

An aerial photograph of a large-scale open-pit mine. The image shows a deep, circular excavation with multiple levels. A prominent conveyor belt structure runs vertically down the left side of the pit. Several large yellow and blue trucks are visible on the dirt roads within the mine. The terrain is rugged and rocky, with various shades of brown, grey, and blue. The overall scene depicts a complex industrial mining operation.

# Minerales Estratégicos de Chile

José Joaquín Jara, Irene del Real, Rodrigo Guerrero y  
Benjamín Hennigs

Editores:

Carolina Ferreira Herrera y Martin Walter

**Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo**

Minerales estratégicos de Chile / José Joaquín Jara, Irene del Real, Rodrigo Guerrero, Benjamín Hennings; editors, Martin Walter, Carolina Ferreira Herrera.

p. cm. — (Monografía del BID ; 1294)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Mineral industries-Chile. 2. Copper industry and trade-Chile. 3. Copper mines and mining-Chile. 4. Lithium industry-Chile. 5. Power resources-Chile. I. Jara, José Joaquín. II. Del Real, Irene. III. Guerrero Rojas, Rodrigo. IV. Hennings, Benjamín. V. Walter, Martín, 1981 - , editor. VI. Ferreira, Carolina, editora. VII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. VIII. Serie.

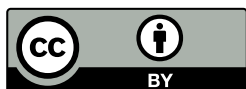
IDB-MG-1294

Copyright © 2025 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



**Para más información, contacte con:**

María Soledad Balduzzi Fiallos | [mariabal@iadb.org](mailto:mariabal@iadb.org)

Este informe ha sido financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con recursos de la Unión Europea, a través del proyecto de cooperación técnica no reembolsable RG-T4442, titulado "Mining for the Energy Transition (MET): Securing a sustainable supply of critical minerals for advancing regional development", aprobado el 12 de septiembre de 2024, y que tiene como objetivo brindar asistencia técnica a países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Ecuador para fomentar condiciones propicias para la inversión responsable en minerales críticos y sus cadenas de valor. Las áreas de enfoque incluyen el fortalecimiento de la gobernanza del sector mediante marcos normativos y de inversión sólidos, junto con el cumplimiento de las normas socioambientales. También abarcan la potenciación del conocimiento geológico a través de la innovación tecnológica, la creación de una cartera de soluciones tecnológicas y con bajas emisiones de carbono que promuevan prácticas sostenibles en la extracción y producción minera, y el impulso al desarrollo local y a los servicios de infraestructura en las zonas mineras para maximizar los beneficios, fortaleciendo a su vez las cadenas de valor y las sinergias con otros sectores productivos.

El informe original fue elaborado bajo la supervisión de Martin Walter y Carolina Ferreira Herrera, del equipo de minería de la División de Energía del Departamento de Infraestructura y Energía del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Expresamos nuestro especial agradecimiento al Ministerio de Minería de Chile por su colaboración, así como el trabajo de investigación y redacción del equipo de Espacio Público, liderado por José Joaquín Jara. Es importante destacar que las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ni de sus directores ejecutivos.



# Índice

TABLA DE CONTENIDOS.....	4
PRÓLOGO - Minerales Estratégicos para el Desarrollo .....	6
RESUMEN EJECUTIVO .....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. ¿Por qué una Política Nacional de Minerales Estratégicos para Chile?.....	13
1.2. Objetivos, alcances y estructura del estudio .....	14
2. MINERALES CRÍTICOS Y/O ESTRATÉGICOS PARA CHILE.....	15
2.1. Minerales críticos y estratégicos en una perspectiva global .....	15
2.2. Definición de minerales críticos y estratégicos para Chile.....	17
2.3. Listado de minerales estratégicos para Chile .....	18
2.4. Cadenas de valor de minerales estratégicos para Chile .....	20
2.4.1. Cadena del valor del cobre.....	21
2.4.2. Cadena de valor del litio.....	25
2.4.3. Cadena de valor de otros minerales estratégicos para Chile .....	28
2.5. Agendas de minerales críticos y/o estratégicos en el contexto mundial.....	29
2.5.1. Agendas de MCE de las principales economías del mundo.....	30
2.5.2. Agendas de MCE de los principales organismos internacionales .....	34



2.6. Iniciativas, instrumentos y herramientas de políticas públicas incluidas en las agendas de minerales críticos y/o estratégicos.....	34
2.6.1. Promocionar la exploración, producción e innovación en la cadena de valor .....	34
2.6.2. Fomentar prácticas sostenibles y responsables.....	37
2.6.3. Asegurar un suministro confiable y resiliente .....	39
2.6.4. Otras iniciativas para asegurar los objetivos de las agendas de MCE.....	40
3. RELACIONES COMERCIALES DE CHILE: PRINCIPALES SOCIOS COMERCIALES Y PRODUCTOS COMERCIALIZADOS.....	41
3.1. Relaciones comerciales de Chile en el contexto de las agendas de minerales críticos y/o estratégicos.....	41
3.1.1. Principales exportaciones e importaciones de Chile por productos y destinos.....	42
3.1.2. Tratados y acuerdo comerciales de Chile con principales socios comerciales .....	44
3.2. Propietarios de las principales empresas mineras en Chile .....	47
3.3. Análisis estratégico relacionado al factor geopolítico en el desarrollo de una política de minerales estratégicos para Chile.....	49
3.3.1. Análisis de riesgos para una política de minerales estratégicos para Chile .....	49
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO .....	52
5. REFERENCIAS .....	62





## Prólogo - Minerales Estratégicos para el Desarrollo

Durante gran parte de la segunda mitad del siglo XX, predominó en América Latina una visión crítica respecto del desarrollo basado en el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables.

En la literatura especializada, con inspiración en algunos de los cimientos conceptuales de la teoría de la dependencia<sup>1</sup>, se formuló la hipótesis de la "maldición de los recursos naturales"<sup>2</sup> para caracterizar el desempeño económico insatisfactorio de países con abundancia de recursos naturales. Las críticas configuraron dos argumentos principales para cuestionar modelos de desarrollo basado en recursos naturales: primero, que los precios relativos de las materias primas tienden a deteriorarse en el largo plazo frente a los productos manufacturados; y segundo, que los periodos de altos precios de los recursos naturales no renovables obstaculizan la diversificación productiva al desplazar otros sectores productivos.<sup>3</sup> Luego, como corolario, se recomendaron políticas de sustitución de importaciones, priorizando y protegiendo sectores transables considerados más dinámicos, y el establecimiento de distintos mecanismos contra-cíclicos para reducir la exposición macroeconómica a la dependencia—y volatilidad del—sector primario.

Más recientemente, la reflexión sobre el rol y los mecanismos mediante los cuales el desarrollo del sector minero-energético puede contribuir al desarrollo ha ganado en matices. Estudios contemporáneos señalan que el impacto de los recursos naturales en el desarrollo depende fundamentalmente de la calidad institucional y de políticas específicas orientadas a gestionar adecuadamente la renta extractiva<sup>4</sup>. Existe evidencia de que esquemas de gobernanza y herramientas normativas que promueven la eficiencia administrativa, transparencia y participación en las decisiones sobre proyectos, generan mejores condiciones para la inversión responsable, una distribución más equitativa de beneficios y la mitigación de impactos socioambientales.<sup>5</sup>

Esta mirada más optimista respecto de las condiciones para el desarrollo de los países ricos en recursos naturales no renovables coincide con un aumento sostenido de los requerimientos materiales de la economía global.<sup>6</sup> El acceso seguro y sostenible a ciertos recursos naturales es reconocido como indispensable para cumplir metas de desarrollo, y se ha vuelto tanto una prioridad para muchas economías globales como un objeto de creciente tensión geopolítica. Al mismo tiempo, el interés global por asegurar la disponibilidad de materiales críticos para la fabricación de tecnologías de energía limpia —como cobre para turbinas eólicas, paneles solares, vehículos eléctricos y litio para sistemas de almacenamiento, entre otros—constituye una oportunidad estratégica para las economías de los países productores.<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Prebisch, R. (1950). *The Economic Development of Latin America and Its Principal Problems*. New York: United Nations; Cardoso, F. H., & Faletto, E. (1969). *Dependencia y desarrollo en América Latina*. México: Siglo XXI Editores.

<sup>2</sup> Auty, R. M. (1993). *Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis*. London: Routledge; Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). *Natural Resource Abundance and Economic Growth*. National Bureau of Economic Research, Working Paper 5398.

<sup>3</sup> BID (2014). *Gobernanza con Transparencia en tiempos de abundancia: Experiencias de las industrias extractivas en América Latina y el Caribe*. JC Veyra y M Masson, eds. Washington DC.

<sup>4</sup> Mehlum, H., Moene, K., y Torvik, R. (2006). Institutions and the Resource Curse. *The Economic Journal*, 116(508), 1-20. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2006.01045.x>, Bildirici, M. E., y Gokmenoglu, S. M. (2019). Precious metal abundance and economic growth: Evidence from top precious metal producer countries. *Resources Policy*, 65, 101572. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101572>

<sup>5</sup> Cervantes Obregon, N. P. (2024). Efecto de los recursos naturales y de la calidad institucional en el crecimiento económico para los países de América Latina durante el periodo 1996 - 2019.

<sup>6</sup> IEA (2023), *Critical Minerals Market Review 2023*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023>

<sup>7</sup> BID (2023) *América Latina y el Caribe 2050: convirtiéndose en un centro global de soluciones y metales bajos en carbono*. <https://publications.iadb.org/es/america-latina-y-el-caribe-2050-convirtiendose-en-un-centro-global-de-soluciones-y-metales-bajos-en-carbono> United Nations Department of Economic and Social Affairs (2025) *World Economic Situation and Prospects 2025*, pp 43-90. <https://doi.org/10.18356/9789211070866c007>

En este nuevo contexto global, los países de América Latina y el Caribe se enfrentan al renovado desafío de mejorar sus políticas sectoriales, de forma que les permitan atender las profundas transformaciones del mercado global, la urgencia impuesta por cambio climático y la necesidad impostergable de seguir reduciendo la pobreza.



## Ejes para la acción

En consideración de la evidencia disponible a la fecha, el desafío que enfrentan los países de América Latina y el Caribe se plantea en tres ejes fundamentales: el fortalecimiento de las instituciones sectoriales, el desarrollo territorial integrado en regiones productivas, y el fomento de cadenas de valor en torno a la actividad minero-energética.

La mejora de las instituciones implica no solo mejorar la capacidad técnica y regulatoria de las agencias gubernamentales encargadas de la supervisión y gestión del sector, sino también asegurar la transparencia en la asignación de concesiones, la recaudación fiscal y el uso de las rentas extractivas. Requiere, además, consolidar marcos legales que garanticen la eficiencia administrativa, la protección ambiental, el respeto a los derechos de las comunidades locales e indígenas, y mecanismos efectivos para la prevención y resolución de conflictos socioambientales. Una institucionalidad robusta y predecible contribuye a la atracción de inversión responsable y asegura que los beneficios del sector contribuyan al desarrollo sostenible a largo plazo.

El desarrollo territorial integrado, por su parte, apunta a superar la visión de los proyectos extractivos como enclaves desconectados de su entorno. Promueve acciones para la articulación de la actividad minero-energética con las dinámicas económicas, sociales y ambientales de las regiones donde se inserta. Implica planificar el uso del territorio de manera participativa, invertir en infraestructura que beneficie tanto a la industria como a las comunidades (vías de comunicación, energía, servicios básicos), y fomentar la diversificación económica local más allá de la actividad extractiva. Se trata de asegurar que la riqueza generada impulse un desarrollo más equilibrado y resiliente en los territorios, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y reduciendo las disparidades regionales.

Finalmente, el fomento de cadenas de valor en torno a la minería apunta a sofisticar la estructura productiva. Más allá de la exportación de materias primas, se busca impulsar el desarrollo de proveedores locales de bienes y servicios especializados para la industria extractiva, promover la inversión en procesamiento y refinación local de minerales, y estimular la investigación y desarrollo en áreas como tecnologías limpias de extracción o nuevos materiales. Esto no solo genera empleo de mayor calidad y diversifica la economía, sino que también permite capturar una mayor porción del valor generado a lo largo de la cadena productiva global, alineando la explotación de recursos naturales con objetivos de desarrollo industrial y tecnológico.



## Una política de minerales estratégicos para Chile

Chile es el principal productor mundial de cobre hace más de un siglo. En 2024, su producción alcanzó el 24% del total global, aproximadamente 5.506 kilotoneladas métricas (ktm).<sup>8</sup> Este metal estratégico para la economía chilena, en tanto representa una proporción sustantiva de las exportaciones totales, genera ingresos fiscales importantes y sigue atrayendo importantes flujos de inversión extranjera directa.

Esta actividad minera contribuye significativamente al producto interno bruto nacional, al financiamiento de políticas públicas, al desarrollo de infraestructura y a la consolidación de capacidades institucionales. Complementariamente, desde hace más de dos décadas, el litio se sigue consolidando como el segundo recurso mineral de mayor relevancia económica y política para Chile. En 2024, el país representó aproximadamente el 20% de la producción mundial de litio, posicionándose como el segundo mayor productor global<sup>9</sup>.

Dada la importancia del adecuado desempeño del sector minero para la economía nacional, el Estado chileno ha impulsado políticas y estrategias orientadas a promover una industria minera más sostenible, más responsable y con mayor valor agregado, entre las cuales se destacan, la Política Nacional Minera 2050, Política del Litio y Gobernanza de los Salares de 2016<sup>10</sup>, y la Estrategia Nacional del Litio lanzada en 2023<sup>11</sup>.

Chile está avanzando actualmente en el diseño de su primera Política Nacional de Minerales Estratégicos (PNME). Esta política busca establecer un conjunto de directrices, objetivos y acciones planificadas por el gobierno para gestionar de manera sostenible y responsable los minerales que son esenciales para el desarrollo económico, tecnológico y geopolítico del país: buscan fortalecer la competitividad chilena en las cadenas de valor globales, generando mayores beneficios económicos y tecnológicos para el país. La PNME se formula con base en un análisis de las fortalezas que se pueden aprovechar y las brechas que deben abordarse en términos de capacidades productivas, así como las áreas en las que la colaboración con otros países de la región podría ser complementaria y, por ello, beneficiosa. En definitiva, se propone articular una visión integral de desarrollo a largo plazo, con objetivos específicos y líneas de acción orientadas a que el país pueda aprovechar plenamente el potencial de sus minerales, a través de prácticas responsables que maximicen su valor económico, social y ambiental.

En este contexto, el propósito del presente informe es contribuir con información clave sobre los minerales críticos y estratégicos de Chile, considerando aspectos económicos, técnicos y de relaciones comerciales internacionales, al desarrollo de la PNME. Su elaboración fue financiada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través del proyecto regional de cooperación técnica no reembolsable titulado "*Mining for the Energy Transition (MET): Securing a Sustainable Supply of Critical Minerals for Advancing Regional Development*" (RG-T4442) aprobado el 12 de septiembre de 2024 con financiamiento de la Unión Europea.

El objetivo de dicho proyecto es brindar asistencia técnica a países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Ecuador, con el fin de fomentar condiciones favorables para la inversión responsable en minerales

<sup>8</sup> Consejo Minero a partir de información del Servicio Geológico de EE.UU., de Sernageomin y de Cochilco, marzo de 2025.

<sup>9</sup> Consejo Minero a partir de información del Servicio Geológico de EE.UU., de Sernageomin y de Cochilco, 2025

<sup>10</sup> Información online disponible en: <https://www.camara.cl/verDoc.rmID=56988&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>

<sup>11</sup> Información online disponible en: <https://www.gob.cl/chileavanzaconlitio/>

críticos y sus cadenas de valor. Sus áreas de enfoque incluyen el fortalecimiento de la gobernanza del sector mediante marcos normativos y de inversión sólidos, el cumplimiento de las normas socioambientales, la potenciación del conocimiento geológico a través de la innovación tecnológica, la creación de soluciones tecnológicas con bajas emisiones de carbono que promuevan prácticas sostenibles en la extracción y producción minera, y el impulso al desarrollo local y los servicios de infraestructura en las zonas mineras para maximizar los beneficios. Todo esto con el objetivo de fortalecer las cadenas de valor y fomentar las sinergias con otros sectores productivos.

