcios piloto.

En estos ensayos se pone a prueba el sistema de pasaportes utilizando baterías y cadenas de suministro reales, y cada ronda ha resultado en mejoras considerables. Las empresas que participan en los ensayos comunican datos reales. Se están probando sistemas y elaborando puntuaciones de sostenibilidad. Los ensayos también ponen a prueba cómo se comparten, verifican y aseguran los datos. Este importante paso ayudará a identificar lagunas y desafíos técnicos y a comprender mejor los costos de aplicación antes de la implementación del pasaporte.

En caso necesario, podrán programarse rondas piloto adicionales para garantizar que la versión final sea sólida y práctica y se adecúe a los objetivos. *The Lithium Voice* le mantendrá al tanto de las novedades de este proyecto.



¹ Para más información, visite <https://www.globalbattery.org/battery-passport/>

LiA se unió a la Global Battery Alliance en julio de 2022 y actualmente forma parte de su junta directiva, en la que nos representa Astrid Karamira. Otras importantes asociaciones que forman parte de la GBA son el Nickel Institute, el Cobalt Institute, la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas y la Responsible Business Alliance.



Vista desde AUSTRALIA

De Irina Melkonyan,
Wood MacKenzie

2025 sometió al sector del litio a una durísima prueba de estrés. Fue un periodo caracterizado por una contracción de la oferta, sobre todo para los activos situados en la parte más alta de la curva de costos. Muchas mineras australianas se vieron obligadas a reducir su directrices de producción o a poner sus minas en fase de cuidado y mantenimiento a medida que bajaban los precios. Sin embargo, todo cambió en la segunda mitad del año.

Tras tocar fondo en torno a los USD 7700 por tonelada a mediados de 2025, los precios se recuperaron con fuerza, y para diciembre habían repuntado un 50 %. El mercado tomó más impulso a principios de 2026, y los precios al contado siguen subiendo.

Este repunte se debió a la disciplina de la oferta y a un inesperado y repentino aumento de la demanda de sistemas de almacenamiento de energía en baterías que tomó por sorpresa al mercado. Para el sector australiano, el repunte brinda un alivio vital en sus márgenes y la recuperación del flujo de caja libre. Pero ahora que lo peor ya pasó, la industria enfrenta un dilema fundamental: ¿en qué debe invertirse este capital recién recuperado?

Reinvertir en los proyectos domésticos

Si bien de momento no hay muchos proyectos en etapas avanzadas en Australia, la actividad de exploración está dando buenos resultados.

Un flujo constante de yacimientos de alta ley procedentes de exploradores secundarios está trazando el mapa de la próxima generación de yacimientos. El compromiso con la exploración durante un período de precios más bajos refleja la estabilidad que proporcionan jurisdicciones

mineras consolidadas como Australia Occidental. Sin embargo, para que los proyectos totalmente nuevos (*greenfield*) lleguen a tomar decisiones de inversión financiera y construir, será necesario que los precios favorables se sostengan por un tiempo.

Redoblar la apuesta por el *downstream*

Impulsar el valor añadido nacional sigue siendo un pilar central de la estrategia minera del Gobierno australiano. A pesar de los obstáculos a la puesta en marcha y los costos elevados de varias refinerías, el Gobierno sigue comprometido a desarrollar el refinamiento doméstico en la parte final de la cadena de suministro (el llamado *downstream*). Más recientemente, en enero de 2026, el Gobierno de Australia Occidental puso en marcha una ronda de subvenciones de AUD 9 millones con su Fondo para el Futuro de la Energía Limpia para apoyar el procesamiento local y tecnologías innovadoras, incluidos los productos químicos de litio.

Sin embargo, las refinerías que operan en Australia han vivido en carne propia las dificultades para aumentar la fabricación de productos químicos de litio a costos competitivos. Además, gran parte de los conocimientos técnicos y los equipos se encuentran en China. Si añadimos las distancias a los mercados de consumo final y el aumento de la capacidad de socios clave como Japón y Corea del Sur, puede que a las refinerías australianas les cueste competir.

En 2025 también surgió un mercado intermedio de productos químicos de litio que ofrece cadenas de suministro alternativas para la fabricación de productos químicos para baterías. Algunos sostienen que el sulfato *midstream* es un "punto intermedio" que capta valor sin necesitar un uso extremadamente intensivo de capital como las plantas de hidróxido. Sin embargo, es probable que esta vía también tenga una fuerte competencia: China mantiene una considerable ventaja en materia de costos y Huayou Cobalt está desarrollando capacidad de sulfato en Zimbabue, donde los costos de mano de obra son más bajos.

Buscar oportunidades fuera de Australia

La última opción consiste en invertir en oportunidades en el extranjero, como han hecho muchas empresas chinas. Recientemente, PLS dio señales de avanzar rumbo a la diversificación geográfica al completar la adquisición de Latin Resources en su proyecto de Colina (Brasil). El CEO de PLS, Dale Henderson, ha advertido de que Australia corre el riesgo de perder su ventaja competitiva frente a Brasil por los costos de electricidad mucho más bajos en este último: esos costos ascienden a unos AUD 0,04 por kWh en el estado de Minas Gerais frente a AUD 0,10 a AUD 0,20 en Pilbara.

Australia tiene una ventaja única por ser precursora: ya desarrolló los conocimientos técnicos y la propiedad intelectual necesarios para poner en marcha minas de litio en roca dura. Ahora, esa experiencia es un valor portátil. Esta base de conocimientos es una de las principales ventajas de Australia, ya sea que se utilice en el país o en proyectos en Sudamérica o África.

Un futuro multidimensional

El camino a seguir no es una bifurcada. El futuro pasa probablemente por una combinación meditada de las tres estrategias: mantener un sólido programa nacional de exploración, hacer inversiones específicas en el *downstream* cuando sea económicamente viable y aplicar con audacia la experiencia minera australiana a escala internacional.

Las turbulencias de 2025 fueron una corrección dolorosa pero necesaria que ha dejado al sector más austero y resistente. Sin embargo, de cara al futuro, cómo aprovechará la industria australiana del litio su posición actual será fundamental tanto para su propio futuro como para la dinámica general del sector del litio.



Vista desde Australia
representa las

opiniones de Wood Mackenzie y no refleja las opiniones de ILiA.

Entre otros beneficios, los miembros de ILiA pueden acceder a seminarios web trimestrales exclusivos con Allan Pedersen sobre el mercado del litio. Para más información, póngase en contacto con ILiA.



Lime: critical to lithium processing efficiency

Essential across lithium feedstock processing

Across hard-rock, clay, and brine routes, lime is integral to producing lithium carbonate and lithium hydroxide. Quicklime (CaO) is the precursor to hydrated lime (Ca(OH)_2), applied as a dry reagent or in slaked (milk-of-lime) form.

