

***Ally-shoring* para las cadenas de suministro de litio en el continente americano**

Un modelo estratégico para la política de los EE. UU. sobre minerales críticos

Ejercicio de análisis de políticas preparado para la Oficina de Recursos Energéticos (ERB) del Departamento de Estado de los EE. UU.

Preparado por: T. Andrew Sady-Kennedy

Presentado para cumplir parcialmente con los requisitos para la Maestría en Políticas Públicas

Asesoramiento de Meghan O' Sullivan y Matthew Bunn

Presentado el 5 de abril de 2022

Fecha de graduación: 26 de mayo de 2022



Reconocimientos

Este informe no hubiera sido posible sin la ayuda y el apoyo de muchas personas distinguidas de todo el mundo. En primer lugar, me gustaría agradecer a mi asesora del cuerpo docente, la profesora Meghan O'Sullivan, cuyo conocimiento sobre la transición a energía limpia y la geopolítica en torno a los minerales críticos ayudó a conformar el marco de mi investigación, así como al equipo de políticas de la Oficina de Recursos Energéticos (ENR) en el Departamento de Estado de los EE. UU., por sus conocimientos y experiencia e interés en políticas para reformar el abordaje de los EE. UU. a la política de minerales críticos.

También me gustaría agradecer a Ryan Berg, del Centro de Estudios Estratégicos e Internacionales (CSIS), por su apoyo como coautor de un artículo sobre este tema durante el verano de 2021, y a Benjamin Gedan, del Centro Wilson, por su orientación y ayuda durante las primeras etapas, para acotar el alcance de mi proyecto dentro de la industria del litio. Además, agradezco a los funcionarios del gobierno, los investigadores y los líderes de la industria con los que tuve la suerte de hablar en los Estados Unidos, Argentina, Chile y México. Cada una de sus perspectivas me brindó un marco más claro para comprender los desafíos inherentes a la cadena de suministro de litio a escala local y global (la lista completa de entrevistas está disponible en el *Apéndice A*).

A lo largo de mi investigación, también recibí innumerables aportes de docentes y colegas de la Escuela Kennedy de Harvard. Tanto el profesor Matthew Bunn como el becario posdoctoral Mike Roth fueron especialmente de mucha ayuda, y valor enormemente sus ideas y perspectivas sobre mi informe. Por último, me gustaría agradecer al Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales (ENRP) del Centro Belfer de Ciencia y Asuntos Internacionales de Harvard por brindarme el apoyo financiero para realizar investigaciones de campo en las salinas de litio de Argentina.

Foto de portada: Salinas Grandes en Jujuy, Argentina
Crédito: Andrew Sandy-Kennedy, 11 de enero de 2022

Índice

<i>Reconocimientos</i>	<i>1</i>
<i>Índice.....</i>	<i>2</i>
<i>Resumen ejecutivo.....</i>	<i>3</i>
<i>Metodología</i>	<i>5</i>
<i>Introducción: El cuello de botella del litio que enfrenta Estados Unidos</i>	<i>6</i>
<i>Sección I: Producción nacional de litio en los Estados Unidos</i>	<i>9</i>
<i>Sección II: Ally-shoring como solución para el cuello de botella del litio.....</i>	<i>11</i>
Modelo 1: Incentivar el sector privado	12
Modelo 2: Una estrategia respaldada por el estado chino.....	13
Modelo 3: Una empresa nacional de litio	14
<i>Sección III: Políticas de ally-shoring de litio en el continente americano.....</i>	<i>16</i>
¿Por qué invertir en Argentina, Chile y México?	16
Argentina: Proyecciones de que se convertirá en uno de los tres principales productores	18
Chile: Un proveedor constante con un nuevo gobierno.....	24
México: un productor de litio emergente.....	28
<i>Sección IV: Recomendaciones de políticas sobre ally-shoring entre países</i>	<i>32</i>
Políticas financieras	32
Políticas diplomáticas	37
<i>Conclusiones</i>	<i>41</i>
<i>Apéndices</i>	<i>42</i>
Apéndice A: Lista de entrevistas	43
Apéndice B: Mapa mundial de yacimientos de litio	44
Apéndice C: Proyectos de litio argentinos que son candidatos para ally-shoring	45
Apéndice D: Mapa mexicano de yacimientos de litio	46
<i>Notas al pie</i>	<i>47</i>

Resumen ejecutivo

A medida que Estados Unidos se prepara para satisfacer la creciente demanda de minerales críticos necesarios para la transición a una energía limpia, debe centrarse en cómo puede crear cadenas de suministro más resilientes. En este análisis, se toma la cadena de suministro del litio como un caso de estudio de cómo Estados Unidos puede abordar su política de minerales críticos de aquí en adelante.

Si bien las reservas de litio de los Estados Unidos son las cuartas mayores a nivel mundial, se proyecta que en la próxima década la demanda de litio sea tan grande que el país deberá abastecerse de litio de todo el mundo. La demanda de litio podría aumentar de alrededor de 430 toneladas métricas de carbonato de litio equivalente (CLE) en la actualidad a tanto como 1,8 millones de toneladas métricas de CLE en 2030.ⁱ Además de una crisis de la oferta, la creciente dependencia de China a lo largo de la cadena de suministro podría traer aparejada una importante influencia en materia de política exterior. En consecuencia, Estados Unidos debe trabajar con sus aliados y socios para fortalecer su posición en la cadena de suministro. **En este informe se propone el proceso de *ally-shoring*, que consiste en reconstruir las cadenas de suministro para abastecerse de materiales esenciales en países que comparten los mismos valores democráticos que Estados Unidos, como una solución que la Oficina de Recursos Energéticos (ENR) del Departamento de Estado de Estados Unidos debe implementar para resolver el cuello de botella del litio.**ⁱⁱ

Este informe analiza tres modelos diferentes de *ally-shoring*: 1) incentivar al sector privado; 2) una estrategia respaldada por el estado chino y 3) una empresa nacional de litio. En última instancia, en el informe se recomienda buscar una combinación del primer y segundo modelo dependiendo del contexto de litio en los países en particular. Para comprender cómo pueden implementarse estos modelos en el contexto de los aliados regionales que brindan aportes únicos a la cadena mundial de suministro de litio, en este informe se analizan los casos de Argentina, Chile y México. En un país como Argentina, donde el litio está abierto a la inversión extranjera directa sin regulaciones, tanto el primer como el segundo modelo pueden ser efectivos. Sin embargo, en los países donde el litio es un recurso estratégico que pertenece al gobierno, solo debería aplicarse el primer modelo.

Mediante entrevistas a expertos y evaluaciones basadas en datos de los yacimientos de litio de estos países, en el informe, se demuestra cómo la ENR debería aplicar políticas de *ally-shoring* en diferentes contextos de políticas.

⇒ **Argentina:** En la próxima década, el país verá el máximo aumento de su participación en la cadena global de suministro de litio. Por ello, Estados Unidos debe aprovechar esta oportunidad para buscar aplicar una combinación de los primeros dos modelos brindándole a las empresas estadounidenses apoyo diplomático, incentivos para la

producción de hidróxido de litio y nuevas oportunidades de financiamiento.

- ⇒ **Chile:** El presidente Boric y su nuevo gobierno representan un factor de incertidumbre para la inversión extranjera directa en la industria del litio. En consecuencia, Estados Unidos debe asegurar el acceso continuo para las empresas estadounidenses con operaciones de litio en el país, ya sea en el caso de las empresas actuales como las nuevas.
- ⇒ **México:** Una industria de litio emergente en el país podría ser crucial para la cooperación norteamericana sobre minerales críticos. Estados Unidos debe invertir en asociaciones de colaboración geológica y presionar para lograr la participación del sector privado en las primeras etapas en lo que probablemente termine por convertirse en una industria nacionalizada.

Para Estados Unidos, una estrategia de *ally-shoring* liderada por la ENR en todos los países debería incluir una combinación de las siguientes ocho recomendaciones de política: divididas en políticas financieras y diplomáticas (véase la *Tabla 1*). Las recomendaciones de política en este informe tienen por objeto brindar un nuevo modelo de *ally-shoring* para Estados Unidos, que ayudará a crear una cadena de suministro del litio más resiliente y así proteger la seguridad nacional y económica del país mientras se avanza en la transición a una energía limpia.

Tabla 1: Recomendaciones de políticas sobre ally-shoring entre países

Políticas financieras	Políticas diplomáticas
1) Ampliar la admisibilidad para las subvenciones federales, de modo que se incluyan proyectos en el extranjero	5) Crear asociaciones regionales de colaboración en litio en el marco de la Iniciativa de Gobernanza de Recursos Energéticos (ERGI)
2) Crear una plataforma de inversión en minerales críticos	6) Ampliar las asociaciones de colaboración geológica en los países aliados
3) Establecer un sistema de crédito fiscal para la extracción directa de litio (EDL)	7) Mejorar el intercambio de conocimientos con el sector privado
4) Nuevas oportunidades de financiación de proyectos de minerales críticos en el extranjero	8) Negociar disposiciones comerciales para contar con vías aceleradas para minerales críticos

Metodología

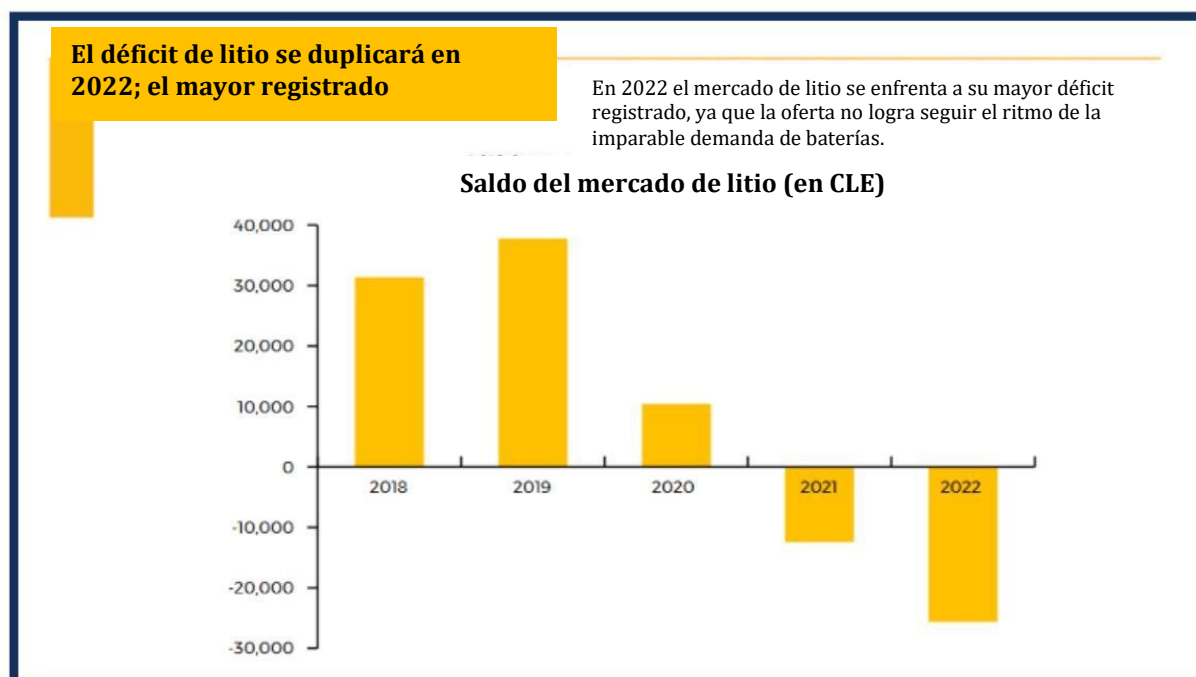
Para respaldar las conclusiones del informe, el autor llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre el tema de *ally-shoring*, una evaluación basada en datos de los yacimientos de litio de todo el mundo y entrevistas con entes del sector público, empresas del sector privado e investigadores expertos en el tema. Las entrevistas con el sector público incluyeron funcionarios de la Embajada de los Estados Unidos, ministros extranjeros y Servicios Geológicos. Las entrevistas del sector privado se realizaron a empresas de litio que operan en Estados Unidos, Argentina, Chile y México para incorporar la perspectiva de la industria. Por último, los expertos, que abarcaron desde consultores en baterías de ion de litio e investigadores de la cadena de suministro de laboratorios de ideas hasta expertos regionales de toda América Latina, brindaron sus perspectivas sobre una serie de áreas temáticas relacionadas con la industria.

Los tres países en los que nos centramos para *ally-shoring*, Argentina, Chile y México, eran de interés para la (ENR) en el Departamento de Estado de Estados Unidos. En el caso de la Argentina, el autor realizó una investigación de campo y entrevistas en Buenos Aires y la provincia de Jujuy, donde también visitó las salinas de litio en Salinas Grandes.

Introducción: El cuello de botella del litio que enfrenta Estados Unidos

A medida que se acelera la transición a energía limpia, se espera que la demanda de minerales críticos aumente exponencialmente. Los minerales críticos son componentes esenciales de las baterías de ion de litio, que se utilizan en vehículos eléctricos y en tecnologías de almacenamiento de energía solar y eólica, y serán esenciales para descarbonizar los sectores del transporte y residencial. Para alimentar la transición a la energía limpia, Estados Unidos necesitará una mayor cantidad de cada uno de estos minerales críticos. Según las proyecciones, se espera un aumento de la demanda de los minerales críticos utilizados en las baterías de ion de litio, que incluyen los metales de litio, cobalto, níquel, grafito y tierras raras, de por lo menos treinta veces para 2040.ⁱⁱⁱ Si bien la demanda de cada uno de estos minerales crecerá en los próximos años, se proyecta que la demanda de litio aumente más que la mayoría de otros minerales críticos.^{iv} **La demanda de litio podría aumentar de alrededor de 430 toneladas métricas de carbonato de litio equivalente (CLE) en la actualidad a tanto como 1,8 millones de toneladas métricas de CLE en 2030.**^v Sin embargo, las proyecciones indican que la demanda de litio superará la oferta de la actual producción de litio en la próxima década. Este desfase entre la oferta y la demanda de litio podría llevar a una escasez global de litio. Según Benchmark Mineral Intelligence, se proyecta que el déficit en la oferta de litio sea de 26.000 toneladas métricas de CLE en 2022 y que continúe creciendo (véase la **Figura 1**).^{vi}

Figura 1: Desfasaje entre la oferta y la demanda de litio



Fuente: Benchmark Mineral Intelligence

El estado actual de la cadena de suministro de litio implica varios riesgos para los objetivos de transición a energía limpia de Estados Unidos. El primero es el desfase entre la oferta y la demanda, que podría llevar a una escasez mundial de litio. La producción de litio enfrenta varios obstáculos en lo relativo a la oferta, que incluyen plazos prolongados de desarrollo de los proyectos, estresores ambientales y grandes gastos de capital, que alargan el proceso hasta el comienzo de las operaciones. Si bien existen amplias reservas de litio, la oferta existente no podrá satisfacer el crecimiento proyectado de la demanda. Estados Unidos necesitará más litio para alimentar la transición a la energía limpia, y una escasez mundial de litio demoraría gravemente sus esfuerzos en pos de la descarbonización.

Además de un próximo déficit en la oferta, el segundo riesgo es la alta concentración geográfica de litio en apenas unos pocos países: Australia, Chile, China y Argentina. El análisis de la Agencia Internacional de la Energía sobre las carteras de proyectos entre 2019 y 2025 indica que la concentración geográfica de la producción de litio no cambiará significativamente en el corto plazo, a excepción del aumento de la producción en la Argentina.^{vii} En una cadena de suministro compleja y estratégica, la concentración geográfica aumenta la dependencia de los países que producen litio. Así, las relaciones con esos países y la estabilidad política de sus gobiernos se vuelven todavía más importantes. Los acontecimientos en los principales países productores que derivan en dificultades económicas o restricciones al comercio pueden tener un impacto importante en la cadena de suministro en su totalidad e interrumpir la cadena de litio de los Estados Unidos.

Un tercer riesgo es la creciente dependencia de China en todos los canales de la cadena de suministro, lo que podría darle influencia en la política exterior en el futuro. Gracias a inversiones a futuro tanto a nivel nacional como en los principales países productores, China ha adquirido una posición sólida en todos los aspectos de la cadena de suministro del litio, desde la extracción aguas arribas hasta el procesamiento y el refinamiento intermedios, y la producción aguas abajo de baterías de ion de litio.^{viii} Mediante la realización de grandes inversiones en Australia y América Latina, las empresas chinas han obtenido acuerdos de compra anticipada de la producción de litio (*offtake agreements*: acuerdo entre un productor y un comprador de un recurso para que el primero venda parte de su producción futura, de modo de financiar el proyecto de explotación), cuyo subproducto posteriormente se procesa y se refina en China. Actualmente, China procesa y refina el 58 % del litio mundial. Si consideramos únicamente el hidróxido de litio, el compuesto preferido para usar en las baterías de ion de litio, la participación de China en el procesamiento y el refinamiento mundiales aumenta al 80 %.^{ix} Este dimensión presenta el mayor cuello de botella; las proyecciones indican que el hidróxido de litio superará al carbonato de litio en términos de participación en la demanda de litio para 2030.^x

La plaza fuerte china en la industria del litio podría permitirle fijar los precios de mercado en el procesamiento de litio, la producción de baterías y la venta de vehículos eléctricos. Las restricciones comerciales o las prohibiciones de exportación también podrían tener un impacto en la provisión de litio de los Estados Unidos. El caso más importante de prohibición de exportar

sucedió en 2010 cuando China impuso un embargo específico por país en las exportaciones de tierras raras a Japón.^{xi} **Más recientemente, el Ministerio de Industria e Información de China propuso fijar límites de exportación a un subconjunto de minerales críticos, lo cual resalta el hecho de que el control de la cadena de suministro es una fuente de influencia geopolítica.**^{xii} Dado el conflicto comercial geopolítico con China, esta podría usar su posición para dirigir el futuro de la transición mundial a una energía limpia.