El análisis que sigue fue elaborado por un equipo de reconocidos expertos enfocados en examinar no solamente las oportunidades y desafíos que enfrenta Chile, sino también estrategias e iniciativas desplegadas en otros contextos, con el objetivo de inspirar y acercar lecciones aprendidas relevantes a la PNME. Abarca el análisis de información disponible, y brechas de información, marco institucional relevante y condiciones de mercado.

En un escenario internacional donde la minería ha recobrado una centralidad estratégica en las agendas de desarrollo y sostenibilidad a nivel global, Chile tiene una oportunidad única para capitalizar su posición como productor clave y avanzar con una agenda estratégica que lo posicione como un referente en la construcción de marcos institucionales que buscan equilibrar competitividad, valor agregado y responsabilidad socioambiental. En este contexto, la futura PNME de Chile representa no solo la primera iniciativa de su tipo a nivel regional, sino que también constituye un hito relevante que busca alinear el futuro del país con los desafíos y oportunidades que impone el nuevo contexto global.

Este informe busca aportar evidencia y análisis clave para apoyar el proceso de formulación de esta política. Se espera que contribuya a una visión de desarrollo a largo plazo que permita a Chile aprovechar plenamente el potencial de sus recursos, fortaleciendo su posición en las cadenas globales y reafirmando su liderazgo regional en gobernanza minera.

Martin Walter – Carolina Ferreira Herrera

Grupo de Minería - División de Energía - Departamento de Infraestructura

Banco Interamericano de Desarrollo





## Resumen Ejecutivo

El presente informe tiene como objetivo principal analizar, en forma crítica, información relevante sobre los minerales críticos y/o estratégicos (MCE), integrando consideraciones económicas, técnicas y de relaciones comerciales internacionales, con el objetivo de aportar antecedentes para la elaboración de una Política Nacional de Minerales Estratégicos para Chile (PNMECh).

Para ello, el estudio está dividido en cuatro capítulos, todos con un foco en Chile, pero con una mirada global. El primero considera una introducción breve que motiva el estudio y define las secciones que serán desarrolladas con mayor profundidad en el cuerpo del reporte. Luego, el Capítulo 2 se centra en la revisión de las definiciones de MCE a nivel global, y en las agendas que tiene las principales potencias económicas mundiales para estos minerales. El siguiente capítulo se enfoca en las relaciones comerciales internacionales y geopolíticas de las agendas de MCE, y en un análisis estratégico de la posición de Chile mediante un análisis de riesgos. Finalmente, en el Capítulo 5 se entregan una serie de conclusiones y recomendaciones del estudio, centradas en los principales puntos expuestos previamente. A continuación, se resumen algunas de las principales conclusiones y recomendaciones para la elaboración de una potencial Política Nacional de Minerales Estratégicos para Chile.



**Conclusión N°1.** No existe una definición o criterios únicos para determinar qué minerales son críticos o estratégicos para todas las economías, y la definición que se haga dependerá de las características de la economía que la adopte.



**Recomendación N°1.** Para el caso de Chile se recomienda utilizar el concepto de minerales estratégicos y no minerales críticos, dadas las características de su economía y la riqueza mineral de su territorio.



**Conclusión N°2.** No todos los minerales que pueden considerarse MCE tienen la misma relevancia, ni presentan las mismas oportunidades o los mismos riesgos para la economía que los define.



**Recomendación N°2.** Para el caso de Chile se recomienda definir a los minerales estratégicos considerando un conjunto de variables que permitan clasificarlos en distintos grupos, con el objetivo de focalizar los esfuerzos de gestión y políticas públicas para cada uno de ellos.



**Conclusión N°3.** Cada MCE presenta una cadena de valor con características únicas. No obstante, existen elementos comunes que ayudan a entender las dinámicas de mercado y geopolíticas asociadas a los MCE, permitiendo focalizar los objetivos y líneas de acción de las políticas públicas que se pueden implementar.



**Recomendación N°3.** Para el caso de Chile se recomienda definir claramente el alcance de la política de minerales estratégicos, en términos de los minerales (o grupos de minerales) y las etapas de la cadena de valor en las que se focalizarán los objetivos y esfuerzos público-privados (acciones o iniciativas).



**Conclusión N°4.** Las agendas y estrategias de MCE de las distintas economías varían considerablemente en términos de estructura, alcances, objetivos, acciones y herramientas, desde iniciativas y regulaciones específicas a planes estratégicos comprehensivos con todos sus elementos fundamentales (visión, objetivos, líneas de acción e iniciativas estratégicas).



**Recomendación N°4.** Para el caso de Chile se recomienda construir su política nacional de minerales estratégicos tomando como referencia las agendas y estrategias de los principales países productores de MCE (Australia y Canadá), e incorporando, al menos, los siguientes elementos: visión o ambición; valores o principios guía de la política; alcances y criterios de priorización; objetivos estratégicos y líneas de acción prioritarias (pilares o ejes de acción); iniciativas o acciones; y medidas de éxito o metas de la estrategia (globales o por objetivo estratégico). En particular, las estrategias de Australia y sus estados son particularmente atingentes al caso chileno, ya que comparten no sólo su condición de productor primario de minerales sino también su posicionamiento geopolítico complejo, con una relación comercial significativa con ambos bloques económicos (oriente dominado por China, y occidente dominado por Estados Unidos).



**Conclusión N°5.** Las agendas de MCE consideran una gran diversidad de instrumentos, herramientas e iniciativas de políticas públicas y de gestión dentro de sus planes estratégicos. Sin embargo, la gran mayoría de ellas se pueden clasificar en una veintena de tipos o clases de instrumentos agrupados en cuatro grandes grupos, focalizados en: incentivar la exploración, producción e innovación productiva; fomentar prácticas responsables de producción; asegurar un suministro confiable y resiliente; y otras iniciativas de gestión y coordinación pública y público-privada. Las más comunes son: inversión o financiamiento público directo; incentivos o exenciones fiscales y tributarias; revisión regulatoria para mejorar procesos de obtención de permisos y aprobación de proyectos; creación de entidades coordinadoras y de apoyo al desarrollo de proyectos de MCE; y los acuerdos de cooperación internacional.



**Recomendación N°5.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es importante estudiar e incorporar los instrumentos y herramientas de políticas que han implementado otras jurisdicciones que comparten su situación productiva y geopolítica. En particular, se recomienda estudiar las siguientes opciones: programas de geociencias focalizados en los minerales estratégicos definidos para Chile; incentivos fiscales o tributarios para la exploración; incentivos fiscales para la producción primaria y, principalmente, para proyectos productivos de los eslabones intermedios de las cadenas de valor; revisión de los proceso de obtención de permisos y aprobación de proyectos productivos; la incorporación de cláusulas o legislación de primera opción de compra; y la creación de una agencia o entidad interministerial (idealmente dependiendo de presidencia o algún ministerio del comité político del gobierno) que coordine la agenda de minerales estratégicos y acompañe el avance de los proyectos productivos estratégicos del país.



**Conclusión N°6.** Las agendas de MCE tienen una componente fundamental de geopolítica y comercio internacional, que se ve reflejado en los objetivos estratégicos, líneas de acción prioritarias e iniciativas de cooperación internacional que contienen la gran mayoría de ellas.



**Recomendación N°6.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es fundamental incorporar los aspectos de geopolítica y comercio internacional e impulsar acuerdos amplios basados en las reglas del comercio internacional libre y en el beneficio mutuo de las partes.



**Conclusión N°7.** Las compañías propietarias de las principales operaciones mineras en Chile provienen mayoritariamente de Australia, Canadá, Inglaterra y Suiza; y varias cuentan con una participación accionaria minoritaria de grupos económicos japoneses. Es decir, no tienen su origen en los dos principales socios comerciales del país. La excepción es la industria del litio: en SQM cuenta con un porcentaje de participación de la empresa china Tianqi, mientras que la otra operación minera en el Salar está a cargo de la estadounidense Albemarle.



**Recomendación N°7.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es fundamental incorporar la participación de representantes del sector minero privado del país, e involucrar en los análisis de los aspectos geopolíticos y comerciales a las economías que son propietarias de las principales operaciones mineras de Chile.



**Conclusión N°8.** Los análisis estratégicos de la posición geopolítica de Chile muestran que el país tiene una posición favorable para aprovechar las oportunidades del boom de los MCE. Sin embargo, esta posición no se encuentra exenta de riesgos que deben gestionarse y controlarse.



**Recomendación N°8.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es fundamental un enfoque estratégico. Esto implica construir la agenda desde las fortalezas del país; abordar las debilidades, sobre todo aquellas que tienen relación con los aspectos institucionales y regulatorios que no requieren recursos financieros adicionales; e incorporar la gestión y control de riesgos como herramienta para enfrentar la incertidumbre que plantea el contexto geopolítico de las agendas de MCE.



# 1. Introducción



## 1.1. ¿Por qué una Política Nacional de Minerales Estratégicos para Chile?

La transición energética dependerá del acceso a minerales que se consideran como componentes fundamentales de aquellas tecnologías esenciales para la energía limpia, que van desde turbinas eólicas y paneles solares hasta autos eléctricos, y que presentan algún riesgo de suministro en su cadena de valor. A nivel global existen distintas definiciones sobre minerales críticos y estratégicos (MCE), pero de manera general se entiende que los minerales críticos presentan un riesgo singular de escasez o accesibilidad en su cadena de suministro y juegan un rol importante en la economía, mientras que los minerales estratégicos se asocian históricamente a aquellos esenciales para la defensa de un país. No obstante, estas definiciones han ido evolucionando con el tiempo y dependen de los objetivos de quien las establezca.

El consumo de MCE podría aumentar en más de seis veces para el 2050, con un valor de mercado que superará los 400 mil millones de dólares, y se estima que se necesitarán más de tres mil millones de toneladas de estos minerales para desplegar los proyectos de energía eólica, solar y el almacenamiento energético necesarios para lograr las metas del acuerdo de París (IEA, 2021). Los tipos de MCE que se requieren varían por tecnología; por ejemplo: el litio, níquel, cobalto, manganeso y grafito son cruciales para el desempeño de las baterías de almacenamiento de energía; las tierras raras son esenciales para los súper imanes usados en turbinas eólicas y motores eléctricos; y las redes de transmisión eléctrica necesitan una gran cantidad de aluminio y cobre; este último, esencial en la generación, transmisión y uso de electricidad.

Producto del aumento sostenido de la demanda global de minerales para las tecnologías de la transición energética y digitalización, el Ministerio de Minería de Chile ha destinado recursos para entender, caracterizar y clasificar los que serían MCE para el país, todo esto con base en su riqueza mineral. Parte de los esfuerzos del Ministerio de Minería se han enfocado en la elaboración de políticas públicas para el sector que incluya una política nacional de minerales críticos y/o estratégicos para el país. Es en esta línea que se elabora el presente informe, que tiene como objetivo principal analizar información relevante sobre los MCE, integrando consideraciones económicas, técnicas y de relaciones comerciales internacionales.



## 1.2. Objetivos, alcances y estructura del estudio

El objetivo principal del presente trabajo es contribuir, con antecedentes y análisis, a una futura política nacional de minerales estratégicos para Chile (PNMECh), tomando en consideración aspectos técnicos, económicos, ambientales, sociales, de gobernanza y geopolíticos.

Los alcances principales del estudio los podemos clasificar en cuatro puntos:

1. Analizar la evolución de los conceptos de MCE respecto de las cadenas de suministro en el tiempo, identificando tendencias y oportunidades para Chile, y proponiendo una definición y clasificación de MCE para el país.
2. Caracterizar el mercado global de MCE relevantes para Chile, identificando oferentes y demandantes a diversas escalas de valor agregado, factores económicos/comerciales, geopolíticos y otros que puedan afectar su estabilidad.
3. Evaluar la posición geopolítica de Chile y sus relaciones económicas internacionales en la industria de minerales, estableciendo una línea de base que incluya la identificación de actores relevantes y factores geopolíticos que puedan afectar la disponibilidad, acceso y comercialización de estos minerales. Además, se busca analizar tendencias globales y experiencias internacionales en incentivos y herramientas para la diversificación de la minería nacional y la agregación de valor local.
4. Estudiar las relaciones económicas de Chile con países importadores y exportadores de minerales relevantes para el país, que incluya análisis de acuerdos comerciales, tratados y alianzas que puedan influir en la elaboración de una futura política nacional de MCE.

Los alcances presentados serán desarrollados en tres capítulos principales que se dividen como sigue.

El **Capítulo 2** se centra en la definición de MCE desde una perspectiva global. En este capítulo también se propone una definición para Chile, donde se usa el término “minerales estratégicos”, por considerarse más adecuado para la realidad del país. En conjunto a esta definición, se incluye una propuesta de minerales estratégicos para Chile, agrupados con base en una serie de criterios establecidos en la definición. Finalmente, se presentan antecedentes sobre las cadenas de valor y las agendas o estrategias de MCE en un contexto global, incluyendo una sección sobre las iniciativas, instrumentos y herramientas de políticas públicas más utilizadas por las principales economías en el contexto de las agendas de MCE.

El **Capítulo 3** explora las relaciones comerciales de Chile, incluyendo sus principales socios y productos comercializados (exportaciones e importaciones), además de revisar los aspectos más relevantes de los tratados y acuerdos comerciales del país. Adicionalmente, se presenta la estructura propietaria de las principales empresas mineras con operaciones en Chile. Para terminar el capítulo con un análisis de escenarios de riesgos geopolíticos para el país, ambos asociados a las agendas de MCE.

Finalmente, en el **Capítulo 4** se entregan una serie de conclusiones y recomendaciones del estudio, centradas en los principales puntos expuestos previamente.



## 2. Minerales críticos y/o estratégicos para Chile



### 2.1. Minerales críticos y estratégicos en una perspectiva global











Usualmente se denominan minerales críticos a todos aquellos materiales metálicos o no-metálicos esenciales para la tecnología moderna y que presentan algún riesgo de abastecimiento o de disponibilidad actual o futura (IGF, 2022; CNDGOV, 2022a; AUSGOV, 2023; EUComm, 2024; GEOAUS, 2024; USDOE, 2024; USGS, 2024a). Por otro lado, algunos países usan el término específico de mineral estratégico para referirse a aquellos minerales que son de importancia para la defensa nacional (Haglund, 1984), aunque ambos conceptos suelen usarse de manera intercambiable y sus diferencias no están siempre claras (IGF, 2022).

En términos generales, la determinación de criticidad o relevancia de los minerales se basa en metodologías de determinación de riesgo, donde por un lado se tiene la probabilidad de ocurrencia de un evento que pueda impactar la cadena de suministro, y por otro el impacto de tal ocurrencia en la economía en cuestión (USDOE, 2022). Diversos países o economías han definido sus listas de minerales críticos y estratégicos, con algunas variables adicionales en consideración o con cambios metodológicos para representar las condiciones particulares de sus economías (Su & Hu, 2022). De este modo, los ejemplos de listas de MCE pueden ser separados en dos grupos, dadas las condiciones particulares de cada caso de estudio.