Key applications of lime in lithium flowsheets:

- Selective precipitation of impurities
- Conversion of lithium carbonate to lithium hydroxide
- Treatment of acid gas emissions
- Process pH control



Reliable global supply

Lhoist delivers dependable, large-scale lime supply, supported by long-life quarries, proven expertise in calcination and hydration, and robust logistics.

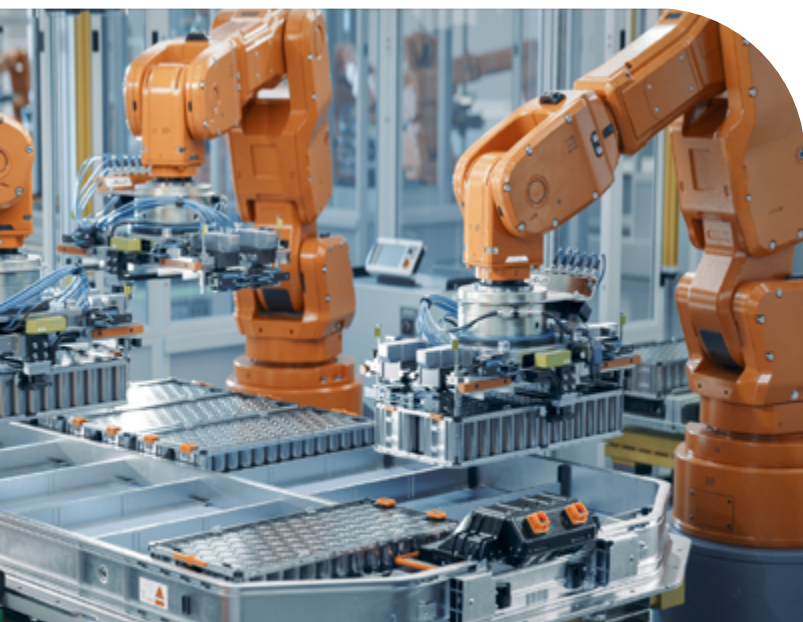
Founded in 1889, Lhoist is a trusted global leader, operating 135 sites across more than 80 countries, with a long-standing track record of serving lithium producers.

Technical support that differentiates

The Lhoist difference: tailored technical support that optimizes lime use in lithium processing, including:

- Early flowsheet review at the engineering design stage
- Reagent selection and preparation guidance
- Determination and optimization of lime-critical process parameters

Lhoist works closely with customers to tailor lime reagents to their process-specific needs.



Contact our experts or learn more on www.lhoist.com

Chris du Plessis

Global Application Director
Non-Ferrous, Lhoist Group
chris.duplessis@lhoist.com

Mathilde Breuil

Lithium Market Development
Manager, Lhoist Europe
mathilde.breuil@lhoist.com

Dan Klamfoth

New Business Development Director,
Lhoist North America
dan.klamfoth@lhoist.com

Visit our website



Vista desde EUROPA

De Jordan Roberts, Project Blue

El mercado europeo del litio siguió desarrollándose durante el cuarto trimestre de 2025 y el comienzo de 2026. Se pusieron en marcha nuevas instalaciones de producción, se dieron a conocer estrategias nacionales y se financiaron proyectos estratégicos clave para iniciar su construcción.

En diciembre de 2025, Vulcan Energy Resources obtuvo uno de los paquetes de financiación de proyectos más grandes de la historia del sector del litio para avanzar en la Fase 1 de su proyecto Lionheart en Alemania. El paquete, de EUR 2200 millones, incluye capital institucional, un importante componente de deuda y subvenciones públicas, y cubre íntegramente la construcción del proyecto de hidróxido de litio de 24 000 tpa previsto.

El paquete representa la primera aportación de capital del Fondo de Materias Primas de Alemania. La participación del Banco Europeo de Inversiones y otros organismos de crédito a la exportación, junto con el Gobierno alemán, pone de relieve la importancia de la financiación estratégica para las cadenas de suministro de minerales esenciales en Europa.

En diciembre, EcoPro finalizó la construcción de su planta de producción de cátodos en Hungría, otro dato positivo para la cadena de valor europea de las baterías. Además de producir 54 000 tpa de material catódico, suficiente para fabricar unas 600 000 baterías de vehículos eléctricos, la planta también producirá 8000 tpa de hidróxido de litio.

Varios proyectos clasificados como "estratégicos" por la UE han facilitado información actualizada sobre su desarrollo y su financiación:

- El proyecto de litio Keliber de Sibanye-Stillwater sigue dentro de lo programado para la construcción y la puesta en marcha en frío de



La concentradora Keliber de Sibanye-Stillwater en diciembre de 2025. (Imagen: Sibanye-Stillwater)

su proyecto de hidróxido de litio totalmente integrado en el primer trimestre de 2026. Este proyecto se llevará a cabo por etapas; en un principio se centrará en las fases de extracción y concentración y luego se pondrá en marcha la refinería.

- Savannah Resources ha obtenido una subvención estatal no reembolsable de hasta EUR 110 millones (USD 128 millones) del Gobierno portugués para el desarrollo de su proyecto de litio de Barroso, en el norte de Portugal. Se han destinado unos EUR 82,3 millones a gastos de capital y otros EUR 27,4 millones como prima por desempeño a pagarse entre 2031 y 2042.
- Lifthium Energy ha recibido una subvención pública dentro del Marco Temporal de Crisis y Transición de la Unión Europea. La subvención no reembolsable de EUR 180 millones (USD 210 millones) ayudará a llevar al proyecto Lift One a la primera producción de productos químicos de litio, prevista para 2030.

Mientras tanto, el Reino Unido ha dado a conocer su Estrategia de Minerales Críticos, que apunta a que para 2035, el 10 % del suministro del país proceda de la producción local y el 20 %, del reciclado, e incluye planes para producir al menos 50 000 tpa de LCE de productos químicos de litio. La estrategia también pretende limitar la dependencia de cualquier fuente extranjera específica al 60 % para reducir la exposición a países como China.

Imerys presentó un documento oficial a la Comisión Europea en el que sugiere que más del 20 % del litio utilizado en los vehículos eléctricos proceda de la UE en 2031, porcentaje que se aumentaría hasta el 40 % en 2036, para alentar a los fabricantes de automóviles a comprar a productores del bloque.

A pesar del claro impulso que está tomando el ecosistema europeo del litio, todavía persisten grandes obstáculos. Los elevados costos operativos y de capital, la lentitud y la fragmentación en la concesión de permisos y la continua dependencia de los materiales importados siguen dificultando la competitividad. Al mismo tiempo, los riesgos de ampliación de la tecnología, las limitaciones de mano de obra y capacidad industrial y una demanda menos predecible en el **downstream** están complicando la ejecución.

En consecuencia, muchos proyectos dependerán del apoyo sostenido de los Gobiernos, de socios estratégicos y de la certidumbre respecto a los acuerdos vinculantes de compra garantizada (offtake) para tener éxito.