En vistas del estado actual de la cadena de suministro de litio, Estados Unidos se encuentra muy poco preparado para satisfacer el aumento exponencial de la demanda durante la próxima década y con posterioridad. Dentro de la cadena de suministro del litio, este informe se centra explícitamente en la extracción aguas arriba y las operaciones intermedias de procesamiento y refinamiento que alimentan la producción de baterías de ion de litio aguas abajo. Los esfuerzos actuales por acelerar la industria del litio en Estados Unidos son necesarios para satisfacer la demanda de litio, pero por sí solos no serán suficientes. A fin de asegurar la provisión de litio necesaria para la transición a energía limpia, se requerirán inversiones y la coordinación con los aliados y los socios de EE. UU., como se recomienda en la revisión de 100 días efectuada por la Casa Blanca en la Orden Ejecutiva 14017 sobre las cadenas de suministro de los EE. UU. en junio de 2021.^{xiii} **En este contexto, en este informe se estudiará cómo la Oficina de Recursos Energéticos (ENR) del Departamento de Estado de los EE. UU. puede trabajar con sus aliados y socios para aumentar la oferta mundial de litio y construir una cadena de suministro más resiliente.** Al abordar los canales aguas arriba e intermedios, los Estados Unidos pueden asegurar una mayor provisión de litio para un consiguiente uso final aguas abajo en baterías de ion de litio. En consecuencia, en el informe, se abordarán las siguientes cuestiones de política:

- ⇒ **¿Cómo puede Estados Unidos asegurarse de que podrá satisfacer sus necesidades de litio en el futuro, en vista del crecimiento exponencial que se espera para la demanda en los próximos años?**
- ⇒ **¿Qué políticas puede emplear la ENR para construir una cadena de suministro de litio más resiliente y diversificada junto con los aliados y los socios de los Estados Unidos?**

Este informe se desarrollará en cuatro grandes secciones. En primer lugar, se proporciona una descripción general de la producción nacional actual de litio y una evaluación realista de lo que se puede lograr en los Estados Unidos. En segundo lugar, en el informe, se presenta el *ally-shoring* como una solución necesaria para el cuello de botella de litio que enfrenta Estados Unidos, y se consideran tres modelos diferentes que Estados Unidos podría implementar para asegurarse de poder satisfacer las necesidades de litio del país en el futuro. En tercer lugar, en el informe, se analiza cómo se podría implementar el esquema de *ally-shoring* en los casos de Argentina, Chile y México. Por último, en el informe, se proporcionan recomendaciones de políticas detalladas y, se concluye con el precedente que podría significar para otros minerales críticos la aplicación de *ally-shoring* a la cadena de suministro de litio.

Sección I: Producción nacional de litio en los Estados Unidos

En esta sección, se identifican los yacimientos de litio existentes en los Estados Unidos y se evalúa cómo estos yacimientos contribuirán a las necesidades de litio del país. **Estados Unidos posee la cuarta mayor reserva de litio identificada en el mundo; el diez por ciento de las reservas globales.**^{xiv} En un estudio sobre yacimientos mundiales de litio realizado por el Servicio Geológico Británico, se identificaron nueve yacimientos diferentes en los Estados Unidos (véase el mapa en el **Apéndice B**).^{xv} Se encontraron cuatro tipos diferentes de yacimientos: de arcilla volcánica-sedimentaria, de salmuera, geotérmicos y de roca dura de pegmatita (véase la **Tabla 2**). La gran mayoría son yacimientos de arcilla volcánica-sedimentaria, pero la variedad de yacimientos de los Estados Unidos indica que el país está bien posicionado para coordinarse con otros países que son expertos en cada tipo diferente de yacimiento.

Tabla 2: Yacimientos de litio en los Estados Unidos

Arcilla volcánica-sedimentaria	Salmuera	Geotérmicos	Roca dura de pegmatita
1) McDermitt (Thacker Pass) 2) Kings Valley 3) Bonnie Claire 4) Boron (Rhyolite Ridge) 5) Clayton North	6) Silver Peak	7) Mar de Salton 8) Magnolia	9) Kings Mountain

Fuente: Servicio Geológico Británico

Actualmente, solo una operación de litio contribuye a la producción nacional de litio: la operación de salmuera Silver Peak, de Albemarle, en Nevada.^{xvi} Albemarle planea duplicar la producción de litio de Silver Peak de 5000 a 10.000 toneladas métricas de CLE para 2025.^{xvii} Además de esta operación, Albemarle también posee los yacimientos de **Magnolia** y **Kings Mountain** en Arkansas y Carolina del Norte, respectivamente.

Hay otros yacimientos que están próximos a comenzar la producción de litio. Controlled Thermal Resources, por ejemplo, ha hecho esfuerzos considerables para dar inicio a la producción de litio en el yacimiento en el **mar de Salton** en California. Este yacimiento geotérmico podría ser revolucionario para la producción nacional de litio. Muchas empresas están invirtiendo en tecnología de extracción directa de litio (EDL) para llevar este yacimiento de litio a la producción para 2024. Si las once plantas geotérmicas del mar de Salton produjeran litio, podrían abastecer aproximadamente diez veces la demanda actual de litio de los Estados Unidos.^{xviii} Lithium Americas también ha hecho grandes avances en el yacimiento **McDermitt**, que se conoce como Thacker Pass. Espera comenzar la producción en 2022, con aproximadamente 30.000 toneladas métricas de CLE anualmente, y hay

planes de duplicar la capacidad de producción para 2026.^{xix}

A pesar del apuro por llevar muchos yacimientos nuevos de litio a la producción, la resistencia por motivos ambientales y las normativas sobre permisos en los sitios mineros en los Estados Unidos plantean desafíos para escalar la producción nacional de litio.^{xx} **Thea Riofrancos**, una investigadora de la cadena de suministro de baterías de ion de litio, sugirió que los “procesos de permisos acelerados” podrían incentivar una mayor inversión, de manera similar a lo que ocurrió recientemente en Thacker Pass.^{xxi} Este proceso de desregulación debe involucrar a las comunidades locales, así como incluir una comunicación clara de las empresas sobre los beneficios que pueden proporcionar a las poblaciones locales que viven cerca de las minas de litio.^{xxii}

Los esfuerzos nacionales por fortalecer la posición de los Estados Unidos en la cadena de suministro de litio también se han centrado en gran medida en el reciclado de baterías; sin embargo, a corto plazo, el reciclado no tendrá una contribución significativa. **Chris Berry**, un consultor sobre minerales de baterías de ion de litio, explica lo siguiente:

“El reciclado contribuirá a la oferta, pero de ningún modo logrará reemplazar en forma significativa el litio proveniente de las minas antes de mediados de la próxima década. Si duplicamos la demanda de litio de hoy a 2025, se necesitará que cada año haya un aumento de entre 130.000 y 140.000 toneladas de litio en la capacidad de abastecimiento. Esta es una ampliación de capacidades sin precedentes, y el reciclado, principalmente a través del procesamiento de *scrap* (desechos) de baterías, complementará una pequeña parte de este crecimiento. **El impacto del reciclado en el abastecimiento recién podrá percibirse a partir de 2030.**”^{xxiii}

Si bien la Ley Bipartidista de Infraestructura posee tres secciones (40208 a 40210) que se centran en promover una industria de reciclado nacional, serán necesarios esfuerzos adicionales que vayan más allá del reciclado para contribuir a la oferta de litio a corto plazo.^{xxiv} En términos de lo que se puede lograr a nivel nacional, **Scott Hynek**, del Servicio Geológico de los Estados Unidos, piensa que “si bien la escala en los Estados Unidos es pequeña, hay un potencial de contar con algunas áreas verdaderamente activas”.^{xxv} Recién comienzan los esfuerzos por acelerar tanto la extracción de litio aguas arriba como las operaciones intermedias de procesamiento y refinamiento, como lo muestra el Plan General Nacional para Baterías de Litio (2021-2030) y la inversión de \$3000 millones del Departamento de Energía para fortalecer la cadena de suministro de baterías de litio de los Estados Unidos.^{xxvi} A pesar de contar con capacidad para sumar una cantidad significativa de carbonato e hidróxido de litio al mercado, los Estados Unidos están demasiado atrasados para satisfacer las demandas de la transición a energía limpia únicamente mediante la producción nacional. Para tener un impacto en la industria del litio, Estados Unidos deberá ampliar su estrategia de litio para incorporar aliados y socios. **La inminente escasez de la oferta de litio, junto con la posición fuerte de China en el procesamiento y el refinamiento intermedios de materias primas, requerirán un esfuerzo sostenido para acelerar la producción, que vaya más allá de la relocalización de la producción en el país.**

Sección II: *Ally-shoring* como solución para el cuello de botella del litio

Las interrupciones en la cadena de suministro causadas por la pandemia de COVID-19 dieron origen a un pedido de relocalización de la producción de productos críticos en los Estados Unidos. Sin embargo, la relocalización por sí sola no alcanzará para que Estados Unidos satisfaga el aumento exponencial de la demanda de litio y mitigue el riesgo de la influencia geopolítica china. Durante la próxima década, la mayor parte del abastecimiento de litio de los Estados Unidos continuará proviniendo de fuentes internacionales. Por ello, localizar la producción de materiales críticos en los aliados y los socios de Estados Unidos en el marco de una estrategia de *ally-shoring* será fundamental para cambiar la cadena de suministro de litio y aumentar la producción mundial. **A grandes rasgos, *ally-shoring* es el proceso de reconstrucción de las cadenas de suministro para abastecerse de materiales esenciales en países que comparten los mismos valores democráticos que los Estados Unidos.**^{xxvii} **Mediante la estrategia de *ally-shoring*, se trae más cerca la producción de materiales críticos, se garantiza la distribución del abastecimiento entre aliados y socios de confianza y se fomenta una mayor colaboración regional, en tanto se disminuye la dependencia de China dentro de la cadena de suministro.** Según la Fundación Estados Unidos-México, las políticas de *ally-shoring* del gobierno giran en torno a cuatro mecanismos principales.^{xxviii} Estos incluyen:

- ⇒ Brindar incentivos para que el sector privado redirija las cadenas de suministro.
- ⇒ Identificar oportunidades de coproducción y abastecimiento de materiales.
- ⇒ Trabajar con aliados para facilitar el comercio y desarrollar una infraestructura eficiente en las fronteras.
- ⇒ Establecer normas y estándares claros para las instituciones

Cualquier modelo de *ally-shoring* que un gobierno busque implementar debe adherirse a estos cuatro mecanismos. En un mundo ideal, el mercado por sí solo incentivaría la inversión del sector privado para que se redirigiera por sí sola; sin embargo, este cambio requerirá el apoyo del sector público, ya que el mercado se adhiere naturalmente a la globalización. Por este motivo, en este informe, se consideran tres modelos con diversos grados de participación estatal que el gobierno de los Estados Unidos podría contemplar: **1) Incentivar al sector privado 2) una estrategia respaldada por el estado chino y 3) una empresa nacional de litio (véase la Tabla 3).**

Se deben considerar diferentes políticas dentro de cada modelo, y, a continuación, el informe distinguirá entre dichas políticas. Mediante un breve análisis de cada modelo, se proporcionará un contexto respecto de las implicancias que tendrá el efecto del modelo en el suministro

mundial de litio y su viabilidad de éxito. **La estrategia de ally-shoring depende en gran medida del contexto del país y, por ese motivo, dentro de un país específico, puede ser apropiado más de un modelo.**

Tabla 3: Modelos de ally-shoring

Modelo 1: Incentivar el sector privado	Modelo 2: Una estrategia respaldada por el estado chino	Modelo 3: Una empresa nacional de litio
La ENR debe implementar políticas para incentivar al sector privado en las operaciones actuales en el exterior y alentar la inversión en nuevas operaciones de procesamiento intermedias y de extracción aguas arriba.	La ENR trabaja con los gobiernos extranjeros para proporcionarles a las empresas estadounidenses un mayor apoyo diplomático y apoyo financiero respaldado por el estado para inversiones iniciales en el exterior.	La ENR crea una empresa de litio con respaldo estatal y elige dónde invertir en la producción de litio en el extranjero.

Modelo 1: Incentivar el sector privado

La mayor parte de la bibliografía sobre *ally-shoring*, que surgió a raíz de las interrupciones de la cadena de suministro por la pandemia de COVID-19, se centra en este primer modelo, que depende en gran medida de la participación del sector privado. **En este modelo, el gobierno implementa medidas simples de reducción de riesgos para las empresas del sector privado estadounidense que buscan producir y procesar litio en otros países, además de brindar apoyo a los gobiernos aliados para aumentar las posibilidades de producción en el extranjero.** Las políticas públicas en este modelo podrían incluir incentivos fiscales para las empresas del sector privado y/o asociaciones diplomáticas con gobiernos extranjeros.

De los tres modelos, este es el más viable dado que en los Estados Unidos el enfoque histórico ha sido de liderazgo por el sector privado; sin embargo, estos incentivos implican la menor participación del gobierno y pueden no tener tanto impacto. **Por sí solo, este modelo puede ser insuficiente para poner a Estados Unidos en una posición de fuerza en la cadena de suministro de litio, ya que las empresas del sector privado aún podrían optar por no participar en virtud de los grandes riesgos involucrados.** Estos riesgos incluyen la volatilidad de los precios, los largos plazos desde el descubrimiento hasta la producción, los diferentes

contextos geológicos de los yacimientos de litio, los retos ambientales y la resistencia local a la minería de litio y sus efectos en las comunidades (véanse las *Ilustraciones 1 y 2*).



Ilustración 1 (izquierda): Cartel en el salar de litio de Salinas Grandes en Jujuy, Argentina, con mensajes contra el litio que dicen: “Salinas Grandes es una de las siete maravillas de Argentina. Las comunidades originarias decimos no al litio, sí al agua y a la vida en nuestros territorios”.

Ilustración 2 (derecha): Mensaje contra el litio en la Ruta 52 en Jujuy, Argentina, que dice: “El litio mata nuestra pacha”.

Créditos fotográficos: Andrew Sandy-Kennedy, 11 de enero de 2022.

Modelo 2: Una estrategia respaldada por el estado chino

El gobierno chino ha seguido una política industrial agresiva respecto del litio, que combina la inversión en sus propios recursos a nivel nacional con proyectos mineros a nivel internacional.^{xxix} Su enfoque para asegurar los recursos de litio se ubica del lado de la mayor participación del gobierno en *ally-shoring*. En su planificación industrial, el gobierno chino generalmente busca desarrollar dos o tres empresas líderes en cada etapa de la cadena de suministro.^{xxx} Dentro de la industria del litio, sus dos actores principales son Tianqi Lithium y Ganfeng Lithium. **Estas empresas privadas realizan inversiones a gran escala en proyectos de extracción de litio en**

etapa inicial en el extranjero, a fin de obtener acuerdos de compra anticipada de la producción de litio y adquirir participaciones accionarias en las principales empresas de los países ricos en recursos. Por ejemplo, Ganfeng Lithium realizó una inversión de financiamiento de \$174 millones en la mina Cauchari-Olaroz en Argentina para garantizar un “derecho de compra de la producción” del 70 % durante los primeros 20 años de producción.^{xxx} Estas inversiones suelen contar con el respaldo de bancos estatales, lo que permite realizar inversiones de mayor riesgo.^{xxxii} Luego de asegurarse la adquisición de la producción de litio en otros países, el carbonato de litio se despacha a China y se convierte en hidróxido de litio. En el marco de esta estrategia, China ha adquirido una participación importante en la Sociedad Química y Minera (SQM) de Chile, ha realizado inversiones financieras en etapa inicial en Argentina y México, y ha asegurado la compra de la producción de litio y la propiedad de las minas en toda Australia.^{xxxiii}

Hasta ahora, Estados Unidos ha quedado rezagado en el esfuerzo por asegurarse el abastecimiento de litio, mientras que China se ha convertido en un líder del espacio de los minerales críticos gracias a una década de previsión estratégica. ¿Es posible para Estados Unidos seguir con éxito la estrategia china de respaldo por el estado? Bien podría; sin embargo, gran parte de esto depende del respaldo financiero del estado, que no suele ser habitual en la política industrial de los Estados Unidos. **Esta estrategia podría aprovechar la inversión gubernamental directa para proyectos de litio de la agencia Development Finance Corporation (DFC) y la asociación Reconstruir un Mundo Mejor (B3W).** Si bien el modelo chino necesitaría de un considerable financiamiento estatal, puede ser una estrategia exitosa para asegurar los derechos y la propiedad de un mayor número de yacimientos de litio en todo el mundo. Esto permitiría a los Estados Unidos adquirir más derechos de compra de la producción de litio a través de inversiones financieras en etapa temprana y, por lo tanto, diversificar la cadena de suministro.