Primero, se encuentran las definiciones de aquellos países con una preocupación principal en el riesgo de suministro de minerales que son relevantes para sus economías. En este grupo se encuentran fundamentalmente países que son consumidores o importadores relevantes de materias primas, y que tienen una base económica industrial y manufacturera altamente desarrollada (p.e., Corea del Sur, Japón, Reino Unido, Unión Europea). Luego, aquellos países donde la actividad extractiva o primaria es más significativa, generalmente productores y exportadores de minerales y otras materias primas que se comercializan globalmente (p.e., Australia, Brasil, Canadá, Chile e Indonesia). Y finalmente, países que cuentan con una relevante actividad minera y también con un desarrollo industrial y manufacturero importante, en donde el riesgo del suministro viene dado por el desbalance interno entre la producción y el consumo de materias primas no disponibles geológicamente en su territorio (economías duales, productoras y consumidoras de minerales) (p.e., China, Estados Unidos e India, o la provincia de Quebec en Canadá a nivel subnacional).

Un listado comparativo de MCE definidos por algunas de las principales economías del mundo se presenta en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Minerales críticos y/o estratégicos presentes en listados de otros países.

Mineral Críticos y/o Estratégicos	 AUS	 BRZ	 CHN	 CND	 EU	 IND	 JPN	 KR	 UK	 US
Aluminio (Al)	X	X	X	X						X
Antimonio (Sb)	X		X	X	X		X	X	X	X
Arsénico (As)	X							X		X
Barita (Ba)					X	X		X		X
Berilio (Be)	X				X	X	X	X		X
Bismuto (Bi)	X			X	X	X		X	X	X
Boro (B)					X	X		X		
Cesio (Cs)				X				X		X
Circonio (Zr)	X		X				X	X		X
Cromo (Cr)	X	X	X	X		X	X	X		X
Cobalto (Co)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cobre (Cu)	X	X	X	X		X	X	X		
Estaño (Sn)	X	X	X	X		X	X	X		X
Estroncio (Sr)					X	X	X	X		X
Fluorita (F)	X		X	X	X		X			X
Fosforo (P)	X	X			X	X	X	X		
Galio (Ga)	X			X	X	X	X		X	X
Germanio (Ge)	X			X	X	X	X			X
Grafito (C)	X	X	X	X	X				X	X
Hafnio (Hf)	X				X			X		X
Helio (He)				X	X					
Hierro (Fe)		X	X	X		X				
Indio (In)	X			X	X	X	X	X	X	X
Litio (Li)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Magnesio (Mg)	X			X	X				X	X
Manganeso (Mn)	X	X		X	X		X	X		X
Molibdeno (Mo)	X	X	X	X		X	X	X		
Níquel (Ni)	X	X		X						X
Niobio (Nb)	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Oro (Au)		X				X	X			
Grupo Platino (Pt)	X	X		X	X		X	X	X	X
Potasio (K)		X		X						X
Plata (Ag)							X			
Tierras raras (RE)	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Renio (Re)	X						X	X	X	X
Rubidio (Rb)										X
Selenio (Se)	X					X		X		
Silicio (Si)	X	X		X					X	
Tantalio (Ta)	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Telurio (Te)	X			X				X	X	X
Titanio (Ti)	X	X	X	X		X	X	X		X
Tungsteno (W)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uranio (U)		X	X	X						X
Vanadio (V)	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Zinc (Zn)	X	X		X						X

Fuente: Elaboración propia con base en CNDGOV (2022a) e INDGOV (2023).



## 2.2. Definición de minerales críticos y estratégicos para Chile

De la sección anterior, es posible realizar una definición preliminar de minerales críticos como *“todos aquellos materiales metálicos o no-metálicos esenciales para la tecnología moderna y/o desarrollo de un país, que presentan algún riesgo de abastecimiento o de disponibilidad actual o futura”*.

El concepto de minerales estratégicos se empieza a utilizar con fuerza a partir del período entre las guerras mundiales (Haglund, 1984), asociado principalmente a la potencial escasez y agotamiento de minerales que son fundamentales para la industria militar y la defensa de las naciones (Haglund, 1984; Tilton, 2003; Tilton y Guzmán, 2016). No obstante, este concepto ha evolucionado y actualmente son considerados minerales estratégicos no solo aquellos relevantes para la seguridad y defensa de un país, sino cualquier mineral que su producción, procesamiento, refinación y/o comercialización sea importante para su economía. Por tanto, no hay necesariamente un límite claro entre minerales críticos y estratégicos (IGF, 2022).

Para el caso de Chile han existido tres propuestas de definición de minerales críticos y/o estratégicos. La primera, del año 2023, fue desarrollada en una consultoría para el Ministerio de Relaciones Exteriores (Castillo et al., 2023). Este estudio ya identifica que existen diferencias en las definiciones y criterios a considerar entre países productores y consumidores de minerales, clasificando a Chile como un país productor de minerales. Por ello, la propuesta para definición de minerales críticos de ese estudio se basó en consideraciones geopolíticas y de relación económica internacional, las posturas que han tomado otros países en relación con sus listados de minerales críticos, y el potencial geológico que tiene el país para producir dichos minerales.

Un informe reciente publicado por Jara y colaboradores (Jara et al., 2024) define para Chile que los minerales o materiales críticos son aquellos que son fundamentales para la transición energética y las nuevas industrias en las grandes economías del mundo, las cuales usualmente dependen en forma significativa de su abastecimiento desde fuentes externas (p.e., el litio, cobalto y tierras raras para Estados Unidos y la U.E.); y, por tanto, pueden presentar riesgos en sus cadenas de suministro. También define minerales estratégicos como aquellos que su extracción y procesamiento presentan o pueden presentar un impacto económico significativo para la economía que los produce, y que están relacionados a esta nueva economía verde e inteligente (energías renovables, electrificación del transporte, automatización y robótica, etc.). Como Chile es una economía pequeña en el contexto internacional; tiene una industria manufacturera incipiente o poco desarrollada que no demanda grandes cantidades de materias primas; y exporta principalmente minerales y productos agropecuarios; por tanto, con base en estas consideraciones, en ese estudio no se identifican minerales críticos para Chile, pero sí algunos que resultan estratégicos para su economía.

Por último, con base en su potencial geológico y otras variables, el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) y la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO) propusieron una definición y clasificación que fue presentada en diciembre de 2024 en un seminario organizado por el Ministerio de Minería, y que también se encuentra en documentos de ambas instituciones (Gajardo et al., 2024; Monsalve y Ruiz-Tagle, 2024).

Con base en lo anterior, en este estudio se define que “un mineral es estratégico para Chile cuando es considerado un mineral crítico por otras economías relevantes a nivel mundial, y/o cumple con uno o más de los siguiente criterios: i) representa un porcentaje significativo de

las exportaciones del país (>500 millones de dólares anuales o está dentro de los 10 principales productos exportados por el país); ii) el país cuenta con reservas significativas a nivel global (>10% de las reservas globales o está dentro de los cinco principales tenedores de reservas del mundo); iii) Chile es responsable de un porcentaje significativo de la producción mundial de dicho mineral (>10% de la producción de mina mundial o está dentro de los cinco principales productores de mina del mundo); o iv) existe evidencia suficiente para considerar que tiene el potencial para cumplir algunas de las categorías previamente descritas en un plazo no mayor a 10 años”. Y se considera que el país no cuenta con minerales que sean críticos para su economía.



## 2.3. Listado de minerales estratégicos para Chile

En este estudio se propone complementar las clasificaciones previas (Castillo et al., 2023; Gajardo et al., 2024; Jara et al., 2024; Monsalve & Ruiz-Tagle, 2024), agregando como factor determinante la participación que tiene el país en las reservas y la producción mundial del mineral a categorizar, y la importancia o tamaño del mercado del mineral (Tabla 2). Con base en ello, y sumado al potencial geológico y relevancia mundial, se separan aquellos minerales considerados estratégicos en cuatro categorías, se excluyen algunos considerados en los estudios previos, y se incluyen otros que no estaban incluidos anteriormente.

Tabla 2: Antecedentes generales de los minerales estratégicos para Chile.

Minerales Estratégicos para Chile		Reservas mundiales 2024 (kt)	Reservas en Chile 2024 (kt)	Participación de Chile en las reservas mundial 2024 (%)	Producción mundial de mina anual 2023 (kt)	Producción de Chile de mina anual 2023 (kt)	Participación de Chile en la producción mundial de mina 2023 (%)	Tamaño mercado de la producción mundial de mina en 2023 (MUSD)
Grupo A	Cobre	980.000	190.000	19%	22.600	5.250	23%	191.770
	Litio	28.000	9.300	33%	180	44	24%	43.056
Grupo B1	Molibdeno	15.000	1.400	9,3%	248	44	18%	13.471
	Renio	2,5	1,3	52%	0,062	0,03	48%	86
	Yodo	6.200	610	9,8%	30	19	63%	1.830
Grupo B2	Cobalto	11.000	N.D. <sup>1</sup>	N.D. <sup>1</sup>	238	0	0	6.295
	Manganeso	1.900.000	N.D. <sup>1</sup>	N.D. <sup>1</sup>	20.000	0	0	220
	Tierras Raras	110.000	N.D. <sup>1</sup>	N.D. <sup>1</sup>	350	0	0	240
Grupo C1	Antimonio	> 2.000	N.D. <sup>2</sup>	N.D. <sup>2</sup>	83	N.D. <sup>2</sup>	N.D. <sup>2</sup>	1.024
	Selenio	95	N.D. <sup>2</sup>	N.D. <sup>2</sup>	3,6	N.D. <sup>2</sup>	N.D. <sup>2</sup>	83
	Telurio	36	N.D. <sup>2</sup>	N.D. <sup>2</sup>	0,64	N.D. <sup>2</sup>	N.D. <sup>2</sup>	51
Grupo C2	Boro	1.200.000	35.000	3%	3.300	360	11%	2.050
Grupo D	Hierro	87.000.000	N.D.	N.D.	1.500.000	11.443	0,76%	240.886
	Oro	64	4,13	7%	3,25	0,037	1,1%	206.382
	Plata	610	26	4,3%	26	1,2	4,6%	19.560

Fuente: Elaboración propia con base en COCHILCO (2024) y USGS (2024b; 2025).

<sup>1</sup> Chile actualmente no cuenta con reservas de estos minerales. Sin embargo, existen diversos estudios sobre el relevante potencial geológico del país para estos minerales. Además, en los tres casos existen proyectos con recursos minerales declarados bajo normas internacionales (NI 43-101 o JORC).

<sup>2</sup> En el caso de estos tres minerales, no existe información de reservas ni de producción de Chile. Sin embargo, los tres se obtienen mayoritariamente como subproducto de la minería del cobre, por lo que se estima existe un problema de reportabilidad; y de solucionarse, Chile se encontraría entre los principales países tenedores de reservas y productores primarios del mundo (USGS reporta producción refinada, obtenida principalmente en la fundición y refinación del cobre).

La primera categoría incluye a aquellos minerales con alto potencial geológico, alta importancia mundial (mercado significativo, participación en PIB o exportaciones) y donde Chile tiene una alta participación en el mercado (>20% de la producción de mina a nivel mundial), donde se encuentran el cobre y el litio (Grupo A). La segunda categoría consiste en aquellos minerales que tienen una alta importancia estratégica (minerales altamente críticos para otras economías relevantes), y para los cuales Chile es un productor relevante a nivel global (>10%), o para los que tiene un alto potencial geológico con proyectos en desarrollo (Grupo B). Así, este grupo se subdivide en dos subgrupos: el primero incluye al molibdeno, renio y yodo (B1), en donde Chile es un productor principal (segundo, primero y primero a nivel global); y el segundo al cobalto, manganeso y tierras raras (B2). La tercera categoría (Grupo C) también se subdivide en dos subgrupos. El primero (C1) corresponde a minerales que son considerados críticos por las principales economías del mundo, y que podrían obtenerse como subproductos de la minería del cobre y del hierro en Chile, pero para los cuales existe poca información sobre su potencial geológico y minero; y el segundo (C2) considera otro mineral de menor importancia y criticidad, pero para los cuales Chile es un productor principal a nivel mundial, el boro. Finalmente, la última categoría (D) incluye aquellos minerales que no son considerados críticos por otras economías, pero que generan exportaciones significativas para el país: el mineral de hierro, y el oro y la plata. Esta separación en distintos grupos se realiza con el objetivo de focalizar las potenciales políticas públicas de acuerdo con las oportunidades que cada mineral ofrece al país y sus necesidades actuales y futuras.



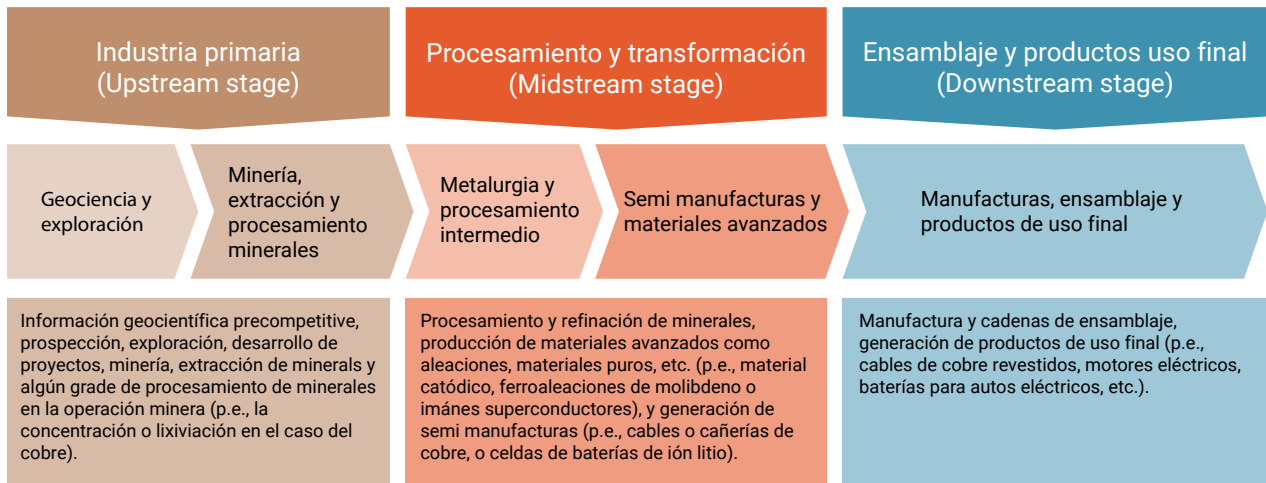
## »»» 2.4. Cadenas de valor de minerales estratégicos para Chile

En esta sección se presentan algunos antecedentes sobre las cadenas de valor de los minerales estratégicos para Chile. El foco principal está puesto en los minerales del Grupo A, cobre y litio, ya que son los más relevantes para el país y que cuentan con más información disponible públicamente. Para el resto de los minerales lo que se busca es entender las dinámicas productivas y de comercio internacional relacionadas a su producción primaria, procesamiento, refinación y uso final, dada la restricción de información que existe en muchos de esos mercados.

Las cadenas de valor de los minerales constan de varias etapas sucesivas de desarrollo, las que generan distintos productos intermedios y finales (**Figura 1**). Esta cadena se inicia con la exploración de potenciales depósitos minerales que sean técnica, económica, ambiental y socialmente factibles de ser explotados (exploración). En caso de resultar exitosa la exploración, esto da como resultado depósitos con recursos minerales y reservas mineras. Luego, se continúa con la construcción y montaje de las instalaciones mineras y de soporte necesarias, y el desarrollo de la actividad minera (minería). Además, potencialmente el procesamiento inicial del mineral puede ocurrir en la misma operación minera para obtener un producto que sea comercializable (procesamiento de minerales). En algunas industrias mineras se pueden generar productos con escaso beneficio y transformación local, que igualmente son productos comercializables, como el mineral de hierro o el mineral de bauxita (industrias de minerales a granel). Sin embargo, en la gran mayoría de las industrias mineras existe al menos una primera etapa de procesamiento que se realiza en el lugar de extracción del mineral; y muchas veces existen etapas adicionales de procesamiento para refinar el producto primario final. Por ejemplo, en el caso del cobre están las etapas de fundición y refinación para obtener cobre refinado puro, que es el producto primario final.