Vista desde Europa representa las opiniones de Project Blue y no refleja las opiniones de ILiA. Los miembros de ILiA pueden acceder a seminarios web trimestrales exclusivos con Project Blue sobre el mercado del litio. Para más información, póngase en contacto con ILiA.



Vista desde CHINA

De Thomas Feng, SMM Information
& Technology Co., Ltd

Un fin de año en alza ante las expectativas con las políticas públicas

En el cuarto trimestre de 2025, el mercado chino del carbonato de litio experimentó una fuerte subida de los precios, que luego flotaron en torno a valores máximos debido a una combinación de factores, como los picos de demanda de fin de año, las expectativas con las políticas macroeconómicas e interrupciones constantes de la oferta, lo que llevó a que el precio medio trimestral registrara un fuerte aumento intermensual.

La relación entre oferta y demanda y la evolución de los precios del carbonato de litio

En el cuarto trimestre de 2025, el mercado al contado de carbonato de litio de China mostró un patrón de aumento gradual. Los precios subieron constantemente en octubre, un 2 % intermensual, y alcanzaron un máximo de CNY 81 000 por tonelada, impulsados por una demanda más fuerte de lo previsto para vehículos de nueva energía (NEV) y sistemas de almacenamiento de energía.

En noviembre, los precios se aceleraron y registraron un aumento intermensual del 15 % debido a que la fuerte demanda del *downstream* empujó al mercado hacia una escasez de oferta; el sentimiento alcista y las entradas de capital impulsaron los precios hasta un pico de casi CNY 94 000 por tonelada. Tras retroceder a principios de diciembre, los precios volvieron a subir y el promedio mensual subió un 15 %

intermensual. Los precios elevados frenaron las compras del *downstream*, que se volvió más cauteloso y recurrió principalmente a contratos a largo plazo y compras muy puntuales para pedidos al contado, lo que elevó los precios a un pico de casi CNY 122 000 por tonelada.

Ajustes de la política económica: lineamientos de fin de año y novedades en el exterior

En el cuarto trimestre de 2025, el foco de atención en materia de políticas públicas para los NEV pasó de las subvenciones locales a corto plazo a la planificación nacional a mediano y largo plazo. En noviembre, las políticas pertinentes aclararon el lineamiento general de que "la política de reducción y desgravación del impuesto de compra de NEV continúe de forma optimizada después de 2026", lo que afianzó la confianza del mercado en que habrá demanda a mediano y largo plazo. En diciembre se aclararon las políticas de canje de vehículos y fomento del consumo local, lo que impulsó la demanda de NEV de pasajeros.

Cambios en las variables de la oferta y la estructura de los inventarios

En el cuarto trimestre de 2025, la oferta del mercado chino de carbonato de litio presentó un desempeño sólido, caracterizado por un crecimiento constante y un aumento intermensual continuo de la producción mensual total.

Esto se debió ante todo a la fuerte

demanda del *downstream*, que alentó a las fundiciones en el *upstream* a mantener tasas de operación elevadas. En cuanto a las tendencias trimestrales, la producción de octubre aumentó un 6 % intermensual y un 55 % interanual, lo que resultó en un crecimiento trimestral apoyado por una oferta estable en todas las fuentes de materias primas. En noviembre, la producción aumentó otro 3 % intermensual, ya que el suministro de todas las materias primas se mantuvo estable. En diciembre, la producción aumentó aproximadamente un 4 % intermensual, debido sobre todo a la continua liberación de capacidad de las nuevas líneas de producción de espodumena, que aumentaron constantemente la capacidad global de suministro.

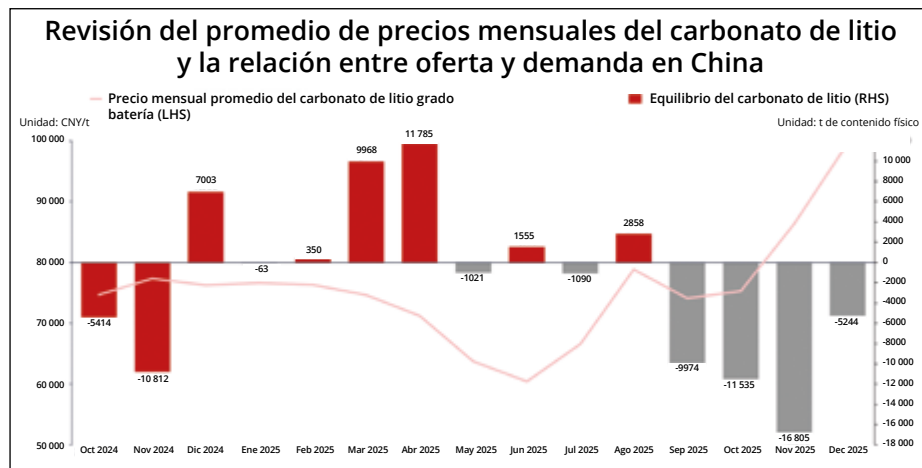
En cuanto a la estructura de las existencias, a finales de diciembre, los días de inventario de las fábricas de materiales *downstream* disminuyeron en comparación con el inicio del cuarto trimestre, ya que la alta cantidad de pedidos mantuvo elevado el consumo de la producción, mientras que las subidas de precios excesivamente rápidas durante el trimestre frenaron la adquisición de pedidos al contado.

Conclusión

En el cuarto trimestre de 2025, las políticas industriales a mediano y largo plazo de China estabilizaron la confianza del mercado, mientras que las medidas de incentivo de los NEV y del sector de los sistemas de almacenamiento de energía en Europa, EE. UU. y los mercados emergentes reforzaron las expectativas de demanda a futuro.

En cuanto a la oferta, las fundiciones mantuvieron altos índices de operación estimuladas por el rápido aumento de los precios, lo que llevó a un crecimiento mensual de la producción; sin embargo, la lenta reanudación de la producción nacional de lepidolita provocó una escasez estructural de recursos. En líneas generales, en el trimestre se produjo un importante desplazamiento al alza del centro de precios.

Vista desde China representa las opiniones de SMM y no refleja las opiniones de ILIA. Los miembros de ILIA pueden acceder a seminarios web trimestrales exclusivos con SMM sobre el mercado chino del litio. Para más información, póngase en contacto con ILIA.



Vista desde SUDAMÉRICA

De Daniel Jiménez, iLiMarkets

El sector sudamericano del litio registró varios avances notables en el último trimestre; algunas jurisdicciones lograron progresos significativos.

En **Chile**, la empresa conjunta entre Codelco y SQM fue aprobada formalmente tras la autorización reglamentaria final, incluida la autorización antimonopolio de China. Esta aprobación se supeditó a determinadas concesiones, entre ellas destinar volúmenes mínimos de litio al mercado chino. La nueva entidad operará con el nombre de NovaAndino Litio.