Modelo 3: Una empresa nacional de litio

Un tercer modelo para considerar es la creación de una empresa nacional de litio. **La ENR tomaría la iniciativa en la creación de una empresa nacional de litio y coordinaría sus actividades en el exterior con gobiernos extranjeros para coproducir y coprocesar el litio.** Esto estaría en el extremo derecho del espectro de *ally-shoring*, ya que requeriría una capacidad financiera y operativa total a nivel gubernamental. En este modelo, la ENR se articularía con sus contrapartes de países extranjeros en una mina de producción de litio que fuera de interés y dejaría la operación de la mina en la compañía nacional de litio. Esto podría implicar que la ENR abogara por la coproducción de litio en un determinado yacimiento en un país extranjero, respaldado conjuntamente mediante el apoyo financiero del gobierno de los Estados Unidos y asociaciones de colaboración diplomática de compra anticipada de producción de litio (offtake) y marcos regulatorios en países extranjeros. Para asegurarse de obtener acuerdos de compra anticipada de la producción de litio, los Estados Unidos tendrían que proporcionar sus propios recursos, incluidos los conocimientos y la experiencia geológicos en materia de yacimientos de litio, la capacidad técnica para la producción y, lo que es más importante, una empresa nacional de litio que construiría y operaría el sitio de producción de litio.

Este tipo de política industrial aumentaría la producción de litio en el extranjero y le aseguraría a EE.UU. la compra de la producción de litio; sin embargo, sería extremadamente difícil de lograr políticamente. En vista del enfoque histórico de los Estados Unidos en la política industrial, es poco probable que se pueda constituir una empresa nacional de litio, por lo que es el menos viable de los tres modelos propuestos. No obstante, es un modelo importante para tener en cuenta, ya que es necesaria una mayor participación estadounidense en la industria del litio y dicho modelo podría cambiar la forma en que se sigue la política de minerales críticos.

Sección III: Políticas de *ally-shoring* de litio en el continente americano

En la sección anterior, se consideraron tres modelos de políticas de *ally-shoring*. Cada modelo puede ser aplicable en diferentes escenarios dependiendo del contexto del país. **Esta sección analiza estos modelos a través de la lente de tres países importantes dentro de la cadena de suministro de litio: Argentina, Chile y México.** La cooperación con cada uno de estos aliados regionales es tanto factible como beneficiosa para los intereses nacionales de los EE. UU. Mediante un análisis de los actuales sectores corriente arriba e intermedio de cada país, este informe destaca dónde resultaría más fructífera la ayuda estatal, y qué modelo y políticas específicos de *ally-shoring* en cada país serían los más razonables para la ENR y el resto del gobierno de los Estados Unidos.

¿Por qué invertir en Argentina, Chile y México?

Para asegurarse la provisión del litio necesario para la transición a energía limpia, Estados Unidos debe actuar de manera coordinada con sus aliados y socios en todo el mundo, pero particularmente con sus vecinos latinoamericanos. La mayoría de los países que poseen reservas de litio, a excepción de Australia y China, se encuentran dentro del continente americano. **En total, el continente americano posee más de dos tercios de las reservas de litio conocidas en el mundo, es decir, el 72 % de todos los yacimientos de litio.**^{xxxiv} Las reservas de litio más grandes de América Latina se pueden encontrar en Bolivia, Argentina y Chile, que suelen recibir el nombre de “Triángulo del Litio”, como también en México, Perú y Brasil. Si bien algunos de estos países aún no contribuyen a la producción mundial de litio, tienen el potencial de impactar la industria del litio en la próxima década. Este informe elige centrarse en una estrategia de *ally-shoring* en Argentina, Chile y México como principales candidatos debido a su asociación de larga data como vecinos regionales y su impacto potencial en la industria del litio en la próxima década.

En primer lugar, las proyecciones indican que Argentina tendrá el mayor crecimiento en la extracción de litio aguas arriba durante la próxima década y desempeñará un papel importante en el abastecimiento para los Estados Unidos. La presencia de empresas estadounidenses en Argentina, a saber, Livent Corporation y Lilac Solutions, refuerzan los motivos para redoblar la apuesta por una estrategia de *ally-shoring*. En segundo lugar, Chile ha sido históricamente uno de los dos mayores productores de litio del mundo y seguirá siendo esencial para el abastecimiento de litio a los Estados Unidos. La principal fuente de litio de Albemarle Corporation proviene del salar de Atacama de Chile. **Juntos, Argentina y Chile contribuyen el 91 % de las importaciones de litio de los Estados Unidos.**^{xxxv} Por último, México podría ser un socio norteamericano fundamental en minerales críticos dado su reciente descubrimiento de

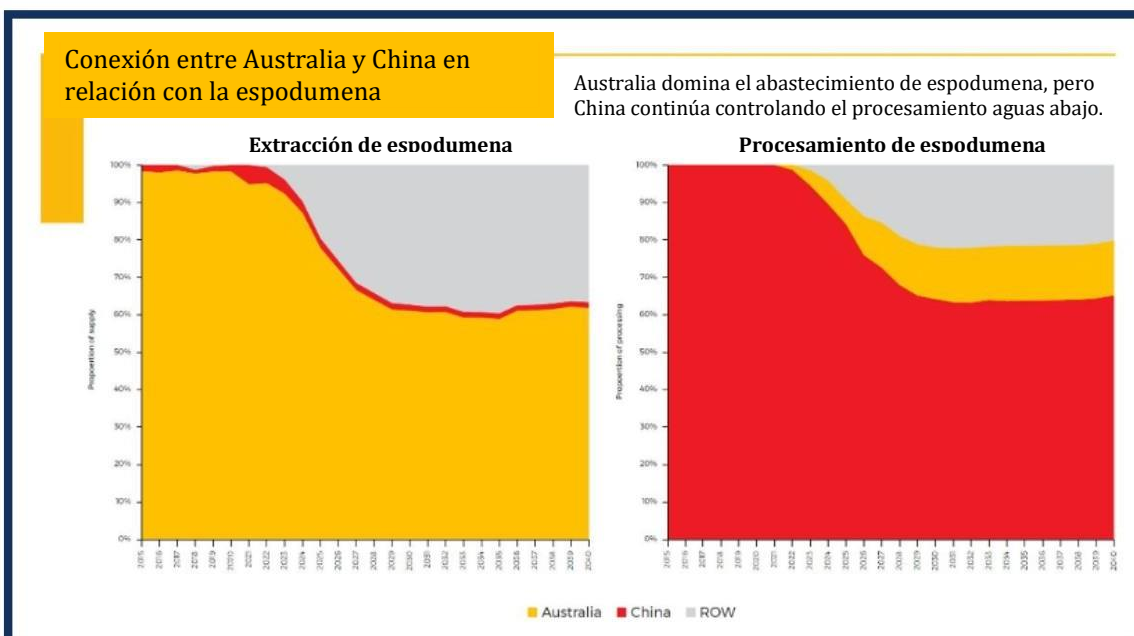
varios yacimientos de litio. **Las ventajas naturales de México como candidato para la producción de litio en un esquema de ally-shoring incluyen la proximidad a los Estados Unidos, su relación comercial a través del Acuerdo entre Estados Unidos, México y Canadá (T-MEC) y un sólido sector automotriz.**

Estos tres candidatos deberían convertirse en actores centrales en la estrategia de los Estados Unidos para asegurarse el litio que necesita para la transición a energía limpia y reconstruir una cadena de suministro de litio que sea resistente. En este análisis también se consideran otros países productores de litio importantes, y se los menciona en determinadas secciones del informe (véase la **Figura 2**).

Figura 2: Otros candidatos para el ally-shoring considerados para el análisis

Otros dos candidatos destacados para *ally-shoring* en la cadena de suministro de litio son **Bolivia**, el país con las mayores reservas de litio, y **Australia**, el mayor productor de litio del mundo. Si bien a ambos se los consideró para el análisis, en última instancia se determinó que no tendrían tanto impacto para los Estados Unidos en el largo plazo como Argentina, Chile o México. Bolivia ha tenido muchas dificultades para comercializar con éxito sus reservas y, si bien, podría hacerlo en el largo plazo, este informe se centra en los candidatos que podrían tener actualmente el mayor impacto. EnergyX recibió un pliego para usar tecnología de extracción directa de litio (EDL) en Bolivia, y las perspectivas de producción podrían resultar favorables; sin embargo, los plazos para la producción continúan siendo inciertos. Australia finalmente no fue analizada en profundidad dado que casi todas sus reservas de litio se encuentran ya en producción, y la mayor parte del litio producido ya está sujeto a acuerdos de compra anticipada de la producción (offtake) suscriptos con China (véase la Figura 3). Si bien Australia es un aliado clave de los Estados Unidos y continuará contribuyendo significativamente a la cadena de suministro de litio, hay mayores oportunidades de ampliación de asociaciones con los candidatos en el continente americano.

Figura 3: Participación dominante de China en el procesamiento de espodumena



Fuente: Benchmark Mineral Intelligence^{xxxvi}

Argentina: Proyecciones de que se convertirá en uno de los tres principales productores

Argentina tiene las segundas reservas de litio más grandes del mundo y es el cuarto mayor productor de carbonato de litio, detrás de Australia, Chile y China, y contribuyó el seis por ciento a la oferta mundial con 33.000 toneladas métricas de CLE en 2021.^{xxxvii} De los países latinoamericanos que poseen reservas de litio, Argentina opera en el mercado más abierto a la inversión del sector privado. El gobierno federal no ha impuesto ninguna regulación a la inversión extranjera en el sector del litio y permite que el mercado dicte el desarrollo de la industria. Por este motivo, varias proyecciones y expertos coinciden en que, dentro de la próxima década, se espera que Argentina sea el país que implemente la mayor producción adicional de litio.^{xxxviii} La proyección de litio de Benchmark Mineral Intelligence prevé un aumento del 360 % en la producción de litio en 2025.^{xxxix} Asimismo, **Arnaldo Visintín**, un especialista en baterías de ion de litio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), explica que “confía en que Argentina se convertirá en el primer productor de carbonato de litio producido a partir de salmueras de litio en los próximos años”.^{xl} Además de tener las mejores perspectivas para aumentar la extracción aguas arriba, Argentina también representa el 54 % de las importaciones actuales de litio a los Estados Unidos.^{xli} Estas dos consideraciones, en conjunto, hacen de Argentina una de las principales candidatas para la producción de litio en una modalidad de *ally-shoring*.

Dinámica de la producción de litio y de la cadena de suministro

La producción de litio de Argentina resulta de dos proyectos actuales: Mina Fénix de Livent Corporation en el salar del Hombre Muerto, y Allkem Limited (formada por la fusión de Orocobre y Galaxy Resources), Toyota Tsusho y el proyecto de Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) en el salar de Olaroz. Un tercer proyecto en el salar de Cauchari-Olaroz tiene previsto comenzar la producción a mediados de 2022 y sumará alrededor de 40.000 toneladas métricas de CLE anualmente. Es una empresa conjunta entre Ganfeng Lithium y Lithium Americas Corporation. Entre muchos otros proyectos en etapas avanzadas en Argentina, hay un proyecto en el que una empresa estadounidense, Lilac Solutions, se ha asociado con Lake Resources. Se trata del proyecto de salmuera de litio Kachi, y Lilac Solutions adquirirá una participación de hasta el 25 por ciento en él en función del rendimiento de su nueva tecnología.^{xlii} Lilac Solutions ha desarrollado una nueva tecnología EDL para extraer litio de salmueras sin necesidad de estanques de evaporación, un método que ya ha funcionado en la etapa de planta piloto.

En cuanto a las operaciones intermedias de procesamiento y refinación del litio, Argentina produce actualmente el diez por ciento de ellas en la cadena de suministro de litio, solo

detrás de China y Chile.^{xliii} Sin embargo, no hay proyectos actuales que produzcan hidróxido de litio. Sin embargo, POSCO, la productora de acero surcoreana, anunció recientemente su plan para crear la primera planta de hidróxido de litio en Argentina en su proyecto Sal de Oro en el salar del Hombre Muerto, que comenzará la producción en 2024. Según explica POSCO, la planta se construirá en dos partes. En una planta superior, se producirá fosfato de litio como producto intermedio, que luego se enviará a una planta en un nivel inferior donde el fosfato de litio se convierte en hidróxido de litio con un método electroquímico.^{xliv} El plan de inversión original de la empresa de USD 840 millones, que incluía un gasto de capital (CAPEX) por única vez de USD 760 millones para construir la instalación y gastos operativos (OPEX) anuales de casi USD 80 millones, se incrementó a USD 4000 millones en marzo. Además, POSCO planea aumentar la capacidad de producción de 25.000 toneladas métricas de hidróxido de litio a 100.000 toneladas métricas.^{xlv}

Habitualmente, Argentina ha enviado sus exportaciones de litio al mercado global desde puertos chilenos sobre la costa del Pacífico por cuestiones de proximidad, pero las tendencias recientes muestran un cambio hacia el uso de puertos argentinos en la costa atlántica. De acuerdo con **David Guerrero**, un consultor independiente en temas de litio, “hay tres motivos principales para esta decisión relativa al sitio de embarque del producto: el transporte desde los puertos del Pacífico es más lento; en general, los costos portuarios son mayores; y los envíos sufren demoras debido a que las empresas mineras chilenas tienen prioridad en el uso de los puertos del Pacífico”.^{xlvi} El transporte en los barcos que salen de los puertos chilenos, Antofagasta y La Negra, es más lento porque deben recoger más carga en otros puertos del Pacífico antes de llegar al destino final. El transporte desde los puertos argentinos, como Buenos Aires, Rosario y Campana, sobre la costa atlántica, es más rápido porque sigue una ruta directa a su destino. Además, Argentina tiene un mayor volumen de comercio tanto con Estados Unidos como con China. Por último, las empresas de litio que operan en Chile tienen prioridad en los envíos que salen de los puertos chilenos. En consecuencia, estas dinámicas internas refuerzan los retrasos para las empresas que operan en Argentina. Desde la perspectiva de la empresa, **Franco Mignacco**, Presidente de Minera Exar, explica que “el proyecto en Caucharí-Olaroz utilizará camiones para transportar carbonato de litio al puerto de Buenos Aires, ya que el puerto de Antofagasta en Chile tiene más restricciones y retrasos”.^{xlvii} En este contexto, las decisiones relativas al lugar de despacho son extremadamente importantes para las empresas que consideran dónde invertir en proyectos.

Análisis y recomendaciones de políticas

El enfoque de libre mercado de Argentina indica que tanto el Modelo 1, de incentivos al sector privado, como el Modelo 2, la estrategia respaldada por el estado chino, son modelos apropiados. Debido a la posición emergente de Argentina dentro de la cadena de suministro, los esfuerzos de *ally-shoring* deben centrarse en fortalecer la presencia de los Estados Unidos en el país, aumentar las plantas de carbonato de litio e incentivar la producción de hidróxido de litio.

Hallazgo 1): Argentina tiene muchos depósitos de salmuera de litio en los que vale la pena invertir para producir carbonato de litio e hidróxido de litio; sin embargo, la inversión de las empresas estadounidenses ni siquiera se aproxima a lo que ha invertido China en la última década.

Muchas empresas estadounidenses han evitado invertir en los proyectos de litio de Argentina debido a los riesgos, que incluyen la imprevisibilidad de la moneda y los largos plazos de desarrollo de proyectos, en tanto que las empresas chinas han hecho estas inversiones.^{xlvi} Por ejemplo, la china Ganfeng Lithium tiene participación mayoritaria en el proyecto Caucharí-Olaroz, a pesar de que las empresas de materias primas y los fabricantes de equipos originales (OEM) estadounidenses tuvieron la oportunidad potencial de proporcionar financiamiento en las primeras etapas del proyecto. Ganfeng Lithium adquirió el proyecto en 2017 y, al mismo tiempo, firmó acuerdos de cooperación estratégica con fabricantes de equipos originales, como Tesla y BMW, para suministrar litio de grado de batería para la producción aguas abajo.^{xli} Mientras las empresas estadounidenses perciben la inversión en extracción aguas arriba como riesgosa, Ganfeng Lithium entiende que obtendrá utilidades en virtud de los contratos de suministro garantizados. Incluso si las empresas argentinas prefieren trabajar con empresas estadounidenses, las empresas chinas suelen ser la única opción. Argentina se incorporó oficialmente a la Iniciativa de la Franja y la Ruta (BRI) el 6 de febrero de 2022, con la visita del presidente Alberto Fernández a Beijing, como resultado de la creciente participación de China en toda América Latina, a lo que se suma la grave situación económica del país. **Scott Hynek**, del Servicio Geológico de los EE. UU., afirma que “Argentina es, de lejos, la mejor decisión desde el punto de vista de una inversión geopolítica, pero presenta la menor efectividad en términos de mantener China a raya”.¹ En este contexto, Estados Unidos necesita aumentar su participación en la industria del litio de Argentina antes de que China se asegure una porción aún mayor del litio del país.