**Figura 1.** Esquema conceptual para las cadenas de valor de los minerales críticos y estratégicos.



Fuente: Elaboración propia con base en Gobierno Canadá (2023) y Jara et al. (2023).

La siguiente gran etapa en la cadena de valor de los minerales consiste en la elaboración de productos intermedios, que pueden llegar hasta la producción de semi-manufacturas y manufacturas avanzadas. Dependiendo de la industria, esto consiste en una transformación del producto primario en un material avanzado (p.e., en el caso del litio puede ser en material catódico, butil-litio u otro material desarrollado a partir de la producción primaria), o en un producto semi-elaborado (p.e., en el caso del cobre sería la producción de alambroñ o planchas de cobre refinado o de aleaciones de cobre). Esta etapa puede tener varias subetapas, pero en su conjunto conforman lo que se conoce como eslabones intermedios de la cadena de suministro (*midstream*). En muchos casos los productos minerales y sus productos intermedios son componentes menores de los productos finales, pero en algunos son parte fundamental de los bienes de consumo final (p.e., el cobre en los cables de transmisión de energía eléctrica). Así, en la siguiente gran etapa podemos encontrar manufactura de componentes, y ensamblaje y producción de bienes de consumo final (referencia – estrategia de Canadá).

Por último, tenemos una etapa adicional asociada con la economía circular, en donde se busca la reutilización y el reciclaje de las materias primas. Esta etapa es considerada clave en muchas agendas de MCE de países desarrollados (en particular, en las estrategias de la Unión Europea y de Canadá y sus provincias).

A continuación, se revisan algunos elementos de las cadenas de valor de los minerales estratégicos para Chile, considerando al menos: recursos y/o reservas (resultados de la exploración); producción primaria (minería); procesamiento (productos intermedios no manufacturados); semi manufacturas (productos intermedios con un importante grado de transformación); y manufactura y productos finales (productos finales que llegan a los consumidores).

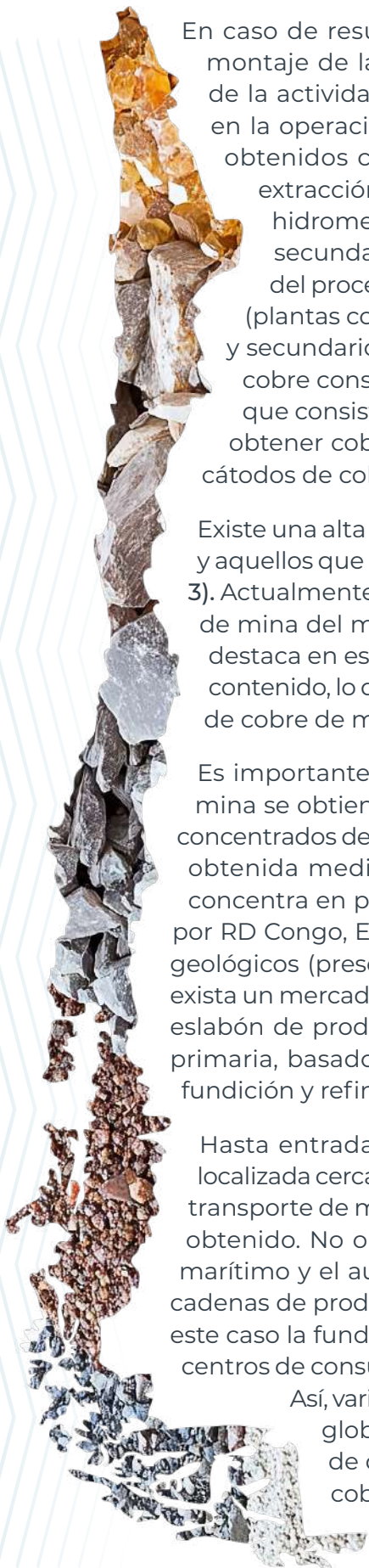
## »»» 2.4.1. Cadena del valor del cobre

La cadena de valor de la industria del cobre consta de varias etapas sucesivas de desarrollo, las que generan distintos productos intermedios y finales. Esta cadena se inicia con la exploración de potenciales depósitos minerales con contenidos de cobre en minerales sulfurados y/u oxidados, que sean técnica, económica, ambiental y socialmente factibles de ser explotados. Como resultado de esto se obtienen recursos y reservas de cobre. A nivel mundial se contabilizan más de 980 millones de toneladas métricas (TM) de cobre en reservas, siendo Chile el principal tenedor con 19% del total mundial, seguido de Perú con 12%, Australia con 10%, y República Democrática del Congo y Rusia con 8% cada uno (Tabla 3).

Tabla 3: Antecedentes sobre la cadena de valor del cobre a nivel mundial.

Etapa	Industria primaria (Upstream stage)			Procesamiento y transformación (Midstream stage)				Ensamblaje y bienes de uso final (Downstream stage)		
	Exploración	Minería y Procesamiento Minerales		Metalurgia y Transformación		Semi Manufacturas		Sectores manufactura / uso final		
	Reservas 2024 (miles TM Li)	Producción mina y procesamiento primario 2022 (TM Li)		Producción de químicos refinados de litio 2022 (TM Li)		Consumo de litio en producción de material catódico LIB 2019/2025 (TM Li)		Consumo por sector 2022 (miles TM) Producción LIB 2023 (GWh)		
	Mineral ~0,5 - 2,0% Li <sub>2</sub> O Salmuera ~400 - 3.000 mg/L	Concentrados ~6 - 8% Li <sub>2</sub> O Carbonatos, sulfatos e hidróxidos de litio ~55 - 99,8% Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o LiOH		Carbonatos, sulfatos e hidróxidos de litio refinados ~99 - 99,8% Li <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Li <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> o LiOH		Compuestos de litio usados como material catódico en las baterías de ion-litio (LIB)		Baterías, cerámicas y vidrios, grasas lubricantes, fundente de moldes de colada continua, tratamiento de aire, medicina y otros usos		
Referencias	USGS (2023)		USGS (2023)		IEA (2023)		Jones et al. (2021)		USGS (2023), IEA (2024a)	
Mundo	Reservas mundiales	26.000	Mina total	146.000	Total mundial	140.600	Total mundial 2019 Total mundial 2025	60.600 164.150	Total uso final Total prod. LIB	130.000 686
Países Relevantes	1. Chile	9.300	1. Australia	74.700	1. China	97.300	1. China	42.400 125.000	1. Baterías 1. China	104.000 481
	2. Australia	6.200	2. Chile	38.000	2. Chile	24.000	2. Japón	6.800 16.800	2. Cerámicas y vidrios 2. Europa	9.100 101
	3. Argentina	4.000	3. China	22.600	3. Argentina	9.800	3. Corea del Sur	6.800 13.300	3. Grasas lubricantes 3. América Norte	5.200 62
	4. China	3.000	4. Argentina	6.600	4. Canadá	4.400	4. Europa	4.500 11.100	4. Fundente moldes 4. Japón	2.600 25
	5. Estados Unidos	1.800	5. Estados Unidos	3.000	5. Estados Unidos	3.000	5. Estados Unidos	0 2.400	5. Tratamiento de aire 5. Corea del Sur	1.300 11
Chile	N°1 a nivel mundial (31%)		N°2 a nivel mundial (26%)		N°2 a nivel mundial (17%)		Actualmente Chile no tiene participación en la producción de precursores ni de material catódico.		Actualmente Chile no participa en las etapas finales de la cadena de valor del litio	
Comentarios	Existen varias regiones del mundo con recursos y reservas de litio. Usualmente se dividen en minerales en roca y salmueras. Además, existen reservorios no tradicionales (pozos geotermales y de hidrocarburos, arcillas iónicas, entre otros.		Chile es el primero en producción desde salmuera. Además, tiene los costos de producción directos más bajos del mercado por un margen significativo. No obstante, durante los últimos 15 años ha ido perdiendo participación de mercado a manos de Australia.		A diferencia de la producción desde minerales en roca, la producción desde salmueras puede entregar productos ya refinados para utilizarse directamente en la producción de precursores para material catódico y electrolitos. China domina ampliamente esta etapa intermedia.		La industria de materiales avanzados y semis está dominada nuevamente por China (+50%). Japón, Corea del Sur y Europa son productores relevantes, y se espera que Estados Unidos aumente fuertemente su producción en esta década.		Nuevamente China es el gran dominador de esta etapa. Se espera que Estados Unidos, Europa y Japón-Corea del Sur incrementen significativamente sus volúmenes de producción.	

Fuente: Elaboración propia con base en COCHILCO (2024), IWCC (2024) y USGS (2024; 2025).



En caso de resultar exitosa la exploración, se continúa con la construcción y montaje de las instalaciones mineras y de soporte necesarias, el desarrollo de la actividad minera y el beneficio y transformación del mineral de cobre en la operación minera, la que puede producir: i) cátodos de cobre electro-obtenidos con un 99,99% Cu, a través de los procesos de lixiviación (Lix), extracción por solventes (Sx) y electro-obtención (Ew) que conforman la vía hidrometalúrgica, la que usualmente procesa óxidos de cobre y sulfuros secundarios; y/o concentrados de cobre con alrededor de 30% Cu, a través del proceso de concentración mediante molienda y flotación de minerales (plantas concentradoras), que se utiliza para procesar los sulfuros primarios y secundarios. En este último caso, la cadena de desarrollo de la minería del cobre considera etapas metalúrgicas adicionales, la piro/electrometalurgia, que consiste en la fundición y refinación de los concentrados de cobre para obtener cobre blíster (96-98% Cu), cobre refinado a fuego (RAF, 99% Cu) y/o cátodos de cobre electro-refinado (99,99% Cu).

Existe una alta correlación entre los países que tienen grandes reservas de cobre y aquellos que cuentan con una importante producción primaria de cobre (Tabla 3). Actualmente Chile, RD Congo y Perú son los principales productores de cobre de mina del mundo, contabilizando poco más de 48% del total mundial. Chile destaca en este ámbito, con más de cinco millones de toneladas de cobre fino contenido, lo que representa poco menos de un cuarto de la producción mundial de cobre de mina.

Es importante destacar que una gran mayoría de la producción de cobre de mina se obtiene por la vía de concentración mediante flotación, obteniéndose concentrados de cobre como producto primario (85%); y que la producción restante obtenida mediante lixiviación que produce directamente cobre refinado se concentra en pocos países (Chile con más de 40% de esta producción, seguido por RD Congo, Estados Unidos, Zambia y Perú) debido a factores esencialmente geológicos (presencia de óxidos de cobre en la mineralización). Esto lleva a que exista un mercado internacional de concentrados de cobre y, por tanto, a un primer eslabón de producción intermedia (midstream) desagregado de la producción primaria, basado en el procesamiento de minerales mediante los procesos de fundición y refinación de cobre para obtener cobre refinado.

Hasta entrada la segunda mitad del Siglo XX esta etapa intermedia estaba localizada cercana a los centros de producción primaria, debido a que los costos de transporte de materiales y bienes eran altos en relación con el valor del producto obtenido. No obstante, reducciones significativas de los costos de transporte marítimo y el auge del comercio internacional llevaron a una separación de las cadenas de producción primaria, reubicando la producción intermedia inicial (en este caso la fundición y refinación) hacia localizaciones cercanas a los principales centros de consumo; es decir, hacia economías eminentemente manufactureras.

Así, varios de los principales países fundidores y refinadores de cobre a nivel global no presentaban, necesariamente, grandes recursos y reservas de cobre. Actualmente China es el principal fundidor y refinador de cobre del mundo, con poco más de 47% de la producción total de cobre refinado, e incluyéndose también Japón, Alemania, Polonia, Corea del Sur e India dentro de los 10 mayores productores

de cobre refinado, ninguno con grandes recursos y reservas del metal rojo (a excepción de Polonia). Por su parte, Chile sigue siendo el segundo productor de cobre refinado a nivel global; sin embargo, en las últimas dos décadas ha disminuido su producción en esta etapa y ha perdido un porcentaje significativo en participación mundial. Si es importante destacar que las cifras de cobre refinado incluyen los flujos de reciclaje de chatarra, mayoritariamente disponible en economías de altos ingresos, aunque también existe un mercado internacional para estos productos de descarte y China sea el principal comprador.

La siguiente gran etapa en la cadena de valor de la industria del cobre consiste en la elaboración de productos de cobre intermedios (semi manufacturas y manufacturas de cobre). Por ejemplo, el cobre refinado se utiliza como insumo en la fabricación de bienes intermedios como el alambro y las pletinas; o en algunos casos en la obtención de productos finales tales como válvulas y cables de cobre. En estas etapas también se puede mezclar el cobre con otros elementos para generar aleaciones que también son utilizados como insumos para la producción de bienes intermedios o finales, tales como válvula y cañerías de bronce (IWCC, 2024). Esta etapa también sigue la lógica de acercar la producción la oferta de refinado y a los centros de consumo, como estrategia de seguridad de abastecimiento, y para la adaptación de los productos intermedios a los requerimientos de las industrias manufactureras de productos finales. En esta etapa la participación de países productores primarios es escasa, primando las economías manufactureras como China (50%), Europa (17%), América del Norte (7%), y Japón, India y Corea del Sur (11%). Nuevamente, se destaca la gran participación de China, como la mitad del mercado mundial.

Esta estructura de la cadena de valor del cobre refleja, en gran medida, las ventajas competitivas y las estrategias seguidas por las grandes economías del mundo, y se repite en la gran mayoría de las cadenas de valor de los minerales críticos y estratégicos. La localización de la producción primaria responde directamente a la ubicación de las riquezas minerales del mundo, determinadas por factores geológicos y las condiciones habilitantes mínimas para su explotación (clima de inversión, estándares ESG, etc.). Por otro lado, en la producción intermedia (*midstream*) la disponibilidad de recursos geológicos significativos entrega algunas oportunidades, pero su producción también está fuertemente influenciada por la capacidad de desarrollar u obtener tecnologías de procesamiento y transformación de las materias primas y la disponibilidad de recursos financieros para desarrollar las capacidades productivas. Y en las etapas más avanzadas (producción de materiales avanzados, semi manufacturas y manufacturas), el conocimiento, las capacidades tecnológicas y de producción de los bienes finales y la cercanía con los centros de consumo son factores determinantes al momento de determinar la localización de los planteles productivos.



## 2.4.2. Cadena de valor del litio

La cadena de valor de la industria del litio comparte algunos aspectos de la industria del cobre y de otros minerales, pero difiere en ciertas etapas. En la **Tabla 4** se puede apreciar un esquema similar al de la cadena de valor del cobre. Esta cadena se inicia con la exploración de potenciales depósitos minerales con contenidos de litio, que sean técnica, económica, ambiental y socialmente factibles de ser explotados.

Una de las diferencias con otros minerales es que el litio se encuentra en la naturaleza en cinco tipos de depósitos o fuentes distintas: en salmueras de depósitos salinos, en pegmatitas y rocas graníticas, en salmueras en depósitos geotérmicos, en zeolitas enriquecidas en litio y en arcillas ricas en litio. En términos globales, las salmueras continentales representan entre 60 a 65% de las reservas a nivel mundial, siendo Chile el principal tenedor de éstas con aproximadamente la mitad, y con poco menos de un tercio de todas las reservas globales. En la actualidad, casi la totalidad de la producción mundial proviene de salmueras de depósitos salinos o de rocas pegmatíticas o graníticas. En caso de resultar exitosa la exploración, se continúa con la construcción y montaje de las instalaciones mineras y de soporte necesarias, el desarrollo de la actividad minera y el beneficio y transformación de los minerales de litio o la salmuera en productos comercializables (**Tabla 4**).