Albemar anunció que ha alcanzado la certeza técnica para el diseño de su futura planta comercial de extracción directa de litio (EDL) en Chile. El anuncio llega después de que la empresa lograra validar su planta piloto La Negra, que demostró tasas de recuperación de litio superiores al 94 % y una reutilización del agua de aproximadamente el 85 %. Estos resultados respaldan la decisión de Albemar de seguir adelante con la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

En 2025, Chile exportó aproximadamente 300 000 t de carbonato de litio equivalente (LCE). De cara al futuro, está previsto que en marzo de 2026 asuma un Gobierno proempresa que acaba de ganar las elecciones. Se espera que este Gobierno emprenda reformas legislativas para acelerar el desarrollo de proyectos y la aprobación de inversiones.

Argentina sigue posicionándose como la jurisdicción de litio más dinámica de la región. Lithium Argentina y Ganfeng publicaron el estudio de alcance del proyecto de salmuera Pozuelos-Pastos Grandes (PPG) en Salta. El estudio confirma

una estrategia de desarrollo escalable de hasta 150 000 t de LCE al año, en los salares de Pastos Grandes y Pozuelos.

Por su parte, Rio Tinto también está perfeccionando su estrategia del litio para llegar a aproximadamente 200 000 t de LCE al año en 2028. Un enfoque clave es la expansión de los activos que la empresa ya tiene en Argentina, como el proyecto Rincón. En paralelo, la empresa está impulsando la exploración de salmueras en Chile utilizando tecnologías de EDL y avanzando en el proyecto de Maricunga en asociación con Codelco.

Entre otros proyectos, Hombre Muerto Oeste, de Galan Lithium, sigue cumpliendo el cronograma previsto. Las actividades de construcción y el desarrollo de estanques de evaporación están avanzando, y la primera producción de cloruro de litio está prevista para el primer semestre de 2026. Además, Eramet y POSCO aumentaron constantemente sus volúmenes de exportación durante el trimestre, mientras que Puna Mining (Argosy) realizó su primera exportación de carbonato de litio. En total, las exportaciones de litio de Argentina aumentaron de 80 000 t de LCE en 2024 a aproximadamente 115 000 t de LCE en 2025, lo que refleja el aumento constante de la producción en los proyectos nuevos.

Por su parte, en **Brasil** hubo contratiempos operativos durante este periodo, aunque todavía se espera que aumente la producción de litio de roca dura a mediano y largo plazo. Sigma Lithium se topó con grandes dificultades en su operación de Grota do Cirilo tras un repentino cambio de contratista minero, que supuestamente iba a mejorar la eficacia operativa. Además, el Ministerio de Trabajo

de Brasil ordenó el cierre de tres pilas de residuos por problemas de estabilidad estructural. Sigma apeló la decisión, pero este recurso fue rechazado en enero de 2026, por lo que la mina está inactiva desde octubre de 2025. Estos problemas contribuyeron a una merma de las exportaciones de concentrado de espodumena de Brasil durante 2025.

En **Bolivia**, el Gobierno recién formado reafirmó su intención de respetar los contratos de litio vigentes, incluidos los suscritos con socios de China y Rusia. Las autoridades también se comprometieron a aumentar la transparencia y reforzar la seguridad jurídica para atraer la inversión extranjera. A pesar de estas declaraciones, Bolivia sigue rezagada con respecto a los países vecinos, pues sigue enfrentando retos técnicos, normativos y políticos que han retrasado la ejecución de los proyectos.

Perspectiva regional

Las exportaciones totales de litio de Sudamérica rondaron las 450 000 t de LCE en 2025. El crecimiento regional sigue impulsado ante todo por Argentina, a medida que los nuevos proyectos entran en producción y aumentan las exportaciones. De momento, Brasil ha perdido impulso debido a interrupciones operativas, mientras que Chile parece estar recuperando la claridad estratégica y el empuje de las inversiones. Por otro lado, Bolivia sigue siendo la jurisdicción de litio menos avanzada de la región.



*Vista desde Sudamérica
representa las opiniones de
iLiMarkets y no refleja las
opiniones de ILiA.*



Vista desde ASIA (fuera de China)

De Shiyue Zhao y Zihao Li,
Fastmarkets

El boom de los sistemas de almacenamiento de energía impulsará el consumo de litio a pesar del estancamiento en el crecimiento de los VE.

Los sistemas de almacenamiento de energía (SAE) se encaminan a convertirse en el principal motor del crecimiento del consumo de litio en 2026, ya que algunos de los más grandes fabricantes asiáticos de baterías están aumentando sus inversiones en este sector en auge. Por otro lado, las ventas de vehículos eléctricos (VE) están perdiendo impulso.

La IA y la expansión de los tendidos alimentan el auge de los SAE

La rápida construcción de centros de datos en medio del auge mundial de la inteligencia artificial (IA) está provocando un fuerte aumento de la demanda de electricidad. Según la Agencia Internacional de la Energía, se prevé que el consumo de energía de los centros de datos crezca en torno a un 15 % por año entre 2024 y 2030, más de cuatro veces más rápido que el crecimiento total de la demanda de electricidad en otros sectores. Por otra parte, empresas de servicios públicos de todo el mundo están instalando SAE a gran escala para estabilizar las redes durante picos de carga o emergencias. Los participantes en el mercado prevén que la demanda mundial de SAE se dispare entre un 50 % y un 80 % en 2026, lo que convertirá al sector en un pilar cada vez más fundamental del consumo de litio y baterías.

Los fabricantes de baterías apuestan a los SAE ante las dificultades para los VE

Debido a la ralentización de las ventas de VE, los principales fabricantes de baterías de Corea del Sur están acelerando su entrada al mercado de SAE y aumentando la producción de baterías de litio ferro-fosfato (LFP). Se



Un sistema de almacenamiento de energía (SAE) en baterías de 978 MW de Korea Electric Power Corp. en Corea del Sur.
(Imagen: KEPCO)

proyecta que este tipo de baterías representará el 89 % de la demanda de SAE en 2026, según un estudio de Fastmarkets. En noviembre, LG Energy Solution anunció que empezará a producir baterías LFP para SAE en 2027 en su planta de Ochang, con una capacidad anual de 1 GWh. En junio, la empresa empezó a fabricar células de almacenamiento para tendidos eléctricos para el mercado estadounidense en su planta de Michigan, que antes producía baterías para VE.

En septiembre, SK On firmó un acuerdo de suministro de SAE con la empresa estadounidense de energías renovables Flatiron. La empresa tiene previsto empezar a producir en masa baterías LFP en la segunda mitad de 2026 en su planta de Georgia y pasar 3 GWh de capacidad anual de baterías de VE en su segunda fábrica de Seosan a la producción de SAE. Por su parte, StarPlus Energy, una empresa conjunta de Stellantis y Samsung SDI, está preparando la conversión de las cadenas de producción de su fábrica de Indiana para producir baterías prismáticas LFP este año.

"La inversión en SAE es uno de los cambios estratégicos emprendidos por los fabricantes de baterías de Asia para contrarrestar la desaceleración de los VE", afirma un experto del sector. "Esto proporciona una nueva fuente de ingresos con perspectivas de crecimiento más predecibles que las baterías tradicionales para VE".