Recomendación 1): Nuevas oportunidades de financiación de proyectos para operaciones de producción y procesamiento en el extranjero

Esta recomendación se enmarca en los parámetros del Modelo 2, una estrategia respaldada por el estado chino, y se explicará en más profundidad más adelante (véase la **Sección IV, Recomendación de política 4**). En el caso de los países como Argentina, en los que el litio está abierto a la inversión extranjera directa sin ningún tipo de regulación, Estados Unidos debería crear nuevos mecanismos de financiamiento de proyectos para brindar a las empresas del sector privado estadounidense incentivos para producir y procesar litio en un centro de litio floreciente. **En consecuencia, como parte de la plataforma Reconstruir un Mundo Mejor, la ENR debería indicar a Development Finance Corporation (DFC) y al Banco de Exportación e Importación (EXIM) que destinen capital para inversión pública en proyectos de litio en la Argentina, en función de una selección realizada por la ENR en colaboración con expertos del Servicio Geológico de los EE. UU. (USGS).** La ENR debe abogar por la creación de un fondo con financiamiento específico destinado a proyectos de litio en Argentina (véase el **Apéndice C** para conocer los proyectos que son candidatos para *ally-shoring*). Muchos proyectos en la etapa de factibilidad que pertenecen a Australia recibirían con gusto las inversiones estadounidenses para producir hidróxido de litio, ya que Australia también busca diversificar su comercio fuera de China y aumentar su participación en las operaciones de procesamiento y refinamiento de litio.

Hallazgo 2): La mayoría de los proyectos de litio en Argentina se han abstenido de agregar valor a la cadena de suministro en forma de hidróxido de litio.

Si bien se prevé que la Argentina se convierta en un proveedor mundial de litio más sólido en la próxima década, la mayor parte de esta producción probablemente será de carbonato de litio, en lugar de hidróxido de litio. Dada la lenta emergencia de la industria de vehículos eléctricos en Argentina y el resto de los países de América del Sur, la mayoría de los productores de litio no planean producir hidróxido de litio, ya que dichos productos aún deberán exportarse a China para producir cátodos. **David Guerrero** explica que “los controles de tipo de cambio en Argentina desincentivan la conversión de carbonato de litio a hidróxido. Es más conveniente producir carbonato de litio de grado batería en Argentina y hacer la conversión a hidróxido de litio en otro país”. A nivel de empresa, **Franco Mignacco** explica que en Caucharí-Olaroz “se ha hablado de producir hidróxido de litio, pero resulta más conveniente producir carbonato de litio”.^{li} Dado que la producción de litio se despachará a China, donde empresas de mayor trayectoria y experiencia la convertirán en hidróxido de litio para su uso aguas abajo fuera de América del Sur, la mayoría de las empresas no avanzan en el tema del hidróxido de litio en el país.

Sin embargo, puede haber una oportunidad para producir hidróxido de litio en el continente americano a un precio más eficiente. **René LeBlanc**, Director Técnico de Lithium Americas, explica que “los chinos tienen costos de producción estructurales más altos que los del resto del mundo. Es al revés de lo que la mayoría de la gente piensa. Por cada tonelada de carbonato de litio producida, necesitan alrededor de siete toneladas de concentrado de espodumena de Australia occidental, que actualmente cuesta alrededor de USD 2000 la tonelada, según Fastmarkets. Este tipo de producción no es más barata que la producción en América del Sur o América del Norte”.^{lii} Dado que China debe convertir la espodumena a carbonato e hidróxido de litio a un mayor costo estructural, la conversión de carbonato a hidróxido de litio a partir de operaciones de salmuera debería poder ingresar al mercado a un costo competitivo.

Recomendación 2): Incentivar a las empresas estadounidenses a invertir en la producción y el procesamiento de hidróxido de litio

La ENR debería asignar incentivos financieros adicionales a las empresas estadounidenses para que produzcan hidróxido de litio en Argentina. Las empresas que inicien proyectos de extracción aguas arriba deberían recibir incentivos de la ENR, a fin de que incluyan planes de producción de hidróxido de litio para su envío a los Estados Unidos; esos incentivos consistirían en subvenciones directas o garantías de préstamos para ayudar en el costo adicional de una planta de conversión. En el caso de las empresas que ya operan en Argentina, deberían ofrecerse incentivos similares, así como créditos fiscales para llevar adelante la decisión de construir una planta adicional de conversión de hidróxido de litio. En el caso de empresas como Lilac Solutions, que ya ha invertido en la etapa de planta piloto en el proyecto Kachi, la producción de hidróxido de litio podría concretarse en un par de años.

Hallazgo 3): La producción de litio de Argentina se localiza en zonas geográficamente distantes, en algunas de las provincias más pobres de la región del noroeste, lo que impide que las empresas produzcan y transporten litio con facilidad.

No existe una articulación entre las provincias productoras de litio del noroeste argentino, Jujuy, Salta y Catamarca en relación con cómo abordar el aumento de la inversión en la industria, por lo que resulta difícil coordinar la inversión interna del país en mejoras de infraestructura y energía que ayuden a la industria en general. Las rutas y los caminos que conectan las provincias entre sí y con los sitios de producción de litio, por ejemplo, son viejos, sinuosos, necesitan mantenimiento y resultan peligrosos debido a la falta de inversión (véase la *Ilustración 3*). Debido al difícil sistema vial, el transporte de la producción de litio desde los sitios mineros a los puertos a veces se retrasa, ya que los camiones de carga deben abrirse paso por estas rutas complicadas.



Ilustración 3: Imagen de la ruta 52 en la provincia de Jujuy, Argentina. Esta ruta por las montañas es la única forma de llegar al proyecto Caucharí-Olaroz.

Crédito de la foto: Wolfgang Kaehler, Getty Images^{liii}

Además de las rutas, la localización remota de las minas de litio también dificulta el abastecimiento de energía. Este motivo de inquietud se ha agravado aún más porque las empresas intentan implementar EDL, que según señala **Franco Mignacco** “utiliza al menos cinco veces la cantidad de energía que un estanque tradicional de evaporación de litio”.^{liv} Los bancos institucionales de China desempeñan un papel importante en la financiación de nuevos proyectos de energía con los que tratar algunos de estos problemas. Por ejemplo, el Banco de Exportación e Importación de China otorgó un préstamo de USD 331 millones para los parques solares de Caucharí-Olaroz en 2017.^{lv} A medida que aumenta el impulso para el uso de energía renovable en las minas, Estados Unidos deberá aprovechar sus fortalezas para cooperar en energía limpia en Argentina.

Recomendación 3): Abordar los retos relativos a la infraestructura y la energía

La ENR debe compartir las mejores prácticas con sus contrapartes mineras en Argentina, a fin de abordar los retos relativos a la infraestructura y la energía para lograr una mayor eficiencia en la producción de litio. La cooperación entre Estados Unidos y Argentina en el abastecimiento de energía renovable en las minas podría ser fundamental para el desarrollo de la industria. Para abordar algunos de los retos que enfrenta la Argentina en su intento de aumentar la producción, podría resultar útil colaborar para establecer en Argentina un equivalente al Instituto Chileno de Tecnologías Limpias, que se dedica a la energía solar, la minería de bajas emisiones y los materiales avanzados de litio, o una asociación con el Instituto Chileno.^{lvi}

Hallazgo 4): Las empresas actuales del sector privado de los Estados Unidos necesitan asistencia adicional en materia diplomática y de facilitación del comercio tanto de parte de la ENR como del personal encargado de asuntos económicos de la Embajada de los Estados Unidos en Buenos Aires, a fin de aprovechar al máximo las oportunidades en Argentina.

Lilac Solutions ha tenido algunos problemas relacionados con el intercambio de conocimientos y formación entre sus ingenieros en los Estados Unidos y los ingenieros en Argentina. Según explica **Tom Wilson**, el Director de Desarrollo de la empresa, “Chile tiene un muy buen acuerdo de visa recíproca para los ingenieros que van y vienen entre los Estados Unidos y Chile, lo que significa que podemos traer a los ingenieros para que trabajen en Oakland y luego regresen a Chile. Preferimos contratar chilenos por ese motivo. Podría ser útil para la Argentina contar con un esquema de visas similar, que les permitiera a sus ingenieros venir a los Estados Unidos a trabajar con nosotros y, a la inversa, les permitiera a nuestros ingenieros trabajar en proyectos en la Argentina para beneficio del país”.^{lvii} En ese contexto, sería útil para las empresas dedicadas a la geología y la tecnología que pudieran articularse de manera más efectiva con los expertos de la industria del litio en Argentina.

Además de los acuerdos sobre la visa, **Wilson** también comentó sobre las dificultades de Lilac Solutions en relación con los despachos en el puerto de Buenos Aires: “estamos actualmente en proceso de enviar una planta piloto a la Argentina en cinco contenedores, pero podrían surgir problemas en el puerto. Siempre existe el riesgo de que alguien te diga: '¿Qué traen al país?' Lilac es una empresa con capitales de riesgo, que no genera ningún ingreso. El tiempo es básicamente dinero, más aún de lo que sucede con las empresas que generan utilidades y pueden sentarse a esperar. Cada mes que pasa es un mes más cerca de la iliquidez. Si nos vemos demorados dos meses porque nuestros contenedores están trabados en el puerto de Buenos Aires debido a que el director de puertos decidió no dejar entrar el envío, eso es un gran impacto para la empresa”.^{lviii} Es necesario resolver los trastornos portuarios y respaldar la actual cadena de suministro para ayudar a acelerar la producción de litio en Argentina.

Recomendación 4): Establecer un programa de acuerdo de visas y agilizar los envíos de minerales críticos

La Embajada en Buenos Aires debería vincularse con el servicio consular de Argentina para

establecer un acuerdo de visa recíproco destinado a los ingenieros que trabajan en yacimientos de litio tanto en los Estados Unidos como en la Argentina. La ENR debería encargar a los funcionarios del Servicio Comercial de los Estados Unidos en la Embajada de Buenos Aires que trabajen con sus contrapartes argentinas para acelerar los envíos comerciales destinados a I+D en los puertos, de modo de garantizar que los contenedores de minerales críticos con herramientas de producción de litio no se retrasen en el puerto. Esto se describirá en mayor profundidad más adelante (véase la **Sección IV, Recomendación de política 8**).

Chile: Un proveedor constante con un nuevo gobierno

Chile tiene las terceras reservas de litio más grandes del mundo y es el segundo mayor productor de carbonato de litio detrás de Australia: produjo y exportó 138.400 toneladas métricas de CLE en 2021.^{lix} Vista la reciente elección del presidente Gabriel Boric y su declarada preferencia política por la creación de una empresa nacional de litio, hay una creciente preocupación respecto de aumentar la inversión en la industria del litio de Chile. **Sin embargo, en el corto plazo, la industria chilena del litio seguirá siendo una de las principales fuentes de litio para la transición a energía limpia, y Estados Unidos deberá continuar incorporándola en su estrategia de *ally-shoring*.** Estados Unidos actualmente obtiene el 37 % del litio de Chile.^{lx} El papel histórico de Chile como uno de los mayores proveedores de litio a nivel mundial y de los Estados Unidos lo convierte en un claro candidato para una mayor cooperación.

Dinámica de la producción de litio y de la cadena de suministro

El litio se considera un recurso estratégico en Chile, lo cual significa que el estado es dueño del litio que se encuentra en Chile y otorga permisos al sector privado para su producción.^{lxi} La agencia estatal, CORFO, es dueña de las concesiones mineras de una gran parte del salar de Atacama, el mayor centro de producción de salmuera de litio del mundo. CORFO supervisa los contratos con los dos principales productores de Chile, Sociedad Química y Minera (SQM) y Albemarle Corporation, que están establecidos hasta 2030 y 2043, respectivamente. La tendencia de la inversión estratégica china también se verifica en Chile: Tianqi Lithium tiene una participación del 24 % en SQM.^{lxii} Tanto SQM como Albemarle operan de manera similar. La primera extrae el litio del salar de Atacama, lo transporta a su planta en el salar del Carmen, cerca de Antofagasta, y allí se convierte en carbonato de litio e hidróxido de litio. La segunda también extrae el litio del salar de Atacama y lo transporta a La Negra, cerca de Antofagasta, para su transformación y envío al exterior. En 2017, Albemarle creó la planta de carbonato de litio La Negra II, la planta de carbonato de litio más moderna de América Latina, con capacidad para producir 44.000 toneladas métricas de CLE por año. Albemarle está ampliando esta planta en una tercera fase para aumentar la capacidad de producción a 80.000 toneladas métricas de CLE.^{lxiii}

Además de los contratos de concesión de CORFO con SQM y Albemarle, el Ministerio de Minería de Chile recientemente llamó a licitación para la exploración de litio con el objeto de expandir la producción general en el país a 380.000 toneladas métricas de CLE por año para 2030.^{lxiv} Resultaron adjudicatarias la china BYD Chile SpA y la chilena Servicios y Operaciones Mineras del Norte S.A., con ofertas de USD 61 millones y USD 60 millones, respectivamente, y firmaron contratos para extraer hasta 80.000 toneladas métricas de CLE cada una. Las empresas deberán identificar el yacimiento de donde se extraerá el litio y realizar estudios de factibilidad antes de salir al mercado. En conjunto, esta licitación de litio les concedió a las dos empresas los derechos para operar más de 160.000 toneladas métricas de CLE, aproximadamente el 1,8 % de las reservas totales de litio de Chile.^{lxv}

Las operaciones intermedias en Chile están mucho más avanzadas que en Argentina. **Chile actualmente procesa y refina el 29 % del litio en el mundo, es decir, está en segundo lugar detrás de China.**^{lxvi} SQM produce hidróxido de litio en el salar del Carmen, cerca de Antofagasta. Albemarle despacha su carbonato de litio a los Estados Unidos para ser transformado en Kings Mountain, Carolina del Norte. Las empresas cuentan con una infraestructura de transporte bastante sólida, dado que se encuentran a apenas unas horas de los principales puertos chilenos. Tanto SQM como Albemarle tienen sus plantas de conversión a una hora del puerto de Antofagasta, aunque SQM también utiliza el puerto de Angamos, al norte de Antofagasta, para despachar el litio. **En consecuencia, el transporte desde el salar de Atacama hasta el puerto para su despacho al exterior sigue una ruta relativamente más fácil que en la Argentina, donde los envíos deben cruzar la frontera chilena o viajar una mayor distancia hasta llegar a los puertos argentinos.**

Análisis y recomendaciones de políticas

La categorización del litio en Chile como un recurso estratégico de propiedad del estado indica que el Modelo 1 (incentivar al sector privado) es el más apropiado para ser implementar. La estrategia de *ally-shoring* debe centrarse en garantizar que Chile siga siendo un actor clave en la cadena de suministro con la participación de empresas en los Estados Unidos y en incentivar el aumento de la producción de hidróxido de litio.

Hallazgo 1): Las declaraciones del presidente Boric sobre los planes de nacionalizar la industria del litio y crear una empresa nacional de litio no implicarán la absorción de las operaciones de las empresas del sector privado existentes.

El presidente Boric anunció los planes para nacionalizar la industria del litio y crear una empresa nacional de litio para apoyar la transición a energía limpia.^{lxvii} Si bien estos planes pueden dejar afuera a futuras inversiones del sector privado, las empresas ya existentes en el sector privado, SQM y Albemarle, no serán absorbidas por la empresa nacional de litio, aunque podrán verse sujetas a regulaciones ambientales más estrictas.^{lxviii} **Ellen Lenny-Pessagno**, ex Gerente para el País de Albemarle en Chile, confirmó que “el gobierno ha dejado en claro que la empresa nacional de litio ingresaría para competir con las empresas ya establecidas, no para

reemplazarlas”.^{lxi} Como tal, el contrato de producción de litio de Albemarle continuará hasta, al menos, 2043.

Mario Marcel, nuevo ministro de Hacienda de Chile, admite que “la postura empresarial es de esperar y ver”.^{lxx} Sin embargo, en respuesta al escepticismo del sector privado sobre las posibles reformas al litio en la Convención Constitucional, la ministra de Minería de Chile, Marcela Hernando, dijo que “no está en nuestro programa, ni nacionalizar, ni expropiar minas”.^{lxxi} Sin embargo, es probable que las inversiones adicionales del sector privado permanezcan en suspenso en Chile hasta que estén claras las reformas de la Convención Constitucional.^{lxxii}

Recomendación 1): Desarrollar relaciones más estrechas con el nuevo gobierno para asegurar el acceso de las empresas estadounidenses

La ENR y la Embajada de los Estados Unidos en Santiago deberían trabajar con el Ministerio de Minería y CORFO para garantizar la continuidad de las operaciones de Albemarle. Para lograr aumentos sostenibles en la producción de litio en el extranjero por parte de las empresas estadounidenses, es importante contar con un mayor apoyo del gobierno de los Estados Unidos. Dado que el nuevo gobierno es bastante impredecible, Estados Unidos debe presionar a los funcionarios del gobierno chileno para que garanticen el acceso continuo a las empresas del sector privado estadounidense.

Hallazgo 2): Tanto SQM como Albemarle tienen el conocimiento tecnológico para producir hidróxido de litio a gran escala y están aumentando la capacidad de producción. Albemarle es el mayor jugador de los Estados Unidos en la industria del litio y tiene la escala para apoyar una gran parte de la transición a energía limpia en los Estados Unidos.