Si la producción es a partir de rocas (pegmatitas y graníticas), se obtendrá un concentrado de minerales de litio, usualmente espodumeno y en menor medida lepidolita y petalita, que podrán tener un grado químico o un grado técnico, y que se comercializa internacionalmente. Actualmente Australia es el gran productor de litio desde roca, y la fuente primaria principal del litio a nivel global con alrededor de la mitad de la producción de litio de mina del mundo. A este país le sigue Chile, con poco más de un cuarto de la producción global (26% en 2022), y China con un 15% aproximadamente (**Tabla 4**).

Tabla 4. Antecedentes sobre la cadena de valor del litio a nivel mundial.

Etapa	Industria primaria (Upstream stage)				Procesamiento y transformación (Midstream stage)				Ensamblaje y bienes de uso final (Downstream stage)	
	Exploración		Minería y Procesamiento Minerales		Metalurgia y Transformación		Semi Manufacturas		Sectores manufactura / uso final	
	Reservas 2024(millones TM CuF)		Producción mina 2023 (miles TM CuF)		Producción/Consumo aparente* de cobre refinado 2023 (miles TM CuF)		Producción semis cobre / leaciones de cobre 2023 (miles TM CuF)		Consumo por sector 2023 (miles TM CuF)	
	Mineral ~0,2 - 3,5% Cu		Concentrados ~28% Cu Cátodos EO ~99,99% Cu		Cátodos EO/ER ~99,99% Cu		Alambrón, alambres, barras, varas, secciones, placas, láminas y tiras, tubos (cobre y aleaciones)		Construcción <sup>1</sup> , infraestructura <sup>2</sup> , transporte <sup>3</sup> , equipos industriales <sup>4</sup> , otros equipos <sup>5</sup>	
Referencias	USGS (2025)		USGS (2024)		COCHILCO (2024)		IWCC (2024)		IWCC (2024)	
Mundo	Reservas mundiales	980	Mina total Concentrados Cátodos EO	22.413 19.141 3.272	Producción Consumo Ap.	27.469 27.593	Semis Total Semis Cobre Semis Aleaciones	30.105 23.696 6.409	Total uso final	29.949
Países Relevantes	1. Chile	190	1. Chile	5.250 3.919 1.331	1. China	12.988 16.486	1. China	15.146 11.888 3.258	1. Otros equipos	9.550
	2. Perú	120	2. RD Congo	2.848 1.992 850	2. Chile Prod. 2. EE.UU. Cons. Ap.	2.076 1.575	2. Europa	5.242 3.780 1.462	2. Construcción	7.777
	3. Australia	100	3. Perú	2.755 2.711 44	3. RD Congo Prod. 3. Alemania Cons. Ap.	1.757 925	3. Japón, India, Corea	3.230 2.487 742	3. Infraestructura	5.174
	4. RD Congo	80	4. China	1.685 1.645 40	4. Japón Prod. 4. Japón Cons. Ap.	1.504 805	4. América del Norte	2.127 1.789 337	4. Transporte	4.018
	5. Rusia	80	5. Estados Unidos	1.118 603 515	5. Rusia Prod. 5. Italia Cons. Ap.	1.042 592	5. Países ASEAN	1.310 1.134 177	5. Industrial	3.429
Chile	N°1 a nivel mundial (19%)		N°1 a nivel mundial (23%)		N°2 en producción (7,6%) N°30 en cons. aparente (0,26%)		Ventas de cobre a industria nacional fue de casi 72 mil TM CuF en 2023.		No hay cifras de uso final para Chile, sólo cons. ap.	
Comentarios	Existen varias regiones del mundo con recursos y reservas de cobre. La Cordillera de los Andes cuenta con cerca de 40% del cobre identificado.		Chile es el productor N°1 de cobre mina (23%), concentrados cobre (20%) y cátodos LixSxEw (41%). En 2023 RD Congo superó a Perú como el N°2 a nivel mundial. Estados Unidos lleva más de 30 años perdiendo participación de mercado en producción de mina.		En las últimas décadas la producción local ha caído sistemáticamente, mientras que China pasó de producir menos del 15% a casi 50% del total. En consumo aparente Chile es insignificante, llevándose China casi 60% del total mundial.		Nuevamente Chile es irrelevante en este eslabón. La industria de semis está dominada nuevamente por China (50%). Europa es productor y consumidor relevante, destacando Alemania e Italia. También JPN, IND y KOR, y el ascenso que han tenido los países ASEAN en última década.		Otros equipos superó a construcción, históricamente principal sector. Sectores de mayor dinamismo en última década son: art. electrónicos, infraestructura energética, transp. no eléctrico y eléctrico, y elementos estructurales constr., todos con tasas anuales >3,3%.	

Fuente: Elaboración propia con base en Jones et al. (2021), IEA (2023), USGS (2023) e IEA (2024a).

Por otro lado, de la extracción de salmueras se puede obtener carbonato de litio (técnico, industrial, batería, alta pureza) o cloruro de litio (técnico o industrial y de bajo sodio), también productos comercializables internacionalmente, y que pueden considerarse tanto productos primarios, como productos intermedios si tienen un grado alto de pureza.

El carbonato de litio, obtenido generalmente de salmueras, es crucial para aplicaciones en cátodos de fosfato de litio (LFP) y posee especificaciones rigurosas para su uso en baterías. Además, el carbonato de litio se utiliza en la industria electrónica, cerámica, vidrio y farmacéutica con diferentes grados de pureza.

El hidróxido de litio, típicamente producido a partir de minerales de litio, se emplea en la fabricación de lubricantes, como reactivo químico, y en sistemas de control ambiental en la industria aeroespacial. Mientras que su versión de grado batería es esencial para las baterías de ion-litio, debido a su capacidad para mejorar la densidad energética y la vida útil de éstas. Aunque ambos derivados son intercambiables, el hidróxido de litio tiene la ventaja de descomponerse a una temperatura menor, lo que prolonga la autonomía y la vida útil de la batería en comparación con las baterías que usan carbonato de litio. Sin embargo, el carbonato de litio sigue siendo más económico de producir, lo que lo hace más atractivo a corto plazo en detrimento de las nuevas tecnologías que permitan un procesamiento más directo y un incremento en su competitividad en el mercado.

Finalmente, en esta etapa de la cadena de valor también se comercializa el cloruro de litio como producto, utilizado principalmente en la producción de litio metálico mediante electrólisis de masa fundida. Además, se emplea como fundente en la soldadura fuerte de aluminio en piezas de automóviles y como desecante para corrientes de aire en procesos industriales.

La siguiente gran etapa en la cadena de valor de la industria del litio consiste en la elaboración de productos intermedios y/o finales (semi manufacturas y manufacturas de litio). Por ejemplo, el carbonato de litio se utiliza como insumo en la obtención de distintos compuestos químicos, y su demanda representa el 60 % de los productos de litio. Su importancia principalmente radica en que es fácil de purificar y sirve para la conversión de otras sales de litio inorgánicas y orgánicas tales como el cloruro de litio, el bromuro de litio y el hidróxido de litio, entre otros compuestos. Sin embargo, en los últimos años ha existido un incremento progresivo en la participación del hidróxido de litio que se explica mayormente por una inclinación de los fabricantes por baterías del tipo NCM (Níquel-Litio, Cobalto, Manganeso), variedad que suele ser intensiva en el uso de hidróxido de litio por sobre el carbonato de litio.

En la producción mundial de químicos de litio refinados o depurados, China representa casi el 70%, Chile un 17% y Argentina un 7%, mostrando la alta concentración del mercado.

Los químicos de litio se pueden utilizar en distintas aplicaciones. Históricamente los principales usos eran en la fabricación de cerámicas y vidrios, en grasas lubricante, como fundente para molduras de colada continua, en tratamiento de flujos de aire, y en usos médicos. En muchas de estas aplicaciones el litio se utiliza como insumos para procesos productivos o productos finales, sin etapas intermedias adicionales. No obstante, en las últimas décadas la utilización del litio en la fabricación de baterías de ion litio (LIB) ha explotado, y actualmente este uso final representa en torno a 80% de la demanda total mundial.

Usualmente en la industria LIB el litio se usa en la producción de material catódico y en la elaboración de electrolitos. Sin embargo, la producción de materia catódico es el foco principal y en el que se genera mayor valor agregado. En la Tabla 4 se presenta la participación de mercado de la producción

de material catódico para LIB y la producción final de estas baterías. La alta participación de China en la producción de químicos de litio se mantiene en estas etapas finales de la cadena de valor de las LIB, representando sobre 70% en ambos casos. Si bien se espera que Estados Unidos, Europa, Japón y Corea del Sur incrementen su participación en estas etapas de la cadena de valor de las LIB en los próximos años, igualmente se espera que China mantenga su participación mayor al 50% durante las próximas décadas.

### 2.4.3. Cadena de valor de otros minerales estratégicos para Chile

El resto de los minerales clasificados en este estudio como estratégicos para Chile presentan elementos en común y algunas diferencias significativas con respecto a las cadenas del cobre y litio.

Quizás lo más importante de destacar como elemento compartido es la alta concentración de las reservas y la producción primaria en unos pocos países. En general, los dos primeros países concentran más de 60% de las reservas mundiales de Mo, Re, I, Mn y REE, siendo las excepciones el Sb, Se y Te para los cuales la información es incompleta porque se obtienen como subproductos muchas veces identificados sólo en la etapa de refinación del metal principal.

Algo similar ocurre con la producción primaria. No obstante, se destacan algunas particularidades, ya que no siempre los principales tenedores de reservas son los mayores productores primarios. Por ejemplo, Chile es el segundo tenedor de reservas de yodo con un 10% del total mundial, pero produce 64% de la producción primaria mundial, vs Japón que tiene casi 80% de las reservas, pero sólo produce 30% del yodo primario del mundo.

Otro punto para destacar es la presencia de China en el top cinco de la mayoría de los

mercados primarios, con las excepciones del yodo y el cobalto.

Al igual que con el cobre y el litio, se destaca la alta participación de China en las etapas intermedias (midstream) de la mayoría de los minerales estratégicos para Chile. En todos ellos es el productor número uno de las etapas intermedias, y en gran parte de ellos concentra más de 50% de la capacidad de procesamiento y refinación, salvo en el yodo y el renio, minerales para los cuales Chile es el primer productor mundial.

En definitiva, cada mineral presenta una cadena de valor con características únicas. No obstante, existen elementos comunes que ayudan a entender las dinámicas de mercado y geopolíticas asociadas a los MCE. En general, las cadenas de valor de los minerales están estructuradas en tres grandes bloques: exploración, desarrollo y extracción minera (y procesamiento inicial) (upstream); procesamiento y transformación de minerales (refinación, producción de materiales avanzados, y semi manufacturas) (midstream); y ensamblaje y producción de bienes de uso final (downstream).

Tener recursos geológicos de un MCE no asegura ser un productor primario competitivo, ya que otros factores también son relevantes (clima de inversión, acceso a capital, etc.). Sin embargo, la disponibilidad de recursos minerales sí es un requisito necesario y fundamental para participar en el primer eslabón de la cadena de suministro de cualquier mineral; y la calidad de dicho recurso (tamaño, leyes, características mineralógicas, profundidad de emplazamiento, etc.) entrega ventajas competitivas en esa etapa de su cadena de valor.



Por otro lado, ser un productor primario (upstream) de un MCE no asegura la participación competitiva en las etapas posteriores de la cadena de valor de dicho mineral. Variables como acceso a conocimiento y tecnología, disponibilidad de capital, cercanía con centros de producción industrial y de consumo (clientes), etc., son usualmente más relevantes a la hora de definir la localización de la capacidad de producción en las etapas intermedias y finales (midstream y downstream).

La producción primaria (upstream) de los minerales estratégicos definidos para Chile está dominada por unos pocos países que cuentan con las condiciones geológicas favorables para albergar depósitos significativos de esos minerales. Esto genera que los dos o tres principales países productores concentren más de 50% de la producción primaria. Sin embargo, la producción intermedia (midstream) de casi todos los minerales (críticos, estratégicos o no clasificados) está actualmente dominada, en algún punto de la cadena de producción, por China. El país asiático se ha transformado en el principal productor de minerales y metales refinados, materiales avanzados, semi manufacturas (midstream) y manufactura de bienes finales (downstream) del mundo. En particular, su dominio se destaca en los eslabones intermedios de dichas cadenas de valor, con participaciones que van desde el 40% a más de 80% de las producciones globales. Esto genera riesgos de suministro para el resto del mundo, y entrega un poder de mercado y geopolítico significativo a China.



## 2.5. Agendas de minerales críticos y/o estratégicos en el contexto mundial

En esta sección se describen los principales aspectos de las agendas, estratégicas y planes de MCE de algunas de las principales economías del mundo, y de organismos internacionales con intereses declarados en la temática. El foco está en los elementos de estrategia de estas políticas públicas: visión o aspiración; principios rectores (si están declarados); objetivos estratégicos; y líneas de acción principales.

No obstante, son pocas las economías que tienen una estrategia o agenda declarada, bien estructurada y públicamente disponible, y que para muchos casos lo que se puede encontrar públicamente son legislaciones aprobadas, acciones gubernamentales asociadas a este sector productivo, algunos reportes de gobierno (que no constituyen una agenda o estrategia), o documentos de terceras partes (centros de estudios, organismos internacionales, artículos científicos, etc.). Por ello, en esta sección se abordarán los elementos principales de las estrategias de aquellas economías que cuentan con un plan declarado y público (Australia y Canadá, y algunos de sus estados y provincias); y luego se revisarán algunos antecedentes sobre los aspectos centrales de las agendas de otras economías relevantes para las que se cuenta con algún tipo de información.



### 2.5.1. Agendas de MCE de las principales economías del mundo

Al revisar la información públicamente disponible sobre las agendas, estrategias y planes de acción relativos a los MCE en el contexto global, resulta interesante evidenciar que son los principales países mineros del mundo aquellos que presentan un desarrollo más completo y estructurado de sus políticas públicas, y no aquellos que enfrentan riesgos significativos de suministro de minerales (con algunas excepciones).

Australia y Canadá, y algunos de sus estados y provincias son, posiblemente, los mejores referentes en términos de estrategias de MCE a nivel mundial. Las estrategias nacionales de ambos países presentan una estructura tradicional de un plan estratégico, con un marco y secuencia lógicos, e incluyendo una visión, objetivos estratégicos, líneas de acción e iniciativas y herramientas priorizadas en un solo cuerpo normativo (CNDGOV, 2022a; AUSGOV, 2023).

En estos casos se presenta una visión o ambición que describe, en términos simples, acotados y movilizados, el escenario futuro que se busca alcanzar con la política pública, y que orienta las otras definiciones de la estrategia (objetivos, líneas de acción e iniciativas prioritarias). En ambos países (y en los instrumentos de algunos de sus estados y provincias), se encuentran elementos comunes: la aspiración a producir más MCE de forma responsable y sustentable; avanzar en el procesamiento local y en los eslabones intermedios de las cadenas de valor de dichos minerales; y el aprovechamiento de su extracción y procesamiento para beneficio de sus sociedades y de las comunidades locales que albergan estas industrias.

También es posible identificar hilos comunes en los objetivos estratégicos propuestos por Australia y Canadá: i) avanzar en el conocimiento de su potencial geológico

en profundidad, y en la exploración de sus depósitos minerales; ii) atraer inversiones para desarrollar dicho potencial y transformarlo en producción primaria que abastezca las cadenas de valor globales; iii) avanzar, en la medida de lo posible, en el procesamiento de los MCE y en la producción de bienes con mayor valor agregado en sus territorios; iv) lograr una producción responsable y sostenible de los minerales y sus productos intermedios, asegurando la implementación de los mejores estándares y prácticas en términos de ESG; v) aprovechar la demanda por MCE asociada al combate global contra el cambio climático para realizar la transición energética de sus economías locales; y vi) construir y desarrollar relaciones y alianzas mutuamente beneficiosas que permitan el desarrollo de cadenas de valor para que éstas sean resilientes y sustentables (geopolítica). Adicionalmente, ambos países proponen objetivos y líneas de acción prioritarias relacionadas a la reconciliación con, y beneficio para, sus pueblos originarios, dadas por sus relaciones históricas con dichas comunidades (objetivo declarado y priorizado en sus constituciones y legislación).