En Japón, Panasonic se ha mostrado más cauta a la hora de

ampliar la capacidad de SAE que sus homólogas coreanas, aunque sigue invirtiendo en el desarrollo de baterías de estado sólido para almacenamiento, una tecnología que muchos consideran el próximo gran avance del sector.

El auge de los SAE reconfigura el mercado del litio

Se espera que el boom de construcción de SAE favorezca el consumo de carbonato de litio y transforme la demanda de litio en Asia Oriental, en un momento en que el sector de los VE presenta un desempeño inferior a lo esperado. Corea del Sur importó 32 009 t de carbonato de litio entre enero y noviembre de 2025, un 30 % más que el año anterior, según datos de aduanas. El optimismo sobre el crecimiento de los SAE ha aumentado las expectativas del mercado para la demanda de litio en 2026.

El presidente de Ganfeng Lithium, Li Liangbin, espera que la demanda mundial de litio para baterías aumente un 30 % este año, mientras que la presidenta de Tianqi Lithium, Jiang Anqi, prevé que la demanda total de litio alcance los 2 millones de toneladas en 2026. Fastmarkets proyecta una demanda mundial de litio de 1,74 millones de toneladas de carbonato de litio equivalente para 2026, un 20 % más que en 2025.



Vista desde Asia
(excepto China)

representa las opiniones de Fastmarkets y no
refleja las opiniones de ILiA.

Fastmarkets

Vista desde NORTEAMÉRICA

De Adriana Carvalho, directora asociada de Precios de Metales de S&P Global Commodity Insights

El éxito de la puesta en marcha de la refinería de litio de Tesla en Texas a principios de enero está modificando la percepción de los inversores sobre la viabilidad de reactivar el procesamiento de minerales críticos en Norteamérica.

Los logros de Tesla indican que los avances tecnológicos pueden ayudar a compensar la desventaja de costos que siempre tuvo la región. Además, Lilac Solutions y Traxys North America anunciaron un acuerdo vinculante de 10 años para la compra de carbonato de litio procedente de las instalaciones de Lilac en Great Salt Lake, Utah. Este acuerdo es un paso importante para avanzar con la construcción del proyecto y establece una vía comercial para crear una iniciativa nacional de litio en EE. UU.

Estas novedades y un aumento de los precios del litio en todas las regiones, también en EE. UU., están ayudando a cambiar la psicología del mercado, lo que puede acelerar las inversiones en proyectos de transformación en Norteamérica.

La refinería de Tesla ha eliminado el tiempo de envío de 6 a 8 semanas que se necesitaba para el abastecimiento de litio desde refinerías de Asia, lo que redujo los costos de transporte en al menos USD 900 por tonelada, según los participantes en el mercado. Estas mejoras en la logística permiten a los productores de baterías de Norteamérica adoptar enfoques de fabricación del tipo "justo a tiempo". Sin embargo, serán necesarias entre 8 y 10 instalaciones adicionales de escala comparable para que la región alcance la autosuficiencia.

El acuerdo entre Lilac y Traxys contempla la compra de 50 000 t de carbonato de litio durante la década, lo que representa el 100 %

de la capacidad de producción prevista para la Fase 1, en 2027. Este acuerdo de compra mínima garantizada (*take or pay*) incluye mecanismos de fijación de precios vinculados a índices de mercado. La planta de Great Salt Lake, que actualmente está en Fase 1, está diseñada para producir 5000 tpa de carbonato de litio para baterías, casi el doble de los niveles actuales de producción en EE. UU.

comerciales de EDL dependen de medios fabricados en China, lo que expone los proyectos de litio a vulnerabilidades de la cadena de suministro, como se vio recientemente cuando China impuso restricciones a la exportación de materiales para baterías y tecnologías de procesamiento.

Tendencias de gasto en exploración

Canadá siguió siendo el líder mundial en exploración minera en 2025, a pesar de registrarse una notable reducción de los presupuestos por tercer año consecutivo. Los presupuestos de exploración disminuyeron un 5,9 % interanual, ante todo por una caída del 41 % en los gastos de exploración de litio. Esta contracción se produjo en un contexto de alza de precios de otras materias primas como el oro, el cobre y la plata, lo que le quitó atractivo al litio.

El número de empresas que están realizando exploraciones activas en Canadá descendió un 7 %, de 683 a 633, lo que refleja

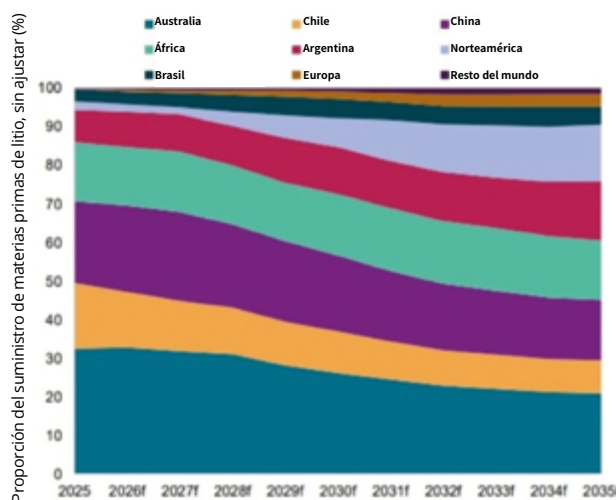
un actitud cautelosa con el sector de la exploración. Mientras que las inversiones en cobre aumentaron un 6 %, lo que pone de relieve su papel en la electrificación, las inversiones en litio disminuyeron debido a una recalibración del mercado tras el exceso de oferta y la caída de los precios registrados en los últimos años. Esta trayectoria del gasto en exploración probablemente influirá en el panorama minero de Norteamérica en los próximos años.



Vista desde Norteamérica representa las opiniones de S&P Global Commodity Insights y no refleja las opiniones de ILIA.