Un ejemplo de la habilidad de SQM en la industria del litio es la cantidad de recursos y conocimientos que han invertido en la cadena de suministro. **Scott Hynek** del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) cree que Chile está bien posicionado en el desarrollo de hidróxido de litio debido a dichas capacidades. Explica lo siguiente:

“SQM tiene una escala que nunca se logrará en Argentina. Cuenta con laboratorios analíticos para analizar la pureza de sus productos y equipos de doctores en química que trabajan en ese tema. Es la mejor empresa en términos de experiencia y conocimientos técnicos y puede aportar conocimientos sobre este tipo de sistemas. Tiene ocho espectrómetros de masas para medir la pureza de sus diferentes productos, con un costo por espectrómetro que oscila entre USD 500.000 y USD 1 millón. Está haciendo un gasto de USD 20 a USD 30 millones solo para implementar un laboratorio que garantice la pureza del carbonato de litio para fabricar el hidróxido de litio. Solo un inversor con un

horizonte a largo plazo o una empresa con un gran nivel de utilidades pueden asumir este tipo de costos”.^{lxxiii}

El comentario de Hynek sobre los espectrómetros de masas, una herramienta analítica para analizar la pureza del litio, demuestra que Chile está mejor posicionado que Argentina para satisfacer las necesidades de hidróxido de litio a corto plazo, dada la escala de los esfuerzos de producción actuales.

Recomendación 2): Vincular a los expertos en geología para aumentar el conocimiento experto en hidróxido de litio

La ENR debe vincular a los expertos de USGS con los expertos de SQM para que puedan desarrollar mejores prácticas y experiencia técnica en común, con el objeto de desarrollar la industria del hidróxido de litio. A su vez, los expertos del USGS deberían compartir este conocimiento con las empresas estadounidenses en los Estados Unidos, a fin de apoyar el desarrollo de hidróxido de litio a nivel nacional. La ENR también debería trabajar en estrecha colaboración con Albemarle para incentivar una mayor producción de hidróxido de litio en sus instalaciones de Carolina del Norte, de modo de llevar una mayor capacidad de producción a los Estados Unidos.

Hallazgo 3): Los procesos de licitación en materia de litio en los países donde el litio es un recurso estatal, como es el caso de Chile, constituyen oportunidades importantes para que las empresas inviertan en oportunidades de producción.

Los procesos de licitación en materia de litio brindan importantes oportunidades a la inversión estadounidense en los países con recursos de propiedad estatal; sin embargo, resulta difícil para las empresas estadounidenses saber exactamente qué ofertar en tales procesos de licitación, como lo demuestran los resultados de la licitación sobre litio de enero de 2022 en Chile. **Tom Wilson**, de Lilac Solutions, comentó sobre la reciente licitación, y explicó que “no hay forma de que todos puedan ofertar el mismo valor y nosotros seamos los que venimos con algo distinto. Ciertamente, no sabíamos que todos estaban ofertando un determinado valor, y parecería que podría haber una red de la que no formamos parte.” A este respecto, parece que una empresa estadounidense estuvo en desventaja competitiva en la selección para un permiso de producción de litio en Chile. Quizás otras empresas lograron una posición estratégica en el proceso de licitación de litio gracias a expertos locales en litio o *lobby* en el gobierno. Además, **Ellen Lenny-Pessagno**, de Albemarle, explicó que “el embajador chino en Chile escribió un artículo en los que apoyó a empresas específicas, lo cual podría haber marcado una gran diferencia”.^{lxxiv} La china BYD Chile SpA resultó adjudicataria de uno de los dos permisos en la reciente licitación, y el apoyo explícito del equipo diplomático de China podría haber influido en los resultados.

Recomendación 3): Hacer *lobby* para apoyar a las empresas estadounidenses antes y durante las licitaciones de litio

La ENR debe suministrar información sobre las futuras licitaciones de litio a las empresas estadounidenses y conectarlas tanto con funcionarios gubernamentales internos como con expertos externos en litio que puedan brindarles una mejor información sobre tales licitaciones. Los funcionarios del Servicio Comercial de los Estados Unidos en la Embajada en Santiago deberían estar en contacto con los funcionarios del gobierno local para estar bien al corriente de las oportunidades que surjan en licitaciones de litio lanzadas por el nuevo gobierno. Deben difundir esta información en el Comité Asesor de Recursos de Energía Limpia (CERAC) para que el sector privado reciba oportunamente información actualizada.

México: un productor de litio emergente

México posee la décima reserva de litio más grande del mundo, pero aún no produce carbonato de litio para el mercado.^{lxxv} **El reciente descubrimiento en el país de hasta 4,5 millones de toneladas métricas de CLE ha sumado a México como interlocutor en las conversaciones sobre las contribuciones a la oferta mundial de litio en las próximas décadas.**^{lxxvi} Sin embargo, como el litio es un recurso estratégico en México, el gobierno federal es dueño del recurso. El presidente Andrés Manuel López Obrador (AMLO) ha afirmado que le gustaría nacionalizar la industria del litio, lo que tendría un gran impacto en la naciente industria en México.^{lxxvii} Queda por ver si AMLO llevará a la práctica estas declaraciones de nacionalización; sin embargo, el desarrollo de litio en México probablemente se llevará a cabo a través de concesiones gubernamentales y licitaciones de litio. Dada la proximidad de México con los Estados Unidos, la relación comercial existente y la conexión de transporte entre los dos países, y la fortaleza de su sector automotriz, México posee claras fortalezas como candidato a integrar un esquema de *ally-shoring* en la industria del litio. A medida que crezca su industria del litio, será importante que Estados Unidos se asocie con México para aumentar la producción global y crear una cadena de valor en América del Norte.

Dinámica de la producción de litio y de la cadena de suministro

El Servicio Geológico Mexicano está llevando a cabo actualmente una exploración completa de los yacimientos de litio de todo el país, la cual finalizará en junio de 2022 (véase el mapa actual en el **Apéndice D**). De acuerdo con **Efraín Alva**, el Titular de la Unidad de Coordinación de Actividades Extractivas, de la Secretaría de Economía, hasta ahora el Servicio Geológico ha identificado “alrededor de cincuenta y siete áreas en todo el país donde pueda realizarse extracción de litio en cantidades lo suficientemente grandes como para ser explotables económicamente”.^{lxxviii} **Al igual que Estados Unidos, México posee los cuatro tipos principales de yacimientos de litio.**

En primer lugar, hay dos o tres yacimientos de **arcilla volcánica-sedimentaria** de litio prometedores en el estado de Sonora. Los gobiernos anteriores habían concedido a Bacanora

Lithium un permiso para el Proyecto Sonora Lithium, el yacimiento de litio más grande de México. Bacanora fue adquirida recientemente por Ganfeng Lithium de China. El proyecto se encuentra en la etapa de planta piloto, en la que opera una planta de carbonato de litio en Hermosillo, con el objetivo de comenzar la producción para 2023.^{lxxix} **En segundo lugar**, entre Zacatecas y San Luis Potosí, el Servicio Geológico descubrió **salmuera** de litio. Sin embargo, Alva explica que “la salmuera no es muy espesa, así que no es razonable pensar en una extracción a mayor plazo porque no sería rentable”.^{lxxx} **En tercer lugar**, hay un yacimiento **geotérmico** de litio en Baja California de alrededor de 1200 partes por millón. Según Alva, “para que un yacimiento sea económicamente viable, tendría que rondar las 4000 partes por millón”.^{lxxxi} Si bien el yacimiento no alcanza ese umbral, Alva explica que el litio “no requeriría un proceso de separación difícil. Se parece prácticamente a una salmuera de litio como la que se encuentra en el Triángulo del Litio. Si bien no hay mucho litio, se ahorraría muchísimo en los procesos de extracción y uso de energía. No obstante, el yacimiento pertenece a una entidad paraestatal, por lo que se tendría que negociar el uso del suelo con la Comisión Federal de Electricidad de México”.^{lxxxii} **Cuarto**, se descubrió un yacimiento de **roca dura de pegmatita** en Oaxaca y Guerrero, pero también aquí la inversión no sería rentable para el sector privado dado que las reservas son limitadas. **En resumen, la mayoría de los yacimientos de litio de México serían emprendimientos económicos difíciles, sin embargo, dado el *statu quo*, serán cruciales para aumentar la oferta mundial y diversificar la cadena de suministro a más largo plazo.**

Análisis y recomendaciones de políticas

Al igual que Chile, México también considera que el litio es un recurso estratégico propiedad del estado y, por lo mismo, el Modelo 1, que incentiva al Sector Privado, también es el modelo apropiado. Las políticas de *ally-shoring* en México deberían centrarse en la colaboración de gobierno a gobierno para fortalecer la cadena de suministro de litio de América del Norte y, al mismo tiempo, garantizar que las empresas estadounidenses posean una oportunidad competitiva para futuras inversiones.

Hallazgo 1): México no contribuirá a la oferta mundial en el corto plazo, dados los retos internos que se enfrentan durante los procesos para obtener los permisos y la viabilidad de la producción comercial.

El reciente descubrimiento de hasta 4,5 millones de toneladas métricas de CLE representa una oportunidad única para que Estados Unidos combine su estrategia de litio con la de su vecino regional. Sin embargo, los procesos de concesión de permisos y la viabilidad de la producción representan dos obstáculos principales para comenzar la producción a corto plazo. De acuerdo con **Efraín Alva**, “antes de que cualquier empresa privada pueda comenzar la exploración de litio, debe solicitar un permiso para el cambio de uso del suelo, así como una manifestación de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México”.^{lxxxiii} Debido a la cantidad de permisos requeridos, muchos proyectos experimentan retrasos mientras esperan los permisos del gobierno.

Con respecto a la viabilidad económica de los yacimientos de arcilla volcánica-sedimentaria de litio en México, hay muy diversas opiniones sobre cuán rápido podría comenzarse la producción. **Chris Berry** explica que los inversores pueden mostrarse cautelosos cuando se trata del litio a base de arcilla porque “nunca ha habido producción comercial de litio a partir de arcilla, lo cual representa un riesgo tecnológico. Los inversores querrán ver si una empresa puede producir material de grado de batería a un costo competitivo a escala piloto antes de hacer la inversión”.^{lxxxiv} Sin embargo, hay una oportunidad para incorporarse al sector del litio y revolucionar la industria. **Duncan Wood**, vicepresidente de Estrategia y Nuevas Iniciativas del Wilson Center, comparó el litio de arcilla con la revolución del petróleo y el gas no convencionales en los Estados Unidos: “Hace quince años, el petróleo y el gas de roca de esquisto (*shale*) no eran competitivos, pero la innovación ha cambiado la ecuación económica. Lo mismo podría suceder con el litio de arcilla porque las utilidades son muy grandes”.^{lxxxv}

Recomendación 1): Establecer una asociación geológica de América del Norte para compartir las mejores prácticas

La ENR debería indicar al Servicio Geológico de los Estados Unidos que trabaje junto con el Servicio Geológico Mexicano para llevar adelante estudios de factibilidad sobre los nuevos yacimientos de litio en México y desarrollar mejores prácticas para la extracción de litio de arcilla para oportunidades futuras en ambos países. Una mayor cooperación permitirá a los Estados Unidos aprovechar las primeras oportunidades en la industria del litio en México y coordinar la investigación general entre yacimientos similares en ambos países.

Hallazgo 2): Las intenciones de AMLO de nacionalizar el litio son un motivo de inquietud para las perspectivas de inversión extranjera directa, pero también podrían indicar la inminencia de una licitación.

Si se avanza en la nacionalización de la industria del litio, podría llamarse a una licitación en la que podrían ofertar las empresas estadounidenses para obtener permisos de producción para el litio. Sobre la base de las recientes enseñanzas de las licitaciones de litio en Bolivia y Chile, la Embajada de los Estados Unidos debería apoyar a las empresas estadounidenses para garantizarles la posibilidad de participar en la industria del litio de México en una etapa temprana. México, al igual que Bolivia y Chile, considera al litio un recurso estratégico que pertenece al estado y al pueblo de México. En consecuencia, México solo permitirá la producción futura de litio mediante un permiso. En este contexto, será importante que las empresas estadounidenses estén al día con las tendencias actuales de la industria y las posibles licitaciones de litio.

Recomendación 2): Hacer *lobby* para apoyar a las empresas estadounidenses antes y durante las licitaciones de litio

La Embajada de los Estados Unidos en la Ciudad de México debería informar a la ENR sobre las conversaciones actuales respecto de las licitaciones de litio, a fin de garantizar que las empresas estadounidenses reciban en tiempo y forma información actualizada sobre las oportunidades en México, que se analizarán en el Comité Asesor de Recursos de Energía Limpia (CERAC). Se escribió exactamente esta recomendación para Chile (para más detalles, véase *[Chile, Recomendación 3](#)*).

Sección IV: Recomendaciones de políticas sobre *ally-shoring* entre países

Determinadas enseñanzas y políticas en *ally-shoring* surgidas de los casos de Argentina, Chile y México pueden aplicarse en todos los países mediante una combinación del Modelo 1, de incentivo al sector privado, y el Modelo 2, una estrategia respaldada por el estado chino. **Este informe propone una estrategia de *ally-shoring* dirigida por la ENR en todos los países, con una combinación de ocho recomendaciones de políticas, divididas en dos secciones: 1) políticas financieras y 2) políticas diplomáticas.**

Políticas financieras

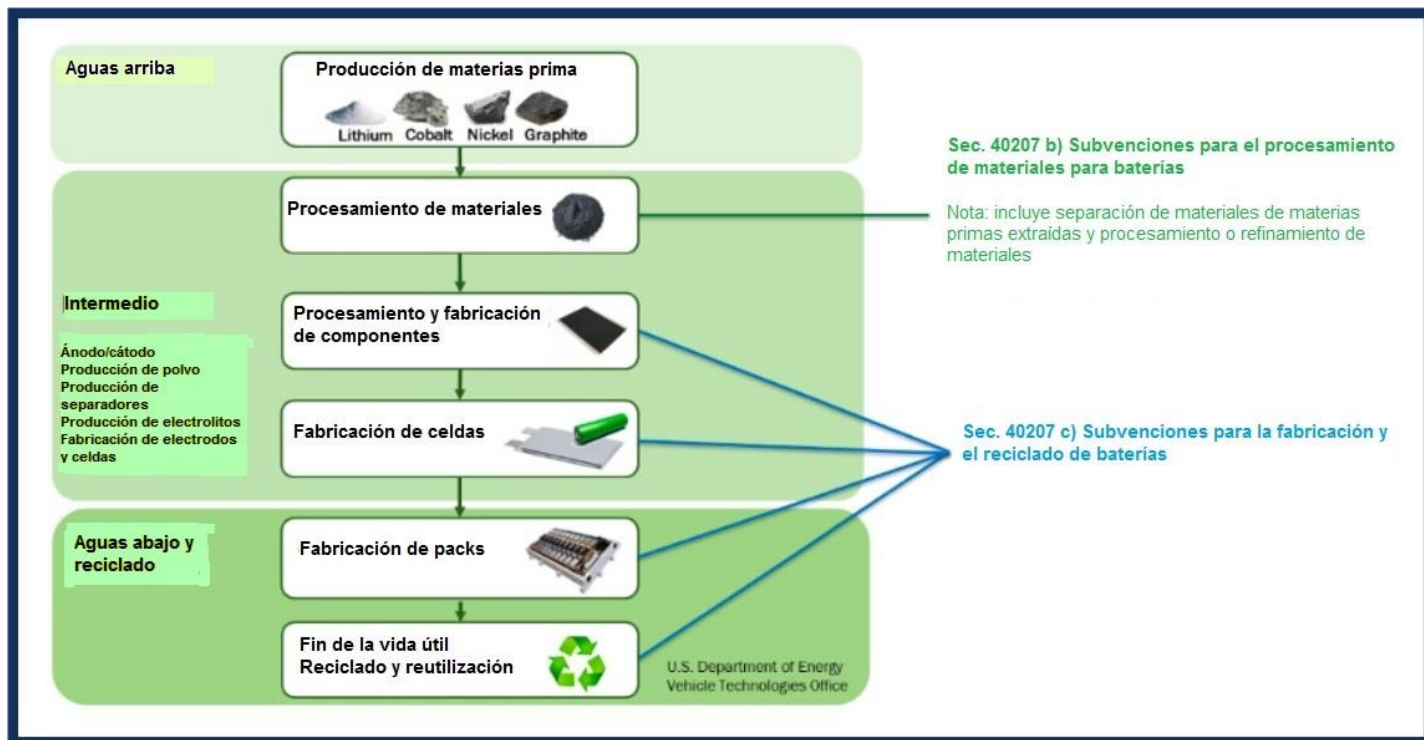
La ENR y el resto del gobierno de los Estados Unidos deberían adoptar un enfoque industrial más sólido para abordar el cuello de botella de litio que enfrenta el país. El estado actual de la cadena de suministro de litio indica que el mercado privado por sí solo no la redireccionará. En este sentido, se debe destinar financiamiento adicional del sector público a proyectos de producción y procesamiento de litio en el exterior, a fin de aumentar la oferta mundial y la participación de los Estados Unidos en la industria del litio. Esto requerirá políticas financieras que reduzcan el riesgo de las grandes inversiones de capital y catalicen una mayor participación del sector privado de los Estados Unidos en países como Argentina, Chile y México. Un mayor apoyo financiero del sector público ayudará a los Estados Unidos a obtener acuerdos de producción, procesamiento y de compra de la producción (*offtake*) de litio en el extranjero. En consecuencia, en esta sección, se brindan cuatro recomendaciones de políticas que la ENR, en colaboración con sus socios del Departamento de Energía (DOE) y otras agencias de financiación, puede tomar para aumentar la oferta de litio.

Recomendación 1): Ampliar la admisibilidad para las subvenciones federales, de modo que se incluyan proyectos del exterior.