Otros países actual o potencialmente productores de MCE, como Argentina, Brasil o Indonesia (países mayoritariamente productores de MCE), presentan menor desarrollo y estructura de sus agendas o estrategias de MCE. En el caso de Argentina lo que existe son algunos documentos no oficiales, de centros de estudio, que entregan algunos elementos y consideraciones para la formulación de una estrategia país, además de algunos documentos oficiales del gobierno central que abordan la temática (Murguía, 2021; Zappettini, 2021; DNPE, 2022). Sin embargo, los avances en este respecto son escasos, con algunas declaraciones de representantes del gobierno federal o provinciales que buscan avanzar en la cadena de valor aguas debajo de la producción minera; en particular, asociado a la producción primaria de litio para avanzar en la producción de baterías para el sector automotriz.

En cuanto a Brasil, lo que actualmente existe es una “Política de Apoyo a la Licencia Ambiental de Proyectos de Inversión para la Producción de Minerales Estratégicos (Política Pro-Minerales Estratégicos)”, que fue publicada en 2021 (Decreto No. 10.657). Su objetivo principal es articular acciones entre entidades públicas para viabilizar proyectos de producción de MCE para el desarrollo del país y priorizar los esfuerzos del gobierno. No obstante, no es una estrategia o política en sí, sino más bien una regulación particular que busca reducir las trabas administrativas y la burocracia asociada al desarrollo de proyectos mineros. Adicionalmente, existe un documento de clasificación de minerales críticos y estratégicos para el país por el servicio geológico nacional (Silva et al., 2024) y un par de reportes de centro de estudios locales que entregan lineamientos de lo que podría ser una estrategia país (Pope & Smith, 2023; De Tomi et al., 2024; IBRAM, 2024).

Finalmente Indonesia ha adoptado distintas medidas para incentivar el desarrollo de los encadenamientos aguas abajo de su producción primaria, especialmente asociadas al cobre y al níquel, con resultados disímiles. Sin embargo, el país no presenta una agenda o estrategia bien definida y estructurada, y se ha focalizado particularmente en el desarrollo de capacidades de producción de baterías para el sector automotriz. Para el cobre, el resultado de la renegociación de contratos para la inclusión del estado en la participación accionaria de las compañías mineras, en conjunto con la prohibición de exportaciones de minerales en bruto y concentrados de minerales, forzando la fundición y refinación local, ha producido una baja en la competitividad del país que ha afectado su posición como uno de los principales países productores del metal rojo en el mundo. Por otro lado, prohibiciones similares en la exportación de minerales y concentrados de níquel, sumado a una serie de acciones gubernamentales para desarrollar la cadena de suministro y producción de baterías de NMC ion-litio, han sido bastante exitosas en su implementación y resultados, con varias

compañías productoras de baterías para el sector automotriz (principalmente chinas, pero también de occidente) instalando capacidades productivas en el país o planificando su instalación a futuro (Seto, 2024).

En contraposición con lo que ocurre con los países desarrollados productores de MCE (Australia y Canadá), las grandes economías desarrolladas o manufactureras del mundo (p.e., China, Corea del Sur, Estados Unidos, India y Japón), preocupadas mayoritariamente del abastecimiento seguro de minerales críticos, presentan agendas menos desarrolladas y/o estructuradas de acuerdo con la información públicamente disponible.

En el caso de China la información es confidencial o se encuentra en el idioma oficial del país, y la visión y los objetivos estratégicos de su agenda no se encuentran declarados públicamente, más allá de la información que se puede encontrar en algunos planes quinquenales sectoriales relacionados a la temática (los planes quinquenales son la principal herramienta de políticas pública del país); en particular, el Plan Nacional para los Recursos Minerales 2016-2022 (IEA, 2022). De documentos oficiales y reportes de terceras partes se puede suponer que la visión del país es mantener, e idealmente incrementar, su relevancia como la principal economía productora de minerales y materiales críticos para el mundo, a través de la extracción (local o en el extranjero) o compra de dichos minerales, mediante su procesamiento y refinación en su territorio, desarrollando industrias de semi manufactura y manufactura de bienes tangibles que utilizan estos minerales, y controlando, en la medida de lo posible, el comercio interno y externo de aquellos mercados en que tiene una alta relevancia o ventajas competitivas claras. No obstante, no es posible encontrar información con mayor detalle acerca de sus objetivos específicos ni de las líneas de acción prioritarias del país, más allá de lo que se conoce a través de las acciones de inversión y comercio exterior

que ha llevado a cabo el gigante asiático y sus empresas durante la última década, y de los planes sectoriales previamente descritos.

Por su parte, durante la última década las distintas administraciones de Estados Unidos han presentado diferentes legislaciones, órdenes ejecutivas y documentos administrativos que conforman las variadas estrategias y el mapa regulatorio que busca asegurar la resiliencia de las cadenas de valor de los minerales críticos para ese país, y de sus industrias consumidoras. Dentro de los distintos instrumentos publicados existen al menos tres estrategias declaradas (además de una diversidad de legislaciones y documentos oficiales de oficinas gubernamentales atinentes a la temática): “Una estrategia federal para asegurar el suministro seguro y confiable de minerales críticos” de 2020 (USDOC, 2020), del Departamento de Comercio, en respuesta a la Orden Ejecutiva 13817 de 2017; “Minerales y materiales críticos: Estrategia del Departamento de Energía de los Estados Unidos para apoyar cadenas de abastecimiento doméstico de minerales y materiales críticos (FY2021-FY2031)” de 2020 (USDOE, 2020) del Departamento de Energía, en respuesta a la Orden Ejecutiva 13953 de 2020; y “Estrategia de América para asegurar las cadenas de abastecimiento para una transición energética robusta” de 2022 (USDOE, 2022) del Departamento de Energía, en respuesta a la Orden Ejecutiva 14017 de 2022. A ello hay que agregar las principales leyes que tienen estrecha relación con asegurar el suministro de minerales y materiales críticos, y el desarrollo de las industrias relacionadas, y otras órdenes ejecutivas: “Ley de acumulación de inventarios de materiales críticos y estratégicos” de 2019 (reforma); “Ley de energía de 2020 (provisión de minerales críticos)” de 2020 (reforma); “Ley de prevención del trabajo forzado Uyghur” de 2021; “Ley de infraestructura y trabajo” de 2021 (reforma); “Orden Ejecutiva 14057 Catalizando industrias de energías limpias y trabajos a través de la sustentabilidad fiscal” de 2021; “Ley de reducción de la inflación (IRA)” de 2022; “Ley de CHIPS y ciencia” de 2022; entre otras.

La variedad de leyes, órdenes ejecutivas y documentos estratégicos refleja no solo el fuerte interés de Estados Unidos por asegurar el suministro de minerales críticos, sino también la diversidad de enfoques y prioridades sobre cómo abordar este tema. Por ello, en el último tiempo han surgido voces que plantean la necesidad de integrar la regulación en un cuerpo normativo único, que derive en una estrategia país unificada que permita abordar los desafíos y riesgos que esta temática representa (p.e., Hendrix, 2023; Johnston & Vazir, 2023; Milewski, 2024; Xu & Masuda, 2024; Baskaran, 2025; Wang & Cook, 2025).

En cuanto a la Unión Europea, junto al Reino Unido, son las dos economías desarrolladas con una agenda de minerales y materias primas más unificada y elaborada. El propósito de la “Ley europea de materiales primarios críticos” de 2023 es “asegurar un suministro seguro y sustentable de materiales primarios críticos para la industria europea y reducir significativamente la dependencia de la Unión Europea de importaciones desde países abastecedores individuales” (EUComm, 2023). Por tanto, incluye medidas para fortalecer las cadenas de abastecimiento domésticas, y reforzar el compromiso internacional para desarrollar asociaciones mutuamente beneficiosas con terceros países (factor geopolítico). Esta estrategia tiene la particularidad, única dentro de las estrategias revisadas, de establecer las grandes aspiraciones de la Unión Europea (materialización de su visión como metas bien desarrolladas al 2030): “El 10% de las necesidades anuales de materias primas críticas para la Unión Europea serán extraídas internamente; el 40% serán procesadas en los países miembros; y el 25% serán recicladas dentro de la comunidad. No más del 65% de las necesidades anuales de la Unión Europea de cada materia prima estratégica, en cualquier etapa relevante de la extracción o procesamiento debe provenir de un solo tercer país” (EUComm, 2023). Para lograr estos hitos, la estrategia europea se basa en cuatro pilares,

que a su vez se dividen en 10 objetivos estratégicos; los cuatro pilares son: 1. Crear capacidades europeas, que implica desarrollar mayor capacidad de extracción, procesamiento, refinación y reciclaje de materias primas; 2. Mejorar la resiliencia de las economías de la comunidad frente a potenciales interrupciones en las cadenas de suministros; 3. Invertir en investigación, innovación y desarrollo de habilidades; y 4. Promover una economía de materias primas críticas más sostenible y circular (EUComm, 2023).

El Reino Unido, con su estrategia “Resiliencia para el futuro: Estrategia de minerales críticos del Reino Unido” (UKGOV, 2022), busca “asegurar que, en las próximas décadas, los minerales que se necesitarán para impulsar el mundo en el futuro estén disponibles en las cantidades necesarias, extraídos de manera responsable, y respaldados por mercados que funcionen adecuadamente y en forma transparente. Y, al hacerlo, posicionar al Reino Unido a la vanguardia de la revolución industrial verde, crear oportunidades para las empresas del Reino Unido y aprovechar las oportunidades para nivelar hacia arriba, innovar y tener un menor impacto en la tierra, todo mientras se muestra un liderazgo internacional” en la temática (UKGOV, 2022). Esta estrategia presenta 10 objetivos estratégicos, agrupados en tres pilares, llamado enfoque A-C-E, por sus siglas en inglés: A. Acelerar las capacidades domésticas del Reino Unido; C. Colaborar con socios internacionales; y E. Mejorar los mercados internacionales (UKGOV, 2022).

Finalmente, otras economías desarrolladas, mayoritariamente manufactureras y consumidoras de minerales, como Japón y Corea del Sur han desarrollado, al igual que Estados Unidos, una agenda de minerales críticos diversa en términos regulatorios y normativos. En sus agendas se aprecian tres focos o políticas principales: primero, la introducción de algunos marcos estratégicos generales que apuntan a ordenar el quehacer gubernamental y privado en la temática; segundo, iniciativas asociadas a aprovechar sus riquezas minerales, incorporando tanto los recursos que se pueden encontrar en tierra como en los fondos oceánico, e incluso regulando la participación de empresas y organismos del país en el exterior; y tercero, acuerdos con un foco particular en las relaciones comerciales internacionales con socios estratégicos de dos tipos: grandes potenciales económicas occidentales, y países productores de minerales críticos.

En resumen, lo que se aprecia de las agendas de economías mayoritariamente consumidoras de MCE es que se enfocan en tres pilares para asegurar cadenas de suministro resilientes y sustentables para alimentar sus industrias manufactureras y la transición hacia economías bajas en carbono: primero, aprovechar sus recursos minerales propios, entendiendo que ellos no serán suficientes para cubrir todas sus necesidades futuras, pero sí que puedan entregarles mayor resiliencia a sus economías; segundo, desarrollar capacidades en el procesamiento intermedio de los MCE, para capturar parte de su abastecimiento y competir en ese eslabón de la cadena; y tercero, desarrollar relaciones comerciales internacionales y asociaciones con otras potencias manufactureras “occidentales”, y con países productores primarios afines desde el punto de vista económico y político, lo que les permitiría cubrir sus necesidades no satisfechas internamente.





## 2.5.2. Agendas de MCE de los principales organismos e instituciones internacionales

Los principales organismos e instituciones internacionales (p.e., Naciones Unidas y sus organismos dependientes, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Foro Económico Mundial, Agencia Internacional de Energía, bancos de desarrollo regionales, etc.) no tienen estrategias específicas declaradas para sus MCE, pero sí una copiosa agenda relacionada a ellos; p.e, Climate-Smart Mining Initiative del Banco Mundial (WB, 2024) o la agenda Securing Minerals for the Energy Transition del Foro Económico Mundial (WEF, 2023; 2024a; 2024b).

En términos generales, las agendas de estos organismos se basan en tres pilares: asegurar el suministro de MCE para la economía global; promover prácticas responsables de extracción y procesamiento de estos minerales, incluida una retribución justa para los países en desarrollo que los producen (esta retribución justa usualmente está sustentada en la concepción que tienen los países desarrollados industriales y manufactureros); y promover un comercio internacional libre para estas materias, asegurando el combate al cambio climático mediante la electrificación del transporte y una transición energética global justa.

Para lograr estos objetivos, y dependiendo de los ámbitos de acción de cada institución, las agendas consisten en la realización de análisis e investigaciones sobre MCE y transición energética, generación de foros de discusión gubernamentales y con la sociedad civil, promoviendo acuerdos entre economías productoras y consumidoras, desarrollando iniciativas de cooperación internacional binacionales y multilaterales con soporte de estos organismos, entre otros.

Adicionalmente, los organismos e instituciones regionales también presentan agendas de identificación de riesgos y oportunidades con alcance geográficos y políticos específicos. En estas iniciativas los objetivos usualmente también consideran como aprovechar el boom de los MCE para desarrollar capacidades locales en los encadenamientos aguas arriba y aguas debajo de la extracción y procesamiento de los minerales.



## 2.6. Iniciativas, instrumentos y herramientas de políticas públicas incluidas en las agendas de minerales críticos y/o estratégicos

En esta sección se describen algunas de las principales iniciativas, instrumentos y herramientas de políticas públicas que buscan alcanzar los objetivos y metas de las distintas agendas de MCE revisadas en este estudio.



### 2.6.1. Promocionar la exploración, producción e innovación en la cadena de valor de los MCE

En esta temática los instrumentos y herramientas más usuales son las siguientes:

**AI. Programas de geociencias.** Usualmente ejecutadas por los servicios geológicos a nivel nacional, subnacional o local; también puede ser en cooperación con instituciones académicas o de investigación, e incluso con participación de empresas consultoras privadas. En algunos casos está asociado a una aceleración de los programas tradicionales de los servicios geológicos; y en otros tiene una focalización en la aplicación de métodos y herramientas geocientíficas

más avanzadas, y/o en territorios específicos con alto potencial prospectivo para los MCE que se hayan priorizado. Por último, también se identifican iniciativas mayoritariamente de gestión, que no requieren inversiones significativas, implicando mejoras en gestión y priorización en el uso de los recursos disponibles (p.e., digitalización y acceso remoto a información y datos, reinterpretación de información, reprogramación de trabajos, etc.). En general, se considera que estos programas reducen el riesgo de las etapas iniciales de la exploración y aumentan la probabilidad de descubrimiento de nuevos depósitos viables de ser explotados.

**A2. Incentivos fiscales o tributarios: proyectos productivos.** Consisten en rebajas, devoluciones u otro tipo de incentivos asociados a las cargas fiscales y/o tributarias que imponen las economías al desarrollo de proyectos productivos. En el caso de la exploración, ejemplo de esto son la rebaja o devolución del impuesto al valor agregado de los gastos de exploración, y los esquemas tributarios de flujos a los inversionistas/acciones (flow-through shares), o los créditos tributarios que se pueden sumar a los flujos a los inversionistas/acciones; estos últimos dos instrumentos permiten descontar de la base tributaria de los accionistas de las empresas los gastos realizados en actividades de exploración. También hay incentivos asociados al pago diferido o exención del pago de derechos o patentes mineras a empresas que demuestren actividad. Esta es otra forma de disminuir la inversión y/o el riesgo para el inversionista en la etapa de exploración, actividad de altísimos riesgos, grandes plazos para obtención de retornos económicos y baja probabilidad de éxito.