Platts®
S&P Global
Commodity Insights

La extracción de litio, rumbo a la diversificación

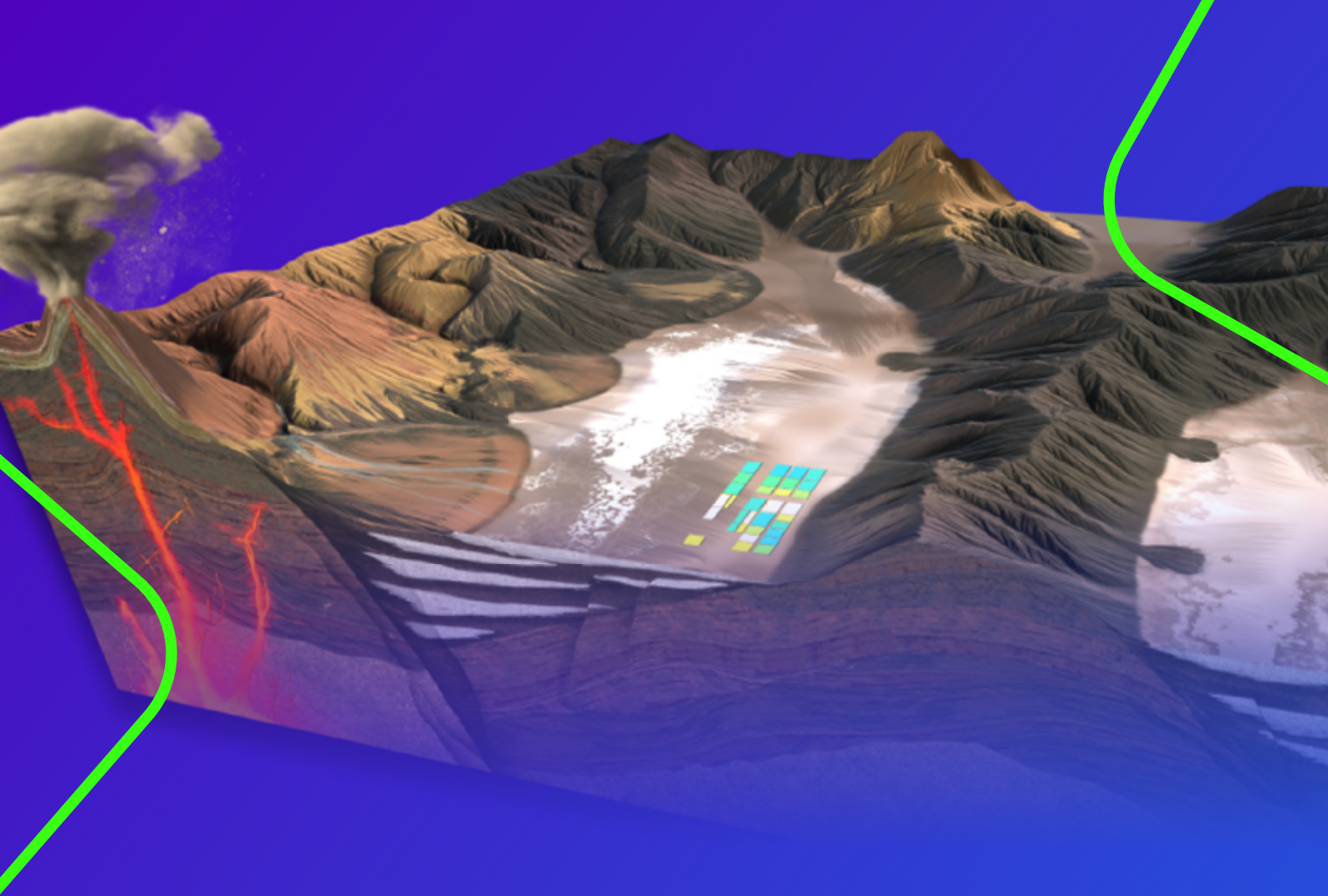


Fuente: S&P Global Commodity Insights.

El proyecto utiliza Generation 5, la tecnología de extracción directa de litio (EDL) por intercambio iónico de Lilac, que logró una tasa de recuperación de litio del 87 % de la salmuera de grado ultrabajo del lago (69 mg/L de litio) durante las operaciones de prueba piloto finalizadas en 2025. La instalación utilizará medios de intercambio iónico producidos en la planta de Lilac en Fernley, Nevada.

Esas instalaciones forman parte de la iniciativa "Lithium Loop" del Nevada Tech Hub, que conecta la tecnología estadounidense de minería, extracción y procesamiento con la producción y reciclaje de baterías en el país.

La mayoría de las tecnologías



ZERO IN ON LITHIUM WITH GEOSCIENCE KNOW-HOW AND TARGETED EARTH DATA

Streamline your exploration with harmonized global
datasets and machine learning-driven analytics

From spectral imaging and subsurface modeling to plug-and-play data guided by deep geoscience expertise, Viridien turns complex lithium mineral systems into clear opportunities.

» Learn more at viridiengroup.com/mining

SEE THINGS DIFFERENTLY



Conversación con el DR. HERNÁN CÁCERES

Director ejecutivo del Instituto Nacional de Litio y Salares (INLiSa)

¿Puede contarnos cómo empezó a trabajar con el litio?

Para mí, el litio siempre ha sido algo más que un tema al que presta atención el mundo; forma parte de mi territorio y de mi trayectoria.

Nací y crecí en Antofagasta, en el norte de Chile, y también estudié allí. Para los habitantes de la región, el litio forma parte del paisaje local desde hace mucho tiempo, mucho antes de que se convirtiera en objeto de atención mundial. En mi caso, la conexión fue aún más directa: mi padre trabajaba en la industria, así que crecí oyendo hablar de proyectos, desafíos y de cómo evolucionaba el sector.

En la universidad estudié Ingeniería (mi tesis versó sobre la producción de litio) y tras hacer un doctorado en EE. UU., me reinstalé en Chile, concretamente en Antofagasta.

¿Cómo llegó a dirigir el INLiSa?

Cuando volví de EE. UU., comencé a trabajar en la Universidad Católica del Norte, y muchas veces el litio fue fundamental en mi trabajo, si bien no lo único a lo que me dedicaba.

En 2022 me encargaron crear un centro de investigación centrado en la cadena de valor de las baterías de litio. Esta idea tuvo mucho éxito y

se convirtió en una de las iniciativas de I+D más importantes del norte de Chile. La experiencia me dio una visión amplia de cómo interactúan la ciencia, la industria y el territorio y me ayudó a entender el litio no solo como un desafío material o tecnológico, sino como una historia territorial en la que intervienen la ciencia, la industria y las personas.

El INLiSa se creó para fomentar la producción sostenible de litio, proteger los ecosistemas y desarrollar la tecnología en la región de los salares de Chile, y me pidieron que lo dirigiera. Llevamos poco más de un año trabajando en eso.

¿Qué innovaciones considera más prometedoras para el futuro de la industria del litio?

Para mí, lo más interesante es que ya no se busca una única tecnología "ganadora", al menos no en Chile. Hubo un momento en que muchos esperaban que un solo avance transformara todo el sector, pero lo que estamos viendo en realidad es la aparición de un ecosistema multitecnológico, en el que diferentes soluciones se adaptan a la composición química y las condiciones medioambientales específicas de cada salmuera.



En Chile, intuimos que esto tiene sentido. Los salares son sistemas heterogéneos desde el punto de vista químico, hidrológico y ecológico, por lo que es la innovación la que debe adaptarse al territorio, no al revés.

En este contexto se destacan las tecnologías de extracción directa de litio (EDL), no porque sean una solución monolítica, sino precisamente porque se trata de una familia de enfoques que podrían aumentar las tasas de recuperación, la flexibilidad y la sostenibilidad. El desafío (y la oportunidad) consiste en que estas tecnologías deben validarse en condiciones empíricas reales, en las que la composición de la salmuera, la reinyección y las variables medioambientales son importantes.