La ENR debe proporcionar incentivos financieros a las empresas del sector privado de litio, en forma de subvenciones federales directas, para incentivar la inversión en proyectos de extracción de litio en etapa inicial y las operaciones intermedias de procesamiento en mercados de litio no estadounidenses. Para implementar esta recomendación, la ENR debería abogar por una ampliación del recién creado programa de Subvenciones para el Procesamiento de Materiales de Baterías conforme la Sección 40207 (b) de la Ley Bipartidista de Infraestructura, a fin de que las empresas estadounidenses que operan en el extranjero puedan presentarse para recibir

subvenciones (véase la **Figura 4**).^{lxxxvi} Según la sección 40207 (b), solo las instalaciones construidas en los Estados Unidos reúnen los requisitos para recibir las subvenciones directas del DOE para nuevas instalaciones de procesamiento; las subvenciones son de, al menos, USD 50 millones para la actualización de proyectos en curso y de, al menos, USD 100 millones para proyectos nuevos.^{lxxxvii} Sin embargo, para aplicar un modelo de *ally-shoring* al litio, será necesario que los proyectos en el extranjero tengan acceso a esta financiación. Por este motivo, la ENR debe trabajar con el DOE para que estas subvenciones estén también disponibles para las empresas estadounidenses que buscan construir instalaciones de procesamiento en el exterior, a fin de incentivar la inversión estadounidense en la extracción aguas arriba y las operaciones intermedias de procesamiento y refinamiento en los países ricos en recursos.

Figura 4: Ley Bipartidista de Infraestructura, Sección 40207 Procesamiento y fabricación de baterías



Fuente: Departamento de Energía de los Estados Unidos^{lxxxviii}

Además de ampliar la admisibilidad para estas subvenciones, el programa de subvenciones debe expandirse para apoyar a la industria de minerales críticos de manera más efectiva. La Ley Bipartidista de Infraestructura autorizó casi USD 7000 millones en fondos para que los asigne el Departamento de Energía (DOE) mediante nuevos programas de préstamos y subvenciones, destinados al procesamiento, la fabricación y el reciclado de materiales de baterías durante los próximos cinco años.^{lxxxix} Si bien esta inversión es necesaria, probablemente no sea suficiente. **Ellen Lenny-Pessagno**, de Albemarle, explica que “USD 7000 millones en subvenciones no es nada, dado que construir una sola planta de conversión de 50.000 Mt CLE de litio costará, al menos, USD 1200 millones, mucho más del doble del costo de construir una planta similar en

China”.^{xc} Este es un gran comienzo, pero está claro que para obtener una mayor participación en la cadena de suministro de litio, será necesario crear un programa federal de subvenciones y garantías de préstamos más abarcativo. **Chris Berry** también comenta que “lo que ha faltado es voluntad política, pero creo que las herramientas de política, ya sea que se trate de préstamos con una baja tasa de interés o reducciones impositivas, serían de ayuda”.^{xc} La implementación de estas políticas será fundamental para satisfacer la creciente demanda de litio, y los expertos en el campo coinciden en que los incentivos financieros son un paso necesario hacia una política industrial de minerales críticos más sólida.

Recomendación 2): Crear una plataforma de inversión en minerales críticos

La ENR y el DOE deberían crear una plataforma de inversión en minerales críticos en el marco de NAATBatt International (la Alianza Nacional para Baterías de Transporte Avanzadas), que fuera monitoreada conjuntamente por las dos agencias respectivas y que siguiera como modelo la Plataforma de Inversión RawMaterials (RMIP) de la Alianza Europea de Materias Primas (ERMA). La ERMA evalúa y selecciona proyectos de inversión, vincula a los inversores con los proyectos de conformidad con sus fortalezas y ofrece una serie de opciones de financiamiento (subvenciones, capital y préstamos) y apoyo de monitoreo de ejecución a través de la RMIP. En este contexto, el DOE debería ocuparse de las subvenciones para los proyectos nacionales, y la ENR, de las subvenciones a proyectos en países extranjeros. Esta plataforma debería funcionar como mecanismo de coordinación para facilitar la inversión del sector privado en proyectos de litio y otros minerales críticos, tanto a nivel nacional como en el extranjero. Dado que los fabricantes de equipos originales (OEM), como Tesla y Ford, muestran tendencia a asegurarse la obtención de minerales críticos en la etapa aguas arriba, sería importante incorporarlos a esta nueva plataforma.

Esta plataforma reduciría el riesgo de los proyectos minerales críticos al aunar las finanzas y la capacidad del sector privado con el conocimiento del sector público sobre yacimientos específicos de litio. En la Unión Europea, el Banco Europeo de Inversiones (BEI) adoptó una nueva política de préstamos en materia de energía para apoyar la plataforma RMIP de la ERMA en el caso de los proyectos relacionados con el suministro de materias primas críticas.^{xcii} Al hacerlo, la plataforma puede proteger a los inversores del riesgo financiero y político en los países extranjeros.^{xciii}

Recomendación 3): Establecer un sistema de crédito fiscal para la extracción directa de litio (EDL)

Debe priorizarse la clara ventaja de los Estados Unidos en el avance tecnológico en la EDL como un mecanismo para acelerar la competencia de los Estados Unidos en el extranjero.

La ENR debería promover la implementación de un régimen de crédito fiscal para las empresas que logren implementar EDL en un centro de producción de litio en un país aliado, por lo menos en la etapa de planta piloto, como Lilac Solutions en el proyecto de salmuera de litio Kachi en Argentina y EnergyX con la reciente aprobación de su oferta en la licitación de litio en Bolivia. Recientemente EnergyX sugirió que la inversión estatal en EDL ayudaría a impulsar la industria.^{xciv} Además, **Chris Berry** señala que “en la propuesta de valor de la EDL, no hay estanques de evaporación; el litio se puede producir en cuestión de horas, en lugar de los tradicionales 18 meses, y la tasa de recuperación está en el orden del 80 % al 90 %. Pero el problema es que la EDL aún no se comercializa ampliamente. Creo que la EDL tendrá un papel importante en el futuro, pero se sumará a los proyectos más que redefinir la curva de costos. Por ejemplo, Livent, que tiene una operación tradicional de salmuera de litio en Argentina, utiliza EDL para aumentar su operación tradicional de salmuera de litio”.^{xcv} Los créditos fiscales fomentarían la innovación y servirían de catalizador para las etapas iniciales de los proyectos de EDL en estas empresas.

La implementación de esta recomendación puede basarse en la Ley de Crédito a la Innovación del Sector Energético de 2021 que se presentó en el Senado en julio de 2021. Este proyecto de ley se encuentra actualmente en la Comisión de Finanzas del Senado; establecería créditos fiscales para alentar la inversión y la innovación en el sector de la energía limpia, y el DOE tendría a su cargo recomendar las tecnologías aptas para recibir la ayuda financiera.^{xcvi} Tomando como base este proyecto de ley, la ENR debería trabajar con el DOE para presionar a fin de que sea sancionada. Los proyectos exitosos de EDL reducirían significativamente el impacto ambiental de la extracción de litio y harían que la extracción futura fuera más responsable.

Recomendación 4): Nuevas oportunidades de financiación de proyectos para operaciones de producción y procesamiento de minerales críticos en el extranjero

En el marco de una estrategia de financiamiento respaldada por el estado chino, la ENR debería implementar dos herramientas separadas para las nuevas oportunidades de financiamiento de proyectos en el extranjero: un nuevo programa de garantía de préstamos y un subconjunto de financiamiento de proyectos para minerales críticos a través de Reconstruir un Mundo Mejor. El financiamiento en etapa inicial a través de un nuevo programa de garantía de préstamos y el financiamiento de proyectos a través de otras agencias gubernamentales de los Estados Unidos permitirán que las empresas del sector privado celebren acuerdos de compra anticipada de la producción de litio (*offtake*) y se aseguren una mayor producción de litio. Si bien para los responsables políticos la sanción legislativa de subvenciones y garantías de préstamos destinados a proyectos en países extranjeros podría ser un motivo de inquietud, ya que el gobierno asumiría una mayor parte del riesgo, esto ayudará a asegurar el suministro de litio necesario para los Estados Unidos e incentivará una mayor participación estadounidense en la cadena de suministro.

En primer lugar, la ENR debería establecer un nuevo programa de garantía de préstamos para instalaciones de producción y procesamiento de minerales críticos en el extranjero. La ENR puede implementar un programa de este tipo trabajando con el DOE para ampliar las actuales competencias de la Oficina de Programas de Préstamos (LPO, por sus siglas en inglés). Actualmente, solo pueden acceder a los programas los proyectos en los Estados Unidos, pero la admisibilidad debe ampliarse para incluir a las empresas estadounidenses que buscan préstamos para proyectos en países aliados. La LPO puede ayudar al éxito de los proyectos de litio innovadores y complejos proporcionando la asistencia necesaria que necesitan las empresas del sector privado en las etapas iniciales de un nuevo proyecto. **La disponibilidad de acceso a capital ajeno, financiamiento flexible y oportunidades de asociación con el sector público les permitirá a las empresas del sector privado ver cómo el gobierno da un claro impulso a políticas en línea con la inversión de las empresas en la producción de litio en el extranjero.** Estas garantías de préstamo son cruciales para superar los retrasos en la producción y los sobrecostos que son habituales en las etapas iniciales de muchos proyectos. Aunque sin duda existe el riesgo de que las garantías de préstamos para la producción de litio “terminen por ser donaciones a las multinacionales financiadas con el dinero de los contribuyentes”, como afirma Thea Riofrancos, el enfoque de préstamos de la LPO busca proteger al contribuyente al trabajar con proyectos que garanticen el éxito y un beneficio para el pueblo estadounidense.^{xcvii}

En segundo lugar, la ENR debería aprovechar la financiación de la asociación Reconstruir un Mundo Mejor para crear nuevas oportunidades de financiación para los proyectos de minerales críticos. Es necesario desarrollar “una gama completa de herramientas financieras para contrarrestar a la República Popular China”, incluso si Estados Unidos continúa dependiendo en mayor medida de las herramientas diplomáticas.^{xcviii} La ENR debería trabajar con las agencias estadounidenses de financiamiento de proyectos, incluidos Development Finance Corporation (DFC) y el Banco de Exportación e Importación (EXIM), para ayudar a financiar proyectos de producción y procesamiento de minerales críticos en el extranjero. De manera similar, las oportunidades de financiamiento de proyectos a través de Reconstruir un Mundo Mejor pueden ser fundamentales para aumentar la producción de litio en el extranjero. **Duncan Wood**, del Wilson Center, identificó que la inversión en litio y otros minerales críticos es “una oportunidad para combinar la cadena de suministro de minerales críticos con la conversación sobre inversión en infraestructura de Reconstruir un Mundo Mejor”.^{xcix} Mediante este marco, el gobierno de los Estados Unidos puede crear conciencia sobre el litio y otros minerales críticos como un espacio estratégico en el que se debe invertir tanto a nivel nacional como en el extranjero. El enfoque principal de la ENR debería ser crear oportunidades de financiamiento de proyectos tanto con DFC como con el Banco EXIM, pero también debería aprovechar sus relaciones con el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Mundial como parte de Reconstruir un Mundo Mejor.

Políticas diplomáticas

Para suplementar estas nuevas políticas financieras, la ENR también debe fortalecer las políticas diplomáticas como parte de su nueva estrategia de *ally-shoring* para el litio en el continente americano. La estrategia de los Estados Unidos requiere diplomacia a través de la coordinación directa entre gobiernos, asociaciones de colaboración geológica y facilitación del comercio. Esta sección proporciona cuatro recomendaciones de políticas adicionales que la ENR debería implementar en conjunto con sus socios en las embajadas de los Estados Unidos, el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) y la Agencia de Comercio y Desarrollo de los Estados Unidos (USTDA).

Recomendación 5): Crear asociaciones regionales de colaboración en litio en el marco de la ERGI

La ENR debe crear asociaciones regionales de colaboración en litio en América Latina en el marco de la Iniciativa de Gobernanza de los Recursos Energéticos (ERGI, por sus siglas en inglés). Las asociaciones estratégicas pueden fortalecer la cooperación entre los países para aumentar la seguridad del abastecimiento de litio, mejorar la colaboración en tecnologías emergentes y promover normas ambientales, sociales y de gobernanza (ASG). Si bien la ERGI ya colabora con otros países, la creación de asociaciones regionales de colaboración puede facilitar la coordinación entre países con yacimientos de litio similares respecto del desarrollo de políticas y mejores prácticas más específicas. Como tal, la ENR debería crear tres asociaciones regionales de colaboración independientes para que Estados Unidos se involucre en cada una de ellas en función del tipo de yacimiento de litio en cada país. **Las tres asociaciones de colaboración deberían incluir una asociación de colaboración en salmuera de litio con los países del Triángulo del Litio de Argentina, Bolivia y Chile; una asociación de colaboración en roca dura con Perú y Brasil; y una asociación de colaboración para yacimientos geotérmicos/de arcilla con México.** Mediante estas asociaciones de colaboración, la ENR debería articularse con los respectivos Ministerios de Minería en países como Argentina y Chile para fortalecer la cooperación para energía limpia y la seguridad del abastecimiento.

Estas asociaciones de colaboración pueden inspirarse en la asociación estratégica entre la UE y Canadá creada recientemente en junio de 2021.^c Otro objetivo de estas asociaciones debería ser crear un entorno de comercio e inversión en el que las empresas del sector privado puedan operar con mayor libertad entre países, lo que podría implicar un trabajo diplomático para acelerar los procesos de concesión de permisos para determinados yacimientos de litio. En consecuencia, estas asociaciones deberían implicar la colaboración con las empresas del sector privado que operan en sus respectivas regiones y garantizar que se establezcan y cumplan las normas ASG en toda la cadena de suministro. Por ejemplo, los estresores ambientales de las operaciones de salmuera de litio en los países del Triángulo del Litio, como el uso del agua, deberían ser abordados conjuntamente por los países que enfrentan los mismos problemas, de modo de

compartir las mejores prácticas para yacimientos específicos de litio. Las asociaciones de colaboración para establecer normas ASG también ayudarán a los OEM del sector privado que desean garantizar que todo el suministro de litio se produzca de manera sostenible y responsable. **Chris Berry** explica así esta tendencia creciente:

“Los OEM se preocupan crecientemente por el abastecimiento de materias primas y vigilan cada vez más toda su cadena de suministro. No quieren depender de proveedores tradicionales, como los fabricantes de baterías, y en su lugar van directamente a las minas para poner a resguardo el suministro. Dos ejemplos son empresas como Tesla y BMW. Sin embargo, la producción de estos materiales para baterías tiene un costo, y no se trata solamente de un costo financiero, también hay un costo en CO₂. Los OEM van a tener que depender de materiales de menor grado en lugares del mundo más difíciles, o pensar en el uso del agua, y solicitar permisos en países como Chile o Indonesia”.^{ci}

Con la tendencia creciente a la participación de los OEM en la extracción aguas arriba, la ENR debería intervenir para apoyar la evolución de las normas ASG en toda la industria, de modo que los OEM estadounidenses tengan más opciones de proyectos de litio en diferentes países, de modo de asegurarse el abastecimiento aguas abajo. En última instancia, establecer normas ASG junto con nuestros aliados y socios ayudará a crear más oportunidades para las empresas estadounidenses que operen bajo normas ambientales y mineras más altas que las de las empresas chinas.

Recomendación 6): Ampliar las asociaciones de colaboración geológica en los países aliados

La ENR debería indicar al Servicio Geológico de los Estados Unidos que incrementara las asociaciones de colaboración geológica con países aliados, a fin de coordinar el relevamiento cartográfico de los yacimientos de litio y obtener mayor pericia sobre el grado de los yacimientos de litio en todo el mundo. Conforme las Secciones 40201 y 40204 de la Ley Bipartidista de Infraestructura, al Servicio Geológico de los Estados Unidos se le asignan recursos para ampliar la Iniciativa de Recursos de Relevamiento Cartográfico de la Tierra y así recopilar datos sobre la ubicación de recursos minerales críticos, y se le encarga la creación de una Instalación de Investigación de Energía y Minerales en la órbita del USGS.^{cii} Este esfuerzo interno debe combinarse con acuerdos de cooperación con servicios geológicos de otros países, a fin de localizar conjuntamente los recursos de litio en diferentes países y comparar la calidad relativa de los recursos en los países aliados. Estas asociaciones pueden ayudar a contribuir al esfuerzo de la ENR por resaltar los proyectos de litio en el extranjero para las empresas del sector privado.

Recomendación 7): Mejorar el intercambio de conocimientos con el sector privado

La ENR debe mejorar los esfuerzos de intercambio de conocimientos con el sector privado en colaboración con las embajadas de los Estados Unidos y el Servicio Geológico de los Estados Unidos. **La ENR debería ampliar el recientemente creado Comité Asesor de Recursos de Energía Limpia (CERAC)**, un nuevo grupo asesor del sector privado que asesorará a la ENR sobre las estrategias, los programas y las políticas relacionados con las cadenas de suministro de minerales para una energía limpia.^{ciii} El CERAC debería funcionar como un método para comunicar cambios amplios en las políticas con el sector privado y compartir ideas sobre oportunidades de producción y procesamiento en el extranjero. Además, **los funcionarios de la Embajada de los Estados Unidos deben darles prioridad a las empresas estadounidenses de litio en el extranjero conectándolas con los actores locales relevantes, manteniéndolas al día sobre las licitaciones en materia de litio y proporcionándoles hojas de ruta sobre cómo tramitar permisos en países extranjeros.**

Duncan Wood explica que “debido al nuevo interés en este sector, aumentarán los flujos de capital hacia este desde los mercados, a medida que estos vean la oportunidad. Crear conciencia sobre la oportunidad es clave para impulsar la disponibilidad de capital y la inversión para que las empresas mineras estadounidenses sean más activas a nivel internacional”. Al mejorar el intercambio de conocimientos y crear conciencia sobre las oportunidades, se impulsará al sector privado para aprovechar estas oportunidades. Por último, **los expertos del Servicio Geológico de los Estados Unidos deberían compartir la experiencia y el conocimiento técnicos sobre los yacimientos de litio con las empresas interesadas del sector privado a través de NAATBatt International para evaluar el grado de los diferentes proyectos de yacimientos de litio.** Las empresas se enfrentan a una falta de conocimiento sobre los yacimientos específicos de litio, dado que en algunos países el relevamiento cartográfico de los recursos de litio está incompleto. Al proporcionar pericia técnica más desarrollada mediante asociaciones de colaboración geológica, el USGS ayudará a reducir la incertidumbre geológica.