En el caso de las etapas productivas iniciales (minería, procesamiento y refinación), son usuales las rebajas en las regalías mineras si se avanza localmente en las etapas de procesamiento. Por otro lado, en etapas más avanzadas (eslabones intermedios, hasta manufactura avanzada), los beneficios fiscales o tributarios usualmente están asociados a rebajas en los impuestos federales o estatales, esquemas de depreciación acelerada o instantánea más agresivos que los disponibles usualmente, períodos de gracia sin pago de impuestos, aplazamiento en el pago de impuestos, la creación de esquemas impositivos especiales para alguna actividad en particular, etc.

**A3. Incentivos fiscales o tributarios: proyectos/iniciativas I+D+i.** En algunas jurisdicciones también existen incentivos fiscales o tributarios para la inversión en I+D+i. Usualmente funcionan como créditos tributarios en exceso del gasto, y reconociendo la inversión en I+D+i como gasto necesario para generar la renta y, por tanto, descontable de la base imponible. Estos incentivos son usuales en muchas economías, y a veces pueden tener focalización específica para las actividades de I+D+i relacionadas al sector de MCE. Sin embargo, en las agendas y estrategias revisadas no se encontraron herramientas de este tipo específicas a los MCE.

**A4. Contratos de invariabilidad fiscal y tributaria: proyectos productivos.** Los proyectos de producción primaria y en los eslabones intermedios de las cadenas de valor de los MCE usualmente requieren grandes montos de inversión y son de largo plazo. Por tanto, presentan riesgos regulatorios elevados. Para enfrentar este riesgo, distintas jurisdicciones ofrecen contratos de invariabilidad tributaria a los inversionistas, asegurando un tiempo razonable de condiciones estables en los sistemas fiscales y tributarios.

**A5. Financiamiento público: proyectos productivos.** Este financiamiento puede ser en forma directa a las empresas con proyectos productivos dentro de la cadena de valor de los MCE, o a través de esquemas financieros más avanzados; y puede darse en cualquier etapa de desarrollo de la cadena de valor. Un ejemplo del primer caso (inversión directa) para la exploración es el pago de un porcentaje de los costos de perforación de sondajes de exploración, principal gasto de un proyecto en etapa temprana de desarrollo; en el segundo caso, el financiamiento

público a fondos de inversión especializados, dedicados exclusivamente a las actividades de exploración.

En eslabones aguas abajo (intermedios), este financiamiento usualmente es a través de esquemas financieros avanzados, capitalizando fondos de inversión especializados, aportando garantías para financiamiento de proyectos a través de deuda, o mediante subsidios o aportes de capital con objetivos específicos (p.e., subsidios para la adquisición de tecnologías avanzadas, para la implementación de tecnologías de producción responsable, etc.).

En general, en las agendas de MCE este financiamiento está focalizado mayoritariamente en la generación de capacidades de procesamiento de minerales para reducir la exportación de productos con bajo valor agregado; y en los eslabones intermedios de la cadena de valor (midstream), que consideran la producción intermedia hasta la producción de materiales avanzados, semi manufacturas y manufacturas avanzadas (p.e., en el caso de las baterías desde material catódico o litio metálico hasta celda de baterías), pero no en las etapas finales (líneas de ensamblajes y productos al consumidor; p.e., en la producción de baterías propiamente tales). El objetivo es avanzar en agregar valor a los recursos naturales, aprovechando sus ventajas competitivas en la producción primaria. No obstante, también los gobiernos pueden financiar proyectos de producción primaria (minería y procesamiento in-situ), aunque esto es inusual y solo para iniciativas especialmente importantes desde el punto de vista del cumplimiento de los objetivos de la agenda o estrategia de MCE (p.e., un proyecto que generará una materia prima que no está disponible actualmente en su territorio, que tiene alto riesgo de suministro desde el exterior, y que es fundamental para los eslabones intermedios de producción que se quieren desarrollar).

**A6. Financiamiento público: proyectos para la generación de condiciones habilitantes.** Esta es otra alternativa para fortalecer el desarrollo de las cadenas de valor de los MCE. Lo que buscan estas inversiones es viabilizar proyectos productivos, en las distintas etapas de la cadena de valor, mediante el desarrollo de infraestructura esencial que entregue soporte, productos y/o servicios competitivos y con altos estándares ESG a la producción asociada a los MCE. En general, los focos principales están en proyectos de generación y transmisión de energía eléctrica obtenida desde fuentes renovables, infraestructura para sistemas de transporte bajo en emisiones (hidrolineas y electrolineas), e infraestructura logística para el comercio internacional (mejoramiento y construcción de nuevos puertos, aeropuertos, aduanas, etc.). También podrían incluir proyectos de abastecimiento de agua en zonas con baja disponibilidad de este recurso, aunque en las agendas revisadas no se encontraron proyectos específicos relacionados a esta temática.

En muchos casos el financiamiento de estos proyectos está focalizado en distritos con alto potencial productivo, apuntando a infraestructura que pueda ser compartida, que beneficie a un conjunto de proyectos, y/o que además tenga impactos positivos en las comunidades locales (sinergias entre proyectos productivos e infraestructura para desarrollo local).

**A7. Financiamiento público: proyectos/iniciativas I+D+i.** En el caso del financiamiento de proyectos o iniciativas de I+D+i, se tienen usualmente dos focos de acción. El primero es el financiamiento de centros, laboratorios o programas I+D+i públicos o públicos-privados; el segundo es el financiamiento focalizado en empresas que quieren desarrollar actividades de I+D+i por cuenta propia, pero que sus proyectos de investigación y desarrollo están alineados con los objetivos de la agenda o estrategia de la economía en cuestión.

**A8. Programas de promoción de inversiones.** Existen estrategias y planes de acción para promocionar inversiones en las distintas etapas de la cadena de valor de los minerales críticos y/o estratégicos. Estas iniciativas buscan atraer capitales, tanto extranjero como nacionales y locales, para desarrollar proyectos productivos, mostrando el potencial y las condiciones habilitantes que entrega la jurisdicción, así como los beneficios disponibles para los inversionistas interesados.



## 2.6.2. Fomentar prácticas sostenibles y responsables

En esta temática los instrumentos y herramientas más usuales son las siguientes:

**B1. Procesos de revisión y aprobación de permisos y proyectos.** Estas iniciativas abarcan desde inversión pública hasta conformación de grupos de trabajo para realizar revisiones y adecuaciones regulatorias para mejorar la eficiencia, tiempos de respuesta y certeza jurídica de los procesos de revisión y aprobación de permisos y proyectos productivos. La inversión usualmente es para establecer o mejorar plataformas digitales de aplicación de permisos o para aumentar las dotaciones y la infraestructura de las entidades encargadas de realizar los procesos de revisión. En tanto, los objetivos de las revisiones regulatorias usualmente tienen un foco en la simplificación de los procesos, la unificación de trámites para evitar duplicidad de procesos (idealmente para llegar al objetivo de un “proyecto, un proceso”), y la seguridad jurídica del accionar público y privado. También se consideran como una oportunidad de mejorar los estándares en términos de desempeño ambiental y social de los proyectos, dándole validación social al sector productivo.

**B2. Entidad coordinadora.** En varios casos se han creado entidades u organismos públicos encargados de velar por el progreso de la agenda de MCE, y acompañar el desarrollo de los proyectos productivos estratégicos. Este tipo de organismos usualmente cumplen dos funciones principales: la primera es hacer el seguimiento del avance de la agenda o estrategia, estudiar y proponer políticas públicas y acciones concretas para modificar ésta de ser necesario, y también coordinar los esfuerzos y acciones de las distintas reparticiones públicas para asegurar su éxito; y segundo, darle acompañamiento a los proyectos productivos priorizados, para asegurar su avance a través de los procesos de aprobación de permisos y la adopción de los mejores estándares y prácticas en términos de producción responsable (estándares ESG), y que éstos aprovechen todos los beneficios que entrega el Estado a estos.

**B3. Programas e iniciativas de inclusión y diversidad laboral.** La minería y el procesamiento y transformación de minerales son sectores usualmente poco diversos en términos de género, etnia, nacionalidad, diversidad sexual, entre otros. Por ello, en algunas agendas de MCE se han diseñado e implementado programas e iniciativas para mejorar la inclusión de minorías y aumentar la diversidad de la fuerza laboral. En general, el foco principal de estos programas es la inclusión de la mujer en la industria primaria, y en menor medida las diversidades sexuales y otras minorías. Sin embargo, en países como Australia y Canadá también existe un fuerte compromiso para mejorar la representación de los pueblos originarios en las empresas, ya que son parte importante de las comunidades que albergan los proyectos y tienen derechos ancestrales sobre los recursos naturales reconocidos en sus constituciones y legislaciones.

**B4. Programas e iniciativas de participación de beneficios para pueblos originarios.** En los casos de Australia y Canadá, y también en países nórdicos como Finlandia y Suecia, existe un reconocimiento de los derechos ancestrales de los pueblos originarios sobre los recursos de

los terrenos en los que habitan. Por tanto, para compensar el uso de los recursos minerales se han diseñado programas e iniciativas que permitan a los pueblos originarios participar de los beneficios del desarrollo de proyectos mineros o de procesamiento y transformación de MCE en sus territorios. Estos esquemas consideran desde programas especiales de capacitación y entrenamiento, pasando por iniciativas de formación empresarial y apoyo a la creación de empresas que puedan vender productos o prestar servicios a los proyectos productivos, hasta la creación de sociedades cooperativas que puedan participar como accionistas en los proyectos mineros o de procesamiento y transformación de MCE.

**B5. Programas e iniciativas de atracción y retención de talento, formación, capacitación y reconversión laboral.** Otro elemento relacionado a las prácticas sostenibles y responsables es la generación de capacidades locales y la incorporación de trabajadores locales en los proyectos productivos. Para ello, se proponen programas de atracción y retención de talento, y mesas de trabajo público-privadas para establecer planes y alternativas de financiamiento para la formación técnica y profesional de personas de las comunidades locales, capacitación continua de trabajadores, y reconversión laboral en las situaciones en las que sea requerido. En estos programas es usual que consideren medidas o mecanismos de inclusión para las minorías subrepresentadas; en particular, mujeres y pueblos originarios. Adicionalmente, algunos países usan políticas migratorias focalizadas para atraer talento desde el exterior.

**B6. Programas de divulgación y mejora en el conocimiento de la actividad minera.** Otra medida incluida en algunas agendas, sobre todo las que buscan aumentar la producción primaria de MCE, son las iniciativas para mejorar el conocimiento de la actividad minera por parte de las comunidades (mineral literacy). Estos programas buscan que la población, y sobre todo las comunidades locales, entiendan los riesgos e impactos de la actividad minera, así como el rol que juega la minería en sus vidas y los beneficios que puede entregar a nivel local, nacional y global. Esto con el objetivo de generar aceptación y valoración de la actividad, viabilizando el desarrollo de la cartera de proyectos mineros en los territorios. Nuevamente, en el caso de estas agendas con un foco en los territorios con mayor potencial de producción de MCE.





### 2.6.3. Asegurar un suministro confiable y resiliente

En esta temática existen varios instrumentos considerados en las mismas estrategias y los listados de minerales críticos y/o estratégicos, las políticas de acumulación de inventarios estratégicos de minerales, entre otras. Además de éstas, los instrumentos y herramientas más usuales son las siguientes:

**C1. Acuerdos de cooperación internacional.** Estos son instrumentos de política internacional que buscan la cooperación entre dos o más economías para lograr objetivos comunes. Dentro de lo que son las agendas de MCE se han firmado varios de estos tratados, usualmente entre un país productor significativo de uno o más MCE y otra economía demandante de dichos minerales, buscando asegurar un intercambio sustentable, confiable y resiliente entre ambas partes. Dentro de estos acuerdos, y para viabilizar el intercambio comercial de largo plazo, usualmente se ofrece cooperación en otros ámbitos relacionados; por ejemplo, el acceso a tecnologías avanzadas de producción, intercambio de tecnologías que mejoren los estándares ESG de producción de los minerales, acceso a financiamiento de largo plazo, reducción o eliminación de aranceles, acuerdos para la eliminación de doble tributación, etc.

Por otro lado, en los últimos años, y fuertemente promovidos por las grandes economías mundiales, en particular Estados Unidos, se han lanzado iniciativas multilaterales para desarrollar cadenas de suministro resilientes y responsables de MCE. Estos acuerdos principalmente involucran a los países cercanos a las órbitas político-económicas de Estados Unidos y de la Unión Europea.

**C2. Programas de promoción de estándares ESG y mejores prácticas en producción responsable de minerales.** Además de promocionar su sector para atraer inversiones, varias economías productoras de MCE consideran la promoción internacional de estándares y mejores prácticas de producción responsable en sus agendas, buscando generar una diferenciación de las fuentes de suministro a través de desempeños ambientales, sociales y de gobernanza más elevados. Esta diferenciación podría generar acuerdos internacionales de suministro de minerales de más largo plazo, e involucrar a las economías y empresas consumidoras en el desarrollo de proyectos de producción primaria que pueden no ser los más competitivos desde el punto de vista económico, pero que si cumplen con altos estándares en términos de sustentabilidad.

**C3. Regulaciones de participación extranjera en proyectos de MCE.** Otra arista o herramientas que se incluye en las agendas para asegurar suministros confiables y resilientes de MCE son las regulaciones para restringir la participación extranjera en empresas locales involucradas en cualquier eslabón de las cadenas de valor de estos minerales. Estas regulaciones, si bien apuntan a restringir la participación de personas naturales, sociedades o gobiernos en general, usualmente tienen un foco principal en los mayores competidores desde el punto de vista comercial (en particular, China). A estos esquemas se les conoce como herramientas de screening o tamizado de inversiones o inversionistas, y generalmente se justifican por razones de seguridad nacional por considerar que los proyectos de MCE son esenciales para la economía en cuestión.

**C4. Financiamiento público: acuerdos de suministro.** Otra herramienta que utilizan principalmente las economías consumidoras de MCE es el financiamiento de acuerdos de suministro (offtake agreements) entre empresas locales consumidoras, y socios extranjeros

productores de MCE. Este apoyo usualmente se traduce como garantías financieras para sustentar acuerdos de largo plazo para la compra de MCE que viabilicen proyectos productivos en los eslabones intermedios de las cadenas de valor. En este respecto también los gobiernos apoyan procesos de coordinación entre varias empresas locales demandantes de MCE para realizar compras o acuerdos de suministro en conjunto, dando mayor participación y poder de mercado a sus empresas en el contexto internacional.

#### **C5. Aranceles y restricciones al comercio internacional de productos relacionados a los MCE.**

Otras medidas enfocadas en asegurar el suministro de MCE son la imposición de aranceles y las restricciones de las exportaciones de productos dentro de las cadenas de valor de los MCE. En los países productores primarios estas medidas usualmente buscan encarecer, restringir o eliminar la exportación de productos de menor valor agregado, favoreciendo su procesamiento local. Para ello, se pueden utilizar aranceles diferenciados por productos, o derechamente establecer cuotas o prohibiciones de exportación. La contrapartida de estas medidas es su efecto en la competitividad y atractivo del sector, particularmente para la inversión extranjera. Las cadenas de valor de los MCE tienen distintas etapas de producción, con alta especialización en cada eslabón. Por tanto, forzar a las empresas a avanzar en la producción aguas abajo usualmente genera desincentivos a la producción en etapas tempranas.

Por otro lado, algunos países con producción local y demanda interna de productos intermedios dentro de las cadenas de valor de los MCE pueden imponer aranceles elevados a la importación de productos relacionados, con el objetivo de favorecer su producción local, haciéndola más competitiva en el mercado interno. No obstante, la desventaja de estos instrumentos es que encarecen el costo de producción interno, al obligar a las empresas que utilizan estos productos como insumos a pagar más caro por los bienes importados o por los productos locales.