Sin embargo, la EDL por sí sola no resuelve todo y su aplicación generalizada plantea un reto importante. Una transición gradual e híbrida parece un escenario más realista que un cambio repentino de la evaporación a una sola tecnología de EDL.

¿Cómo ve la evolución de las normas ambientales, sociales y de gobernanza (ASG) en la industria chilena del litio?

Para mí, las cuestiones ASG en el litio ya no se tratan

La Ministra de Ciencia de Chile, Aisén Etcheverry, y la Ministra de Minería, Aurora Williams, asistieron al lanzamiento del Instituto Nacional de Litio y Salares (INLiSa) que tuvo lugar en el histórico Muelle Melbourne Clark de Antofagasta. La creación del INLiSa es un hito clave en la aplicación de la Estrategia Nacional del Litio de Chile. (Imagen: INLiSa)





Lagunas Escondidas de Baltinache, Salar de Atacama, región de Antofagasta, Chile. (Imagen: INLISa)

simplemente de cumplir las normas medioambientales, sino que se están convirtiendo en una cuestión estratégica sobre cómo crear valor de una manera compatible con el territorio, la cultura y la resiliencia ecológica a largo plazo.

En Chile, las cuestiones ASG forman parte de la realidad desde el principio. Nuestros salares son territorios habitados, con comunidades originarias cuya historia e identidad están ligadas al paisaje. Eso ya fija un punto de partida diferente al de los sectores mineros que operan en entornos más aislados. Posteriormente, Chile formalizó esa relación con mecanismos de consulta y participación tras adherir al Convenio 169 de la OIT.

La reciente actualización de las Guías para la Evaluación del Impacto Ambiental de los proyectos relacionados con el litio, realizada a finales de 2025, refleja ese cambio al incorporar variables climáticas, la protección de los humedales y consideraciones ecosistémicas generales.

¿Cuál es la misión del INLISa y cómo está estructurado para conectar la ciencia, la industria y las comunidades?

El Instituto fue creado para generar, aplicar y compartir conocimientos y tecnologías de modo que la cadena de valor del litio pueda desarrollarse de forma sostenible y, lo que es igualmente importante, para poder gestionar de forma responsable a largo plazo el valor económico, medioambiental y social de los salares chilenos. Me gusta ese enfoque, porque reconoce que los salares no solo son yacimientos

minerales, sino también ecosistemas y paisajes culturales.

La estructura de gobernanza del Instituto es bastante innovadora e incluye a los ministerios de Ciencia, Minería y Medio Ambiente, CORFO, los Gobiernos regionales y representantes de los pueblos originarios. ¡Hace una década, habría sido difícil imaginarse a un conjunto tan diverso de actores sentados a la misma mesa en igualdad de condiciones institucionales!

El objetivo es producir información compartida y transparente que reduzca la incertidumbre y genere confianza entre todos los agentes. En sectores estratégicos como el del litio, la transparencia y la confianza no son solo conceptos políticos, sino que forman parte del problema industrial y tecnológico. Sin eso, es muy difícil impulsar la innovación, la inversión o la sostenibilidad.

¿Por qué se creó INLISa como corporación de interés público sin fines de lucro en lugar de una agencia gubernamental tradicional?

Esto se hizo deliberadamente porque el litio es un sector estratégico y muy dinámico desde el punto de vista tecnológico y territorial. Una agencia pública convencional habría tenido dificultades para brindar la rapidez, la flexibilidad y la colaboración internacional que requiere este campo.

Además, este tipo de estructura ayuda a llenar un vacío de coordinación entre científicos, entes reguladores, empresas, Gobiernos regionales y comunidades de pueblos originarios, cada uno de los cuales tiene horizontes temporales, incentivos e información diferentes.

Hablar con cada grupo y coordinar entre todos sería muy difícil de conseguir desde una lógica puramente gubernamental o de mercado. El litio se sitúa en un punto intermedio, al igual que el INLISa.

¿Cómo interactúa el INLISa con las comunidades originarias y locales en las regiones de los salares?

En el sector del litio, el compromiso con las comunidades originarias y locales no es una agenda paralela, sino que forma parte de la coordinación que necesita el sector. Los salares son territorios habitados, y para entender esos territorios hacen falta no solo ciencia y tecnología, sino también conocimientos culturales y sociales.

INLISa se creó con representantes de pueblos originarios en su equipo directivo, lo que constituye una innovación institucional en el sector. Hemos identificado más de 150 comunidades vinculadas a los 70 sistemas salinos de las cuatro regiones del norte de Chile, y tenemos el mandato de llevar a cabo un proceso participativo con esas comunidades para definir cómo se seleccionará a su representante y cómo este ejercerá su función. Ese proceso es importante porque se centra en las normas, las expectativas y la legitimidad a largo plazo en lugar de gestos simbólicos.

¿Cómo prevé que el INLISa contribuya al desarrollo o la evaluación de las tecnologías de extracción directa de litio (EDL) en Chile?

La EDL es una familia de tecnologías, y para poder aplicarlas de manera

continúa en la página 22

continuación de la página 21

generalizada hay que validarlas en condiciones empíricas reales. Tener éxito en pruebas de laboratorio no es suficiente; hay que comprobar la selectividad, la cinética, la variabilidad de la salmuera, los requisitos de energía y agua, y lo que ocurre con la salmuera gastada una vez que se extrae el litio. Es en este punto donde el INLiSa puede hacer un aporte.

Uno de nuestros mandatos es desarrollar una plataforma de realización de pruebas piloto y validación en Chile con acceso a salmueras reales. Para la EDL y otras tecnologías de procesamiento, esto es esencial porque la mayor parte del riesgo se encuentra entre los TRL 5 y 8, para los que la industria necesita pruebas en vez de hipótesis. Si logramos reducir esa incertidumbre, podremos acelerar la innovación y la inversión.

La plataforma está diseñada para ser abierta. No está pensada solo para el INLiSa. Nuestro objetivo es que desarrolladores, empresas y centros de investigación (chilenos o internacionales) lo utilicen para probar y validar sus tecnologías. Queremos que Chile albergue parte de la vanguardia tecnológica del litio, y para eso se necesita una infraestructura precompetitiva, neutral y accesible.

Desde mi punto de vista, la contribución es doble: técnica e institucional. En el plano técnico, el INLiSa puede proporcionar infraestructura, datos y condiciones



Participación en una ceremonia tradicional de Pago a la Tierra durante el cierre del proceso de consulta a los pueblos originarios para el Contrato Especial de Operación del Litio (CEOL), el instrumento del Estado chileno que autoriza el desarrollo de proyectos de litio bajo condiciones técnicas, medioambientales y sociales definidas, en los salares de Ascotán y Ollagüe (24 de septiembre de 2025). (Imagen: INLiSa)

de prueba compartidos. En el plano institucional, puede desarrollar un lenguaje común entre la ciencia, las empresas y los entes reguladores, para que Chile pueda pasar de la experimentación a la implementación de forma transparente y previsible.