Recomendación 8): Negociar disposiciones comerciales para contar con vías aceleradas para minerales críticos

La ENR debería colaborar con la Agencia de Comercio y Desarrollo de los Estados Unidos (USTDA, por sus siglas en inglés) para negociar nuevas disposiciones de comercio internacional entre los Estados Unidos y otros países productores de litio con el objeto de acelerar los envíos de cargas relacionadas con minerales críticos. La tecnología y las herramientas de producción relacionadas con el litio exportadas desde los Estados Unidos a países de América Latina y categorizadas como envíos de “investigación y desarrollo” requieren asistencia portuaria adicional para evitar demoras en la ampliación de la producción de litio en el extranjero. La implementación de estas nuevas disposiciones comerciales requerirá

negociaciones comerciales de alto nivel y articulación con los funcionarios de Aduanas y Protección Fronteriza (CBP, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos ubicados en los diversos puertos de América Latina. Los funcionarios de CBP brindan un apoyo fundamental a los fines de facilitar el comercio de las empresas estadounidenses en el extranjero, y su papel en la coordinación con los funcionarios portuarios locales será crucial para implementar estas disposiciones “aceleradas” de manera efectiva. Tom Wilson, de Lilac Solutions, expresó que este tipo de disposiciones comerciales “cambiaría las reglas del juego para su empresa”.^{civ}

Conclusiones

Durante el año pasado, el gobierno de los Estados Unidos ha actuado rápidamente para abordar el cuello de botella de minerales críticos que enfrentará en las próximas décadas, comenzando con la Orden Ejecutiva 14017 sobre las cadenas de suministro de los Estados Unidos. El reciente anuncio del presidente Biden de invocar la Ley de Producción de Defensa a fin de estimular la producción nacional de minerales críticos profundizó el accionar del gobierno^{cv} **El objetivo de este informe es complementar las acciones reciente del gobierno sobre minerales críticos al proporcionar una estrategia de *ally-shoring* que complementa la política existente, y recomienda acciones adicionales en colaboración con los aliados y los socios de Estados Unidos.**

Aplicar *ally-shoring* a la cadena de suministro de litio presenta varias incertidumbres dadas las dinámicas cambiantes de los minerales críticos y la transición a energía limpia. El precio del litio, por ejemplo, podría seguir disparándose debido al desajuste entre la oferta y la demanda. A los responsables políticos también les podría inquietar la posibilidad de que se comercialice una nueva composición química para baterías que no requiera litio. Las empresas ya están probando nuevas tecnologías de baterías en las que se dejaría de usar el cobalto.^{ivc} Otra incertidumbre tecnológica es en qué medida la tecnología EDL resolverá los problemas ambientales de la industria del litio. Por último, la estrategia de *ally-shoring* depende del clima político de nuestros aliados y socios en todo el mundo y en el continente americano, que a veces puede ser incierto, como se vio durante la pandemia.

Sin embargo, a pesar de estas incertidumbres, el litio y otros minerales críticos son fundamentales para la transición a la energía limpia, y será necesario trabajar con nuestros aliados para abordar el inminente cuello de botella de la industria. Este informe toma la cadena de suministro de litio como un caso de estudio y proporciona recomendaciones de políticas que EE. UU. debe seguir para iniciar el cambio en la cadena de suministro. **Si bien las políticas difieren según el contexto del país en el que se implementan, las enseñanzas en Argentina, Chile y México con respecto al litio son igualmente pertinentes para otros países con aspiraciones similares de políticas para aumentar la producción de minerales críticos.**

A la luz de esto, estas políticas sientan un precedente sobre cómo la ENR y el resto del gobierno de los Estados Unidos deberían aplicar políticas de *ally-shoring* para redireccionar las cadenas de suministro críticas. A medida que Estados Unidos construye cadenas de suministro resilientes junto con sus aliados y socios, enfrentará numerosos retos para moverse lejos de la globalización de las últimas décadas. **Si bien un esquema de *ally-shoring* no será una solución fácil para diversificar y fortalecer las cadenas de suministro de minerales críticos, es un paso necesario para proteger los intereses económicos y de seguridad nacional de los Estados Unidos en cuanto a hacer realidad la transición a la energía limpia.**

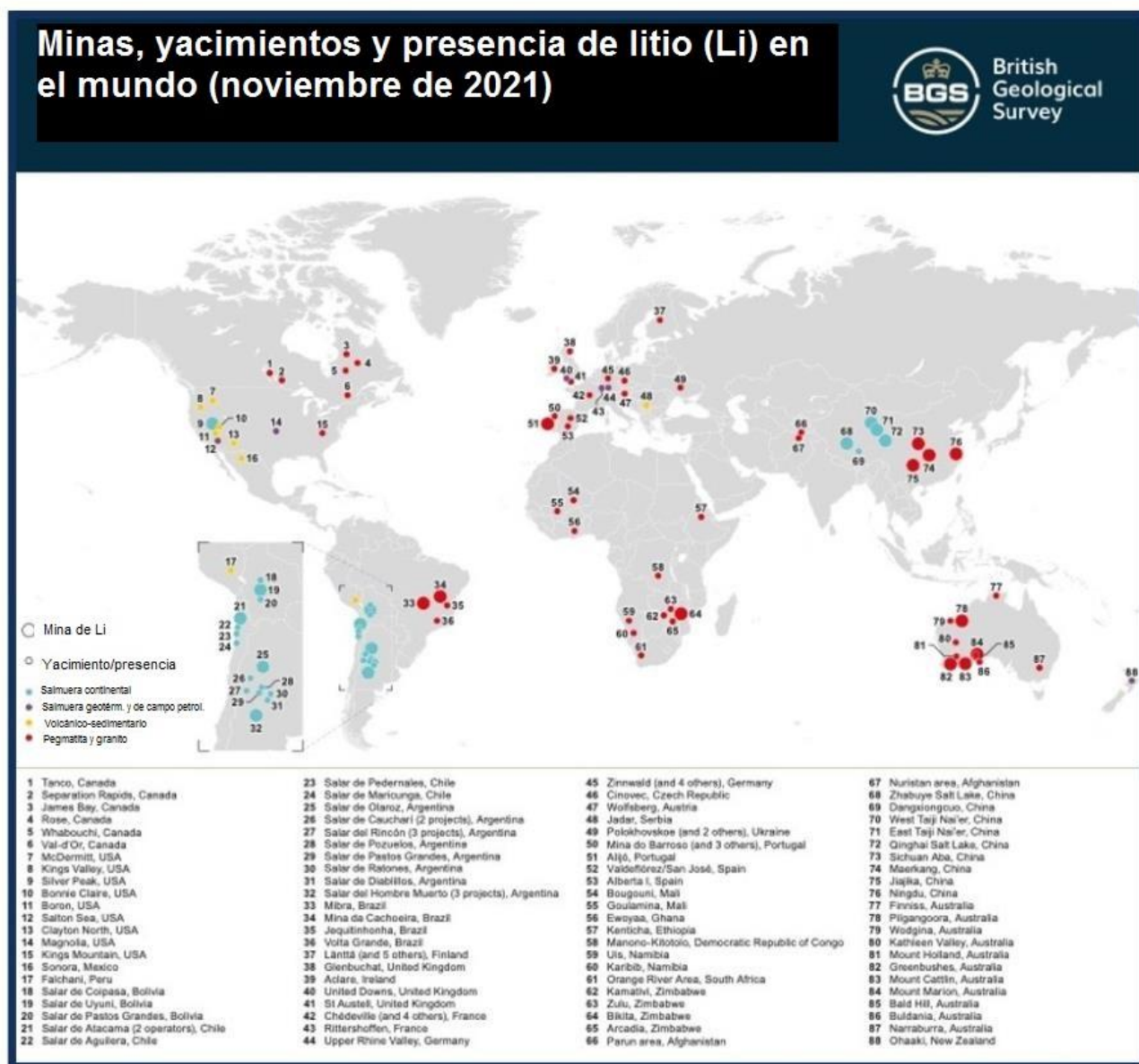
Apéndices



Apéndice A: Lista de entrevistas

Nombre	Organización y cargo
Efraín Alva	Secretaría de Economía de México, Coordinador General de Industrias Extractivas
Daniel Amaya	INVAP, Director de Proyecto
Cecilia Aversa	Integra Lithium, Directora No Ejecutiva
Chris Berry	House Mountain Partners, Consultor en minerales para baterías de ion de litio
Ernesto Calvo	Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE), Director de Investigación
Benjamin Gedan	Wilson Center, Subdirector del Programa de América Latina
David Guerrero	Consultor independiente en litio
Scott Hynek	Servicio Geológico de los EE. UU., hidrólogo
Agustina Jefremov	Embajada de Estados Unidos en Buenos Aires, Funcionaria en temas económicos
Craig Kim	Embajada de Estados Unidos en Santiago, Funcionario en temas económicos
Rene LeBlanc	Lithium Americas, Director Técnico
Ellen Lenny-Pessagno	Albemarle Corporation, Vicepresidenta Global de Asuntos relativos al Gobierno y la Comunidad
Ignacio Martínez	Ministerio de Minería de Chile, asesor del Ministro
Lori Michaelson	Departamento de Estado de los EE. UU., Funcionaria del área México
Franco Mignacco	Minera Exar, Presidente
Thea Riofrancos	Providence College, Investigadora en la cadena de suministro de litio
Leah Severino	Embajada de Estados Unidos en Buenos Aires, Funcionaria en temas económicos
Leonardo Valenzuela	Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) de Chile, Director de la Unidad de Litio
Patricia Vázquez	Wilson Center, Fellow del Proyecto del Triángulo del Litio
Arnaldo Visintín	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, Investigador en baterías de ion de litio
Martín Walter	Banco Interamericano de Desarrollo, Especialista en el Sector Minero y de Energía
Tom Wilson	Lilac Solutions, Director de Desarrollo
Andrew Winkelman	Embajada de Estados Unidos en Ciudad de México, Funcionario en temas económicos
Duncan Wood	Wilson Center, Vicepresidente para Estrategia y Nuevas Iniciativas

Apéndice B: Mapa mundial de yacimientos de litio



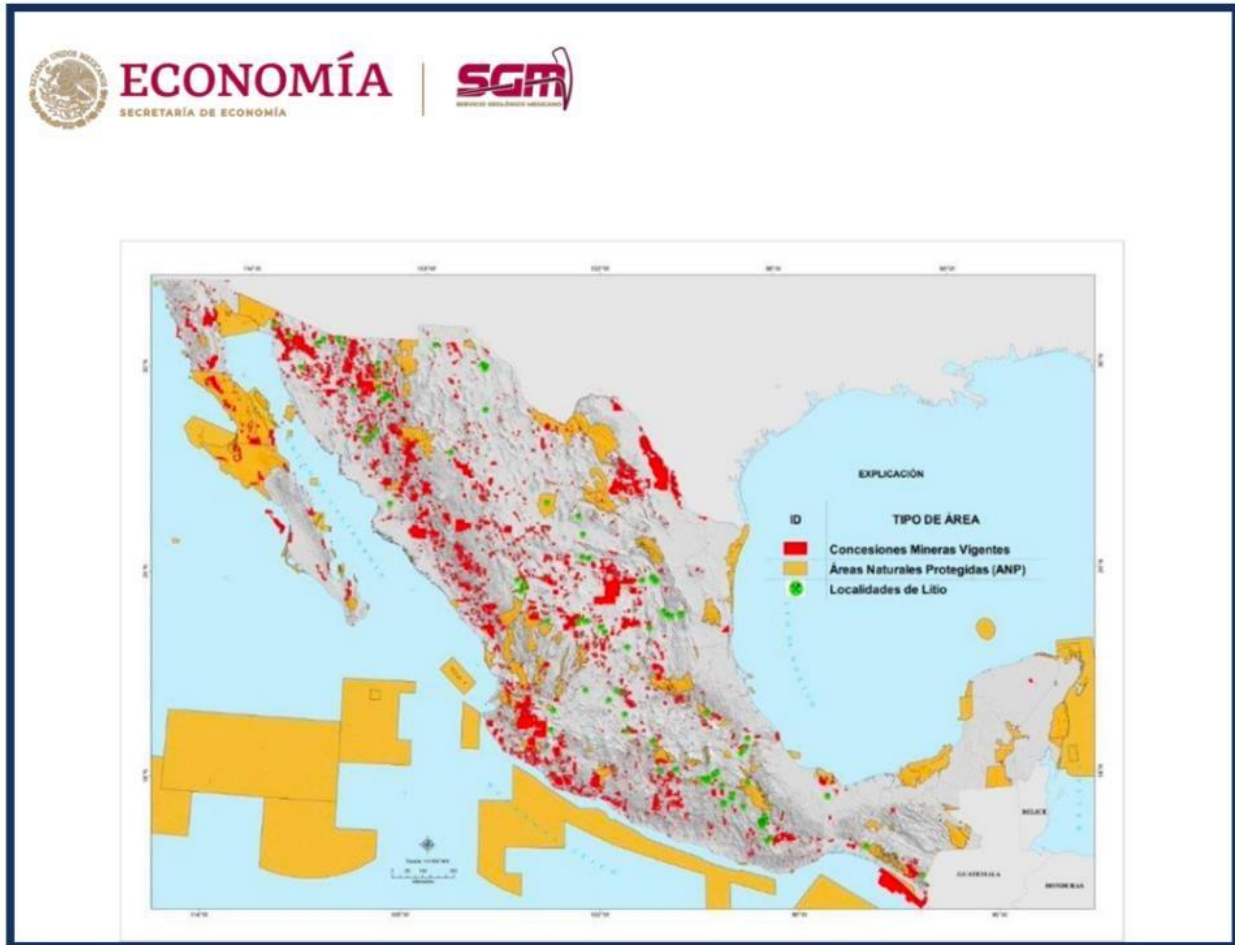
Fuente: British Geological Survey^{cvi}

Apéndice C: Proyectos de litio argentinos que son candidatos para *ally-shoring*

Proyecto	Titular	Provincia	Etapas	Capacidad productiva
Mina Fénix	Livent Corporation (EE. UU.)	Catamarca	Producción y ampliación	Producción: 20.000 CLE Ampliación: 60.000 CLE
Salar de Olaroz	Allkem Limited (Australia) Toyota Tsusho (Japón) JEMSE (Argentina)	Jujuy	Producción y ampliación	Producción: 25.000 CLE Ampliación: 50.000 CLE
Pastos Grandes	Millennial Lithium Corp. (Canadá)	Salta	Se concluyó el estudio de factibilidad (2019) Planta piloto en operaciones Construcción para producción (proyectado para 2024)	24.000 CLE
Sal de Vida	Allkem Limited (Australia)	Catamarca	Se concluyó el estudio de factibilidad (2021)	32.000 CLE
Caucharí	Allkem Limited (Australia)	Jujuy	Se concluyó el estudio de prefactibilidad (2019)	25.000 CLE
Kachi	Lake Resources (Australia) Lilac Solutions (EE. UU.)	Catamarca	Prefactibilidad (2020)	25.000 CLE

Fuente: Elaboración del autor a partir de informes públicos de las empresas que operan los proyectos.

Apéndice D: Mapa mexicano de yacimientos de litio



Fuente: Servicio Geológico Mexicano^{cviii}

Este mapa de yacimientos de litio en México muestra las acciones actuales de relevamiento cartográfico del litio llevadas a cabo por el Servicio Geológico Mexicano. La referencia explica cada una de las áreas por color:

- ⇒ Rojo: Actuales concesiones mineras
- ⇒ Amarillo: Áreas naturales protegidas
- ⇒ Verde: Zonas con litio

Notas al pie

ⁱ Andrés González, Christian Sanhueza, and Cintia Roa, “El mercado del litio y la importancia de Chile” (Comisión Chilena del Cobre: Ministerio de Minería, 26 de agosto de 2020).

ⁱⁱ Elaine Dezenski and John C. Austin, “Rebuilding America’s Economy and Foreign Policy with ‘Ally-Shoring,’” *Brookings* (blog), June 8, 2021, <https://www.brookings.edu/blog/the-avenue/2021/06/08/rebuilding-americas-economy-and-foreign-policy-with-ally-shoring/>.

ⁱⁱⁱ “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” World Energy Outlook Special Report (International Energy Agency (IEA), May 2021), 50, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

^{iv} “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” 47.

^v González, Sanhueza, and Roa, “El Mercado del litio y la importancia de Chile.”

^{vi} “Lithium Forecast” (Benchmark Mineral Intelligence, February 4, 2022).