A fin de cuentas, si Chile quiere ser el sitio donde se difunden las tecnologías de litio de última generación, necesita un lugar donde puedan confluir la tecnología, las salmueras, la regulación y los conocimientos. Ese es el papel que queremos que desempeñe INLiSa.

¿Utiliza un vehículo eléctrico?

No tengo vehículo para desplazarme por la ciudad. En Antofagasta utilizo el transporte público, por lo general un autobús eléctrico.

Santiago lo hizo antes y ahora tiene la flota de autobuses eléctricos más grande del mundo fuera de China, y Antofagasta está siguiendo sus pasos.

Ver autobuses eléctricos en Chile

vuelve tangible la cadena de valor: el litio sale de nuestros salares como producto químico y vuelve en forma de movilidad, menos emisiones y una mejor calidad del aire para la ciudad.

Al mismo tiempo, pone de manifiesto una brecha y una oportunidad. Gran parte del valor agregado de la cadena del litio se sigue generando fuera de Chile. Una de las ambiciones del INLiSa es ayudar a aumentar la participación de Chile en esa cadena de valor, no sustituyendo a la industria, sino facilitando la generación de conocimientos, el desarrollo de tecnologías y la coordinación para que una mayor parte de esa transformación pueda producirse en el país. Cerrar esa brecha llevará tiempo, pero es un rumbo que vale la pena seguir.



Salar de Aguas Calientes Norte, región de Antofagasta, Chile. (Imagen: INLiSa)



LA SOSTENIBILIDAD EN PRIMER PLANO

Mercedes-Benz comparte sus expectativas para los proveedores

Hace más de una década que se debate sobre el abastecimiento responsable y el cumplimiento de las normas y reglamentos mineros, período durante el cual ha aumentado la concienciación en todos los eslabones de la cadena de valor. Sin embargo, la atención sigue centrada en las etapas de extracción y procesamiento de materias primas (el *upstream*), y la responsabilidad recae ante todo en las empresas mineras y de refinamiento.

Tradicionalmente, el litio se produce en países miembros de la OCDE, en instalaciones industriales con estándares muy estrictos. Como tal, hace mucho tiempo que estos estándares no se concentran en esa parte del proceso. Sin embargo, dado que cada vez más empresas mineras de litio están aplicando normas mineras de alcance global, queríamos saber qué esperan las empresas de procesamiento, fabricación y distribución (el *downstream*) de los proveedores de litio en materia de ASG y sostenibilidad. Para responder esa pregunta, hablamos con Johannes Danz, coordinador de proyectos de materias primas y derechos humanos de la famosa fabricante alemana de automóviles Mercedes-Benz.

En su *Guidance for Suppliers: Navigating Quality and Effectiveness of Mining and Supply Chain Standards*¹ [Guía para proveedores: cómo lidiar con la calidad y la eficacia de las normas mineras y para proveedores], Mercedes-Benz presenta los puntos fuertes y débiles de las normas y directrices mineras. Ante la pregunta de por qué Mercedes-Benz creó



Imagen: © Mercedes-Benz

esta guía, Danz explicó a *The Lithium Voice* que "empezó como un ejercicio interno, ya que nos contactaron empresas mineras que estaban aplicando normas distintas y nuestra dirección quería entender mejor los distintos niveles de riesgo".

Danz añadió que, "como empresa diversificada a escala mundial, Mercedes-Benz no tiene control directo sobre los riesgos en su cadena de suministro más allá de sus proveedores directos, ya que normalmente estos últimos no se abastecen directamente de materias primas y los riesgos para los derechos humanos suelen ser más graves donde ellos tienen menos influencia, es decir, en las minas y zonas de extracción al comienzo de las cadenas de suministro, y, como no tienen relaciones contractuales, carecen de medios legales para influir en esos lugares".

Por ejemplo, uno de los temas fue el contacto con las comunidades afectadas adyacentes a las zonas mineras. Danz trabaja en Alemania, lejos de las principales fuentes de producción mundial de litio, y aplicar normas mineras internacionales le resultó muy útil para ejercer una influencia positiva en este aspecto.

"Las normas son mucho más que una certificación. Más bien son un instrumento para entrar en contacto con las comunidades afectadas por la minería y con los riesgos de nuestra cadena de suministro, para comprender mejor lo que está ocurriendo en el *upstream* y en el terreno", explicó Danz. Esto es fundamental para poder aplicar la política de gestión de riesgos de la empresa.

En una charla reciente con los miembros de ILiA, le preguntaron a Danz qué consejo puede darles una importante fabricante de equipos originales a las empresas del *upstream* y, en particular, a las empresas mineras de litio de nivel medio que están tratando de decidir qué hacer. ¿Cuáles son las expectativas de un gran fabricante de automóviles?

"A menudo pienso que hay un malentendido sobre nuestras expectativas", señala Danz. "Las empresas mineras no tienen por qué obtener resultados sobresalientes desde el principio. Es más importante que demuestren progreso y transparencia. Lo que nos importa a nosotros es que las empresas mineras mejoren su desempeño en materia de sostenibilidad con el tiempo. Preferimos que se sometan a auditorías y pasen a formar parte del sistema de forma transparente, demostrando sus progresos".

¹<https://supplier.mercedes-benz.com/docs/DOC-3223>

Imagen: Shutterstock



ILiA Conexiones



En noviembre, ILiA y la China Nonferrous Metals Industry Association (CNIA) firmaron un memorando de entendimiento. La ceremonia fue presidida por el Vicepresidente de la CNIA, Duan Debing, quien afirmó que era importante colaborar para el desarrollo compartido y promover las cuestiones ASG.



A principios de año, Jorge Mora, de ILiA, y el Dr. Hernán Cáceres, de INLISA, visitaron la planta de litio de SQM en Antofagasta, Chile. Esta planta es la refinera de litio más grande del mundo.



El litio de las salmueras es fundamental para nuestro sector. En enero, Jorge Mora, de ILiA, se unió a una delegación de políticos europeos para una visita a la planta de Albemarle en el Salar de Atacama (Chile), donde vieron cómo se produce litio.



En la Conferencia Internacional de la Industria del Litio de China de 2025, celebrada en Chengdu (China), Roland Chavasse dio una presentación sobre los miembros de ILiA y su labor en el desarrollo de la Guía para calcular la huella de carbono de los productos de litio.



ILiA organiza periódicamente cenas de interconexión en todo el mundo para fomentar el contacto entre sus miembros. En diciembre celebramos una en Londres, Reino Unido, durante la conferencia Resourcing Tomorrow.



En noviembre, Martin Ma, Danyi Feng y Roland Chavasse, de ILiA, tuvieron el placer de visitar la refinería de TyeeLi en la ciudad de Meishan, en la provincia china de Sichuan. ¡Muchas gracias a Jason Qiu, Kevin Huang, April Li y Ethan Zhang!