^{vii} “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” 121.

^{viii} “Making the Battery: The Upstream, Midstream, and Downstream Supply Chain,” MacroPolo: Decoding China’s Economic Arrival, accessed November 16, 2021, <https://macropolo.org/digital-projects/supply-chain/li-ion-batteries/supply-chain-mapping/>.

^{ix} “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” 31.

^x González, Sanhueza, and Roa, “El mercado del litio y la importancia de Chile.”

^{xi} Keith Bradsher, “Amid Tension, China Blocks Vital Exports to Japan,” *The New York Times*, September 23, 2010, sec. Business, <https://www.nytimes.com/2010/09/23/business/global/23rare.html>.

^{xii} Sun Yu and Demetri Sevastopulo, “China Targets Rare Earth Export Curbs to Hobble US Defence Industry,” *Financial Times*, February 16, 2021, <https://www.ft.com/content/d3ed83f4-19bc-4d16-b510-415749c032c1>.

^{xiii} The White House, “Building Resilient Supply Chains, Revitalizing American Manufacturing, And Fostering Broad-Based Growth: 100 Day Reviews under Executive Order 14017” (Washington, D.C., June 2021).

^{xiv} U.S. Geological Survey, “Mineral Commodity Summaries: Lithium” (Reston, Virginia: U.S. Geological Survey, January 2022), 2.

^{xv} R.A. Shaw, *Global Lithium (Li) Mines, Deposits and Occurrences* (British Geological Survey, November 2021).

^{xvi} Jeniece Pettitt, “How the U.S. Fell behind in Lithium, the ‘white Gold’ of Electric Vehicles,” CNBC, January 15, 2022, <https://www.cnbc.com/2022/01/15/how-the-us-fell-behind-in-lithium-white-gold-for-evs.html>.

^{xvii} “Albemarle Plans to Double Lithium Production at Silver Peak Project,” accessed March 18, 2022, <https://www.nsenergybusiness.com/news/company-news/albemarle-silver-peak-lithium-production/>.

^{xviii} Bryant Jones and Michael McKibben, “How a Few Geothermal Plants Could Solve America’s Lithium Supply Crunch and Boost the EV Battery Industry,” *The Conversation*, consultado el 29 de marzo de 2022, <http://theconversation.com/how-a-few-geothermal-plants-could-solve-americas-lithium-supply-crunch-and-boost-the-ev-battery-industry-179465>.

^{xix} “Thacker Pass Lithium Project, Nevada Region, USA,” consultado el 18 de marzo de 2022, <https://www.nsenergybusiness.com/projects/thacker-pass-lithium-project-nevada-usa/>.

^{xx} Ivan Penn, Eric Lipton, and Gabriella Angotti-Jones, “The Lithium Gold Rush: Inside the Race to Power Electric Vehicles,” *The New York Times*, May 6, 2021, sec. Business, <https://www.nytimes.com/2021/05/06/business/lithium-mining-race.html>.

^{xxi} Thea Riofrancos, Lithium-Ion Battery Supply Chain Researcher and Professor at Providence College, Zoom Interview, February 11, 2022.

^{xxii} “The Energy Transition Is Sparking America’s next Mining Boom,” *The Economist*, February 19, 2022, <https://www.economist.com/united-states/the-energy-transition-is-sparking-americas-next-mining-boom/21807704>.

^{xxiii} Chris Berry, Lithium-Ion Battery Minerals Consultant at House Mountain Partners, Zoom Interview, December 13, 2021.

^{xxiv} “Bipartisan Infrastructure Law: Infrastructure Investment and Jobs Act,” Pub. L. No. 117–58 (2021).

^{xxv} Scott Hynek, Hydrologist at the United States Geological Survey (USGS), Zoom Interview, February 4, 2022.

^{xxvi} “Biden Administration, DOE to Invest \$3 Billion to Strengthen U.S. Supply Chain for Advanced Batteries for Vehicles and Energy Storage,” Energy.gov, consultado el 18 de marzo de 2022, <https://www.energy.gov/articles/biden-administration-doe-invest-3-billion-strengthen-us-supply-chain-advanced-batteries>.

- ^{xxvii} Austin, “Rebuilding America’s Economy and Foreign Policy with ‘Ally-Shoring.’”
- ^{xxviii} Elaine K. Dezenski and John Austin, “The Case and Path of Development for Ally-Shoring: Mexico” (U.S.-Mexico Foundation, February 2021).
- ^{xxix} Jane Nakano, “The Geopolitics of Critical Minerals Supply Chains,” A Report of the CSIS Energy Security and Climate Change Program (Washington, D.C.: Center for Strategic & International Studies, March 2021), 4.
- ^{xxx} Sarah Ladislaw et al., “Industrial Policy, Trade, and Clean Energy Supply Chains,” Energy Security and Climate Change Program & BloombergNEF (Center for Strategic & International Studies, n.d.), 13.
- ^{xxxi} “Lithium Americas Announces US\$174 Million Strategic Investment By Ganfeng Lithium,” *Lithium Americas*, January 17, 2017, <https://www.lithiumamericas.com/>.
- ^{xxxii} “Mining the Future: How China Is Set to Dominate the next Industrial Revolution,” FP Analytics Special Report (Foreign Policy, May 2019), 7.
- ^{xxxiii} “Mining the Future: How China Is Set to Dominate the next Industrial Revolution,” 7.
- ^{xxxiv} U.S. Geological Survey, “Mineral Commodity Summaries: Lithium,” 2.
- ^{xxxv} U.S. Geological Survey, 1.
- ^{xxxvi} “Lithium Forecast” (Benchmark Mineral Intelligence, March 4, 2022).
- ^{xxxvii} U.S. Geological Survey, “Mineral Commodity Summaries: Lithium,” 2.
- ^{xxxviii} “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” 121.
- ^{xxxix} “Lithium Forecast” (Benchmark Mineral Intelligence, March 25, 2022).
- ^{xl} Arnaldo Visintín, Lithium-Ion Battery Expert at Argentina’s National Scientific and Technical Research Council (CONICET), Whatsapp Audio Interview, February 7, 2022.
- ^{xli} U.S. Geological Survey, “Mineral Commodity Summaries: Lithium,” 1.
- ^{xlii} “Lake Resources Partners with Lilac Solutions for Technology and Funding to Develop the Kachi Lithium Brine Project in Argentina | Lilac Solutions,” consultado el 30 de enero de 2022, <https://lilacsolutions.com/2021/09/lake-resources-partners-with-lilac-solutions-for-technology-and-funding-to-develop-the-kachi-lithium-brine-project-in-argentina/>.
- ^{xliii} “Share of Top Three Producing Countries in Total Processing of Selected Minerals and Fossil Fuels, 2019 – Charts – Data & Statistics,” IEA, consultado el 15 de febrero de 2022, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-top-three-producing-countries-in-total-processing-of-selected-minerals-and-fossil-fuels-2019>.
- ^{xliv} POSCO Written Statement, Email, February 6, 2022.
- ^{xlvi} Reuters, “South Korea’s Posco to Invest \$4 Bln in Lithium Project in Argentina,” *Reuters*, March 21, 2022, sec. Americas, <https://www.reuters.com/world/americas/south-koreas-posco-invest-4-bln-lithium-project-argentina-2022-03-21/>.
- ^{xlvii} David Guerrero, Independent Lithium Consultant, Whatsapp Audio Interview, January 24, 2022.
- ^{xlviii} Franco Mignacco, President of Minera Exar, In-person (Jujuy, Argentina), January 11, 2022.
- ^{xlix} “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” 122.
- ^l Pedro Palandrani, “Four Companies Leading the Rise of Lithium & Battery Technology,” Global X ETFs, December 9, 2020, <https://globalxetfs.co.jp/en/research/four-companies-leading-the-rise-of-lithium-battery-technology/>.
- ⁱ Hynek, Hydrologist at the United States Geological Survey (USGS).
- ⁱⁱ Mignacco, President of Minera Exar.
- ⁱⁱⁱ Rene LeBlanc, Chief Technical Officer at Lithium Americas Corporation, Zoom Interview, December 22, 2021.
- ^{liii} Jonathan Gilbert, Andrew Rosati, and Ethan Bronner, “How China Beat Out the U.S. to Dominate South America: No Province Is Too Small or Remote for Beijing’s Careful Attention,” *Bloomberg*, February 17, 2022.
- ^{liv} Mignacco, President of Minera Exar.
- ^{lv} Kevin P. Gallagher and Margaret Myers, “China-Latin America Finance Database” (Washington, D.C.: Inter-American Dialogue, 2022).
- ^{lvi} “Instituto de Tecnologías Limpías (ICTL),” Associated Universities Inc. (AUI), January 6, 2021, <https://aui.edu/ictl/>.
- ^{lvii} Tom Wilson, Chief Development Officer at Lilac Solutions, Zoom Interview, January 25, 2022.
- ^{lviii} Wilson.
- ^{lix} U.S. Geological Survey, “Mineral Commodity Summaries: Lithium,” 2.
- ^{lx} U.S. Geological Survey, 1.
- ^{lxi} Ignacio Martínez, Adviser to Chilean Minister of Mining, Zoom Interview, January 24, 2022.
- ^{lxii} Antonio De la Jara, “Tianqi Buys Stake in Lithium Miner SQM from Nutrien for \$4.1 Billion,” *Reuters*, December 3, 2018, sec. Industry, Materials & Utilities, <https://www.reuters.com/article/us-chile-tianqi-lithium-idUSKBN1O217F>.

- ^{lxiii} “Chile | La Negra, Salar and Santiago | Locations,” Albemarle, consultado el 23 de febrero de 2022, <https://www.albemarle.com/locations/south-america/chile>.
- ^{lxiv} Martínez, Asesor del Ministro de Minería de Chile.
- ^{lxv} “Resultados de la licitación del litio” (Ministerio de Minería de Chile, enero de 2022), <https://www.minmineria.cl/litio/resultados.html>.
- ^{lxvi} “The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions,” 31.
- ^{lxvii} “A New Group of Left-Wing Presidents Takes over in Latin America,” *The Economist*, March 12, 2022, <https://www.economist.com/the-americas/2022/03/12/a-new-group-of-left-wing-presidents-takes-over-in-latin-america>.
- ^{lxviii} Reuters, “Chile Environmental Regulator Could Fine Lithium Miner Albermarle,” *Reuters*, March 11, 2022, sec. Environment, <https://www.reuters.com/business/environment/chile-environmental-regulator-could-fine-lithium-miner-albermarle-2022-03-11/>.
- ^{lxix} Ellen Lenny-Pessagno, Albemarle Corporation Global Vice President of Government and Community Affairs and former Chile Country Manager, Phone Interview, March 25, 2022.
- ^{lxx} “Chile’s New President Won from the Left. Can He Govern like That?,” *The Economist*, March 19, 2022, <https://www.economist.com/the-americas/2022/03/19/chiles-new-president-won-from-the-left-can-he-govern-like-that>.
- ^{lxxi} “Marcela Hernando: ‘No está dentro de nuestro programa nacionalizar o expropiar minas ni mucho menos ahuyentar la inversión,’” *Revista Nueva Minería y Energía*, March 29, 2022, <https://www.nuevamineria.com/revista/marcela-hernando-no-esta-dentro-de-nuestro-programa-nacionalizar-o-expropiar-minas-ni-mucho-menos-ayuhentar-la-inversion/>.
- ^{lxxii} Mark Mulligan, “Mining Companies Anxious as Left-Winger Takes Reins in Chile,” *Australian Financial Review*, March 10, 2022, <https://www.afr.com/world/south-america/mining-companies-anxious-as-left-winger-takes-reins-in-chile-20220310-p5a3a5>.
- ^{lxxiii} Hynek, Hydrologist at the United States Geological Survey (USGS).
- ^{lxxiv} Lenny-Pessagno, Albemarle Corporation Global Vice President of Government and Community Affairs and former Chile Country Manager.
- ^{lxxv} U.S. Geological Survey, “Mineral Commodity Summaries: Lithium,” 2.
- ^{lxxvi} “Nota Informativa Lito” (Servicio Geológico Mexicano [SGM] y Secretaría de Economía, 2022).
- ^{lxxvii} James Attwood and Maya Averbuch, “Mexico Says Lithium Is Too Strategic for Private Investors,” *Bloomberg*, February 2, 2022, <https://www.bloomberg.com/tosv2.html?vid=&uuiid=f1e27c40-adff-11ec-9b25-64714a6c656f&url=L25ld3MvYXJ0aWNsZXNmMjAyMi0wMi0wMi9tZXhpY28tZGVjbGFyZXMTbGl0aGl1bS10b28tc3RyYXRlZ2ljLWZvci1wcm12YXRlLWludmVzdG9ycw==>.
- ^{lxxviii} Efraín Alva, Coordinador General de Industrias Extractivas, Ministerio de Economía de México, entrevista por Zoom, 25 de enero de 2022.
- ^{lxxix} Cecilia Jamasmie, “Bacanora Lithium Accepts Ganfeng’s \$391 Million Takeover Offer,” *MINING.COM* (blog), August 27, 2021, <https://www.mining.com/bacanora-lithium-accepts-ganfengs-391-million-takeover-offer/>.
- ^{lxxx} Alva, Coordinator General of Extractive Industries at Mexico’s Ministry of Economy.
- ^{lxxxi} Alva.
- ^{lxxxii} Alva.
- ^{lxxxiii} Alva.
- ^{lxxxiv} Berry, Lithium-Ion Battery Minerals Consultant at House Mountain Partners.
- ^{lxxxv} Duncan Wood, Wilson Center Vice President for Strategy and New Initiatives, Zoom Interview, December 15, 2021.
- ^{lxxxvi} Bipartisan Infrastructure Law: Infrastructure Investment and Jobs Act.
- ^{lxxxvii} “Notice of Intent to Issue Funding Opportunity Announcement No. DE-FOA-0002678” (U.S. Department of Energy: Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, February 11, 2022).
- ^{lxxxviii} “Notice of Intent to Issue Funding Opportunity Announcement No. DE-FOA-0002678.”
- ^{lxxxix} Bipartisan Infrastructure Law: Infrastructure Investment and Jobs Act.
- ^{xc} Lenny-Pessagno, Albemarle Corporation Global Vice President of Government and Community Affairs and former Chile Country Manager.
- ^{xci} Berry, Lithium-Ion Battery Minerals Consultant at House Mountain Partners.
- ^{xcii} “EIB Welcomes Launch of European Raw Materials Alliance,” *European Investment Bank*, September 29, 2020, <https://www.eib.org/en/press/news/eib-welcomes-launch-of-european-raw-materials-alliance>.

^{xciii} Thea Riofrancos, “Shifting Mining From the Global South Misses the Point of Climate Justice,” *Foreign Policy* (blog), accessed March 28, 2022, <https://foreignpolicy.com/2022/02/07/renewable-energy-transition-critical-minerals-mining-onshoring-lithium-evs-climate-justice/>.

^{xciv} Robert Rapier, “A Peek At The Efforts Of Two American Lithium Companies,” *Forbes*, consultado el 28 de marzo de 2022, <https://www.forbes.com/sites/rpapier/2022/01/27/a-peak-at-the-efforts-of-two-american-lithium-companies/>. ^{xcv} Berry, Lithium-Ion Battery Minerals Consultant at House Mountain Partners.

^{xcvi} “Crapo, Whitehouse Release Energy Innovation Tax Credit Proposal,” *United States Senate Committee on Finance*, April 26, 2021, <https://www.finance.senate.gov/ranking-members-news/crapo-whitehouse-release-energy-innovation-tax-credit-proposal>.

^{xcvii} Riofrancos, “Shifting Mining From the Global South Misses the Point of Climate Justice.”

^{xcviii} Conor M. Savoy and Janina Staguhn, “Global Development in an Era of Great Power Competition,” CSIS Briefs (Washington, D.C.: Center for Strategic & International Studies, March 2022), <https://www.csis.org/analysis/global-development-era-great-power-competition>.

^{xcix} Wood, Wilson Center Vice President for Strategy and New Initiatives.

^c Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, “Press Release: EU and Canada Set up a Strategic Partnership on Raw Materials” (European Commission, June 21, 2021), https://ec.europa.eu/growth/news/eu-and-canada-set-strategic-partnership-raw-materials-2021-06-21_en.

^{ci} Berry, Lithium-Ion Battery Minerals Consultant at House Mountain Partners.

^{cii} Bipartisan Infrastructure Law: Infrastructure Investment and Jobs Act.

^{ciii} “Inaugural Meeting of the Clean Energy Resources Advisory Committee,” *United States Department of State* (blog), consultado el 27 de marzo de 2022, <https://www.state.gov/inaugural-meeting-of-the-clean-energy-resources-advisory-committee/>.

^{civ} Wilson, Chief Development Officer at Lilac Solutions.

^{cv} Steven Mufson and Paulina Villegas, “Biden to Use Defense Production Act for U.S. Critical-Minerals Supply,” *Washington Post*, March 30, 2022, <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2022/03/30/critical-minerals-defense-production-act/>.

^{cvi} Jack Ewing and Eric Lipton, “Carmakers Race to Control Next-Generation Battery Technology,” *The New York Times*, March 7, 2022, sec. Business, <https://www.nytimes.com/2022/03/07/business/energy-environment/next-generation-auto-battery.html>.

^{cvi} Shaw, “Global Lithium (Li) Mines, Deposits and Occurrences.”

^{cvi} “Nota Informativa Litio.”