**C6. Primera opción de compra.** Por último, otro tipo de medida que puede buscar tanto un suministro confiable y resiliente de MCE, así como asegurar un avance en el procesamiento local de dichos minerales, son las regulaciones asociadas a la primera opción de compra. Este instrumento funciona asegurando una preferencia en la compra de minerales u otros productos intermedios al Estado o a empresas que los procesen o transformen localmente, agregándoles valor antes de exportarlos. Usualmente estos esquemas entregan una primera opción de compra, pero a precios de mercado. Esto permite al Estado o a las empresas agregarles valor en forma directa, realizar asociaciones con terceros para que avancen en las cadenas de valor localmente, o consolidar suministro para viabilizar la construcción de capacidades de procesamiento y transformación local por terceros. Estos esquemas son usuales en las regulaciones asociados a la producción de minerales radioactivos, por motivos de defensa nacional (en conjunto con los esquemas de tamizado de inversiones). Sin embargo, también se encuentran disponibles en otras legislaciones focalizadas en el desarrollo industrial.



### **2.6.4. Otras iniciativas para asegurar los objetivos de las agendas de MCE**

Finalmente, dentro de las agendas y estrategias de MCE se presentan una serie de iniciativas de gestión pública y público-privada para el cumplimiento de los objetivos señalados. Dentro de los objetivos más usuales de éstas están: i) generación y divulgación de información e inteligencia de mercado sobre las cadenas de valor de los MCE; ii) coordinación y elaboración de acuerdos públicos-privados entre gobierno, empresas y la sociedad civil para avanzar en los objetivos de la agenda o política pública; iii) afrontar riesgos regulatorios y de mercado internos y externos; entre otros. Lo que buscan estos instrumentos es una mejor coordinación de todo el entorno productivo y regulatorio para controlar riesgos y aprovechar oportunidades a medida que los mercados y la industria de los MCE evoluciona en el tiempo.



### 3. Relaciones comerciales de Chile: principales socios comerciales y productos comercializados



#### 3.1. Relaciones comerciales de Chile en el contexto de las agendas de minerales críticos y/o estratégicos

Un factor importante para la definición de una estrategia para los MCE son las relaciones comerciales internacionales con que actualmente cuenta Chile. Aquí se presenta un análisis crítico de dichas relaciones y de los acuerdos y tratados firmados por el país, con foco en sus principales productos y socios comerciales.

Chile se ha posicionado como una de las economías más fuertes y estables de América Latina, ubicándose en el segundo lugar de las economías más ricas de América Latina (IMF, 2024). Chile se caracteriza por su gran apertura comercial, con un importante flujo internacional de productos, servicios e inversión desde y hacia otros países que representan cerca de tres cuartos de la economía del país (STM, 2024). El comercio internacional de Chile destaca por una diversidad de exportaciones, desde productos mineros hasta una gran variedad de productos agrícolas, pecuarios y del mar; mientras que las importaciones están mayoritariamente focalizadas en productos energéticos y bienes de consumo final (STM, 2024).

Esto ha permitido al país mantener una economía sólida dentro del contexto internacional. De hecho, el país ha firmado más de 30 tratados y acuerdos comerciales con potencias económicas mundiales, países vecinos, y asociaciones de comercio, teniendo actualmente acceso a más de 65 economías y 88% del PIB mundial con tarifas preferenciales o aranceles cero (SUBREI, 2024a). Estos datos muestran la gran importancia del mercado internacional en el acceso a bienes y servicios para la ciudadanía, medidos por las importaciones del país; y a su vez, destaca la gran influencia que ejercen las exportaciones de diversos productos y materias primas en la economía chilena, lo que implica una marcada dependencia del comportamiento de otras economías. A continuación, se analizan algunas cifras de sector comercio exterior del país, con base en los datos del año 2024 del Servicio Nacional de Aduanas de Chile (ADUANAS, 2024a).



### 3.1.1. Principales exportaciones e importaciones de Chile por productos y destinos

Los productos minerales son una porción mayoritaria de las exportaciones del país (102 mil millones USD en 2024), representando poco más de 59% de las exportaciones del país en el último año, para un total de más de 60 mil millones USD en exportaciones relacionadas al sector primario de la minería. De este total (sector minero), casi 84% corresponden a productos de la minería del cobre (51% concentrados de cobre y 33% cobre refinado), 4,5% a productos de la minería del litio, 3,2% al molibdeno, y 2,4% a productos obtenidos de la minería hierro, yodo y oro cada uno. Estos últimos con más de 1.400 millones USD en exportaciones cada uno.

Del resto de sectores que representan poco más de 40% del total país, se destacan la exportación de frutas y frutos con más 9.247 millones USD, productos del mar por más de 8.682 millones USD, productos forestales y derivados por casi 6.381 millones USD, y otros alimentos y vinos por más de 5.071 millones USD. Dentro de esta cartera de productos no mineros destacan, con más de mil millones USD en exportaciones en 2024, los siguientes productos: 6.371 millones USD en salmones y truchas; 5.761 millones USD en celulosa, maderas y sus manufacturas; 3.599 millones USD en cerezas; 1.494 millones USD en uvas; y 1.364 millones USD en vinos.

Dentro de las estadísticas de exportaciones de 2024 se encuentran además tres productos semi elaborados derivados de la producción primaria de minerales que no son considerados dentro del sector minería: alambroñ y alambres de cobre por más de 522 millones USD; óxidos e hidróxidos de molibdeno por más de 346 millones USD; y ferroaleaciones por casi 277 millones de USD.

En cuanto a las importaciones (80 mil millones USD en 2024), Chile depende fuertemente de su comercio internacional para abastecerse de un número significativo de productos elaborados, además de combustibles y sus derivados; en particular, crudo y petróleo, bienes consumo final, artículos tecnológicos, entre otros.

Por último, se relevan dos productos relacionados a dos sectores primarios del país, para los cuales es extraño que existan importaciones significativas: productos forestales y derivados por casi 1.200 millones USD; y minerales de molibdeno y sus concentrados por 844 millones USD. Este último caso se explica por la capacidad de procesamiento de concentrados de molibdeno presente en el país.

En términos de exportaciones, los principales socios comerciales de Chile, en orden descendiente, son: China (37%), Estados Unidos (16%), Japón (8%), Brasil (5%), Corea del Sur (5%), India (2,6%), Perú (1,9%), España (1,9%), Países Bajos (1,9%) y México (1,8%). Por otro lado, desde el punto de las importaciones, Chile depende de su comercio con: China (24%), Estados Unidos (19%), Brasil (9,5%), Argentina (8,7%), Alemania (3,4%), México (2,5%), Perú (2,5%), España (2,4%), Japón (2,3%) e Italia (1,9%).



En el caso de China, Chile presenta un superávit comercial significativo de casi 20 mil millones USD en 2024, producto de las exportaciones de cobre que representaron casi 70% del total exportado a ese país, y un 26% del total de exportaciones de Chile. Otros productos relevantes enviados al país asiático durante este período son: cerezas por 3.282 millones USD; celulosa por 2.208 millones USD; y productos de la minería del litio y del hierro por 1.904 y 1.039 millones USD respectivamente. En cuanto a importaciones, la cartera de productos que se reciben desde el gigante asiático es diversa, siendo las principales categorías: maquinarias, aparatos y sus partes por 3.678 millones USD; prendas de vestir, accesorios y calzados, y tecnología (celulares, computadores, televisores, etc.) con alrededor de 2.150 millones USD cada uno; y medios de transporte y sus partes con 2.185 millones USD.

En cuanto a Estados Unidos, Chile presenta un intercambio comercial bastante balanceado (16.360 millones USD en exportaciones vs 15.190 millones USD en importaciones), con un pequeño superávit de poco más de mil millones USD en el último año. La principal exportación a la mayor economía del mundo es el cobre refinado, con 5.633 millones USD, más de un tercio del total exportado a ese país, pero que representa sólo el 5,5% de las exportaciones totales de Chile. El país casi no exporta cobre concentrado a Estados Unidos, y el resto de los productos mineros no alcanzan a llegar a mil millones USD. Por otro lado, Chile es altamente dependiente de su relación comercial con el país del norte en otros sectores exportadores; en la exportación de salmones y truchas (2.578 millones USD, 40% de este sector exportador), maderas y sus manufacturas (1.065 millones USD, 46% de este subsector), y uvas (892 millones USD, 60% del total exportado en este producto). Y por el lado de las importaciones, Chile recibe casi 6.290 millones USD en combustibles y lubricantes (41% de las importaciones desde ese país, y 43% de las importaciones totales de combustibles y lubricantes de Chile), 2.679 millones USD en maquinarias, aparatos y sus partes, y 1.420 millones USD en medios de transporte y sus partes.

Por otra parte, Chile mantiene superávits comerciales significativos con Japón, Corea del Sur e India. En todos estos casos el desbalance se produce por las significativas exportaciones de minerales; en particular, en concentrados de cobre y cobre refinado. A esto se suman las exportaciones de salmones y truchas en el caso de Japón (1.086 millones USD). Por otro lado, estos países envían a Chile principalmente medios de transporte y maquinarias, pero no son el principal origen de estos productos para el país, el cual se abastece mayoritariamente de China y Estados Unidos, en menor medida de Brasil y Alemania en estas categorías.

Finalmente, Chile muestra un déficit comercial relevante con algunas economías, destacándose los casos regionales de Brasil y Argentina. En el primero los minerales representan más de la mitad de las exportaciones, destacándose el cobre mayoritariamente, pero también los envíos de minerales y concentrados de molibdeno (328 millones USD). En cuanto a Argentina, las exportaciones de bienes son exiguas, con las semi manufacturas de cobre como el principal producto (95 millones USD). Por otro lado, ambos países son importantes proveedores para el consumo interno chileno, ocupando el tercer y cuarto lugar en origen de importaciones. Brasil destaca por sus envíos de combustibles, alimentos, transporte y maquinaria, mientras que Argentina sobresale en combustibles, alimentos y medios de transporte.



Resumiendo, el país presenta tres grupos de socios comerciales principales. El primero son las dos grandes economías del mundo, China y Estados Unidos, que representan más del 50% de las exportaciones y más de 40% de las importaciones del país. China es fundamental como receptor de los productos del sector minero, y fundamental para disponer de maquinarias, equipos, y bienes de consumo accesibles para el país. Estados Unidos es un socio esencial para las industrias chilenas que exportan productos del mar, frutos y frutas, y para el sector forestal y sus derivados; y es esencial en términos de abastecimiento de combustibles, maquinarias y medios de transporte. El segundo grupo está conformado por países que son primariamente receptores de productos chilenos, mayoritariamente productos primarios de la industria minera, como son Corea del Sur, India y Japón, y que representan un superávit comercial para Chile. Y finalmente, tenemos un tercer grupo de países en donde se presenta un déficit comercial para Chile, en donde los actores regionales principales son muy determinantes: Argentina y Brasil.

Por último, se destaca el bajo nivel de comercio con otras economías significativas a nivel mundial. En particular con los países del sur de Asia que tienen grandes poblaciones y crecimiento económico acelerado, y países ricos del medio oriente. Ambos grupos de economías presentan una oportunidad única para diversificar tanto los envíos como las importaciones de Chile.



### 3.1.2. Tratados y acuerdo comerciales de Chile con principales socios comerciales

Para profundizar en las relaciones comerciales de Chile, es relevante revisar qué acuerdos comerciales existen. Para entender las relaciones comerciales de Chile, es clave revisar sus acuerdos comerciales y los distintos tipos que existen, ya que poseen distintas características y alcances. Según indica la SUBREI (2024b), los 34 acuerdos comerciales vigentes en Chile se clasifican en las siguientes cuatro categorías:

- ★ **Acuerdos de Alcance Parcial (AAP):** Es el tipo de acuerdo bilateral más básico en materias arancelarias, que persigue liberar parcialmente el comercio de listados acotados de productos. Normalmente se le concibe como una primera etapa en un proceso de apertura comercial mayor a largo plazo. Actualmente Chile mantiene un AAP con India, aunque con posibilidad de poder avanzar a un tratado de libre comercio (TLC) en un futuro.
- ★ **Tratados de Libre Comercio (TLC):** Es un acuerdo bilateral que persigue crear una zona de libre comercio que garantice la libre circulación de bienes, servicios y capitales, mediante una armonización de políticas y normas jurídicas pertinentes. Se destacan en esta categoría los acuerdos con los principales socios comerciales del país, entre ellos China, Estados Unidos, Corea del Sur, etc.
- ★ **Acuerdos de Asociación Económica o Estratégica (AAE):** Corresponde a un acuerdo bilateral de alcance intermedio entre un Tratado de Libre Comercio y un Acuerdo de Alcance Parcial, que incluye apertura arancelaria y puede abordar otros temas no comerciales como cooperación científica, tecnológica, social y educativa. Dentro de esta categoría figuran ejemplos los acuerdos con Japón, la Unión Europea, o el P4 (Chile, Nueva Zelanda, Singapur, Brunéi).
- ★ **Acuerdos de Complementación Económica (ACE):** Es la denominación que usan los países latinoamericanos en los acuerdos bilaterales que contraen entre sí para abrir recíprocamente sus mercados, los que se inscriben en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI). Los ACE apuntan a objetivos integradores de apertura de mercados mayores que los acuerdos de alcance parcial. Mercosur destaca principalmente en este tipo de acuerdo.

## China

El Tratado de Libre Comercio entre Chile y China, firmado en Busan el año 2005 y en vigor desde 2006, representa uno de los acuerdos comerciales más importantes para el país. Según indica el Servicio Nacional de Aduanas de Chile (ADUANAS, 2024b), este acuerdo permite reducir los aranceles en el intercambio de productos, facilitando las exportaciones e importaciones entre ambas partes. Este TLC establece una desgravación arancelaria inmediata del 92% de los productos desde la vigencia del acuerdo. Esta reducción arancelaria ha consolidado a China como el principal socio comercial de Chile, además de ser el principal comprador de cobre, siendo el recurso más importante en el mercado de exportaciones chileno.

A partir del año 2015 se exporta un 97,2% de productos chilenos libres de arancel, y un 98% de productos desde China son exportados hacia nuestro país, en donde el 2% restante corresponde a los productos pertenecientes a la lista de exclusión.

## Estados Unidos

Chile también cuenta con un TLC con Estados Unidos, el cual fue firmado en 2003, y entró en vigor desde enero de 2004 (ADUANAS, 2024c). En este tratado Estados Unidos estableció 7 categorías de desgravación arancelaria, las cuales se clasifican en 5 etapas anuales ya cumplidas, una categoría de desgravación especial para ciertos productos, y finalmente la lista de exclusiones, cuyos productos de esta última categoría no poseen reducciones arancelarias.

Para los productos originarios de Chile se establecieron 8 categorías, aunque añadiendo una etapa anual adicional, junto con una categoría de desgravación especial, y la lista de exclusiones correspondiente. Actualmente, ya se cumplieron todas las etapas anuales, por lo que la totalidad del comercio bilateral permanece libre de arancel. Este tratado ha sido de gran importancia para la economía chilena, posicionando a Estados Unidos como el segundo mayor socio comercial del país.

Otros acuerdos relevantes para Chile desde el punto de vista del volumen de intercambio comercial son los TLC firmados con Brasil, Corea del Sur, México y Perú, y los AAP, AAE y ACE acordados con Japón e India. También son clave los acuerdos multilaterales firmados, que dan a Chile acceso preferencial a grandes mercados (ADUANAS, 2024d). A continuación, se resumen los principales.

## P4, TPP, y Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico

El Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico (CPTPP, por sus siglas en inglés) corresponde a un acuerdo de libre comercio que se basa en la colaboración comercial de 11 países y que surge de la creación del P4, el cual corresponde a un AAE entre Chile, Singapur, Nueva Zelanda y Brunéi. Este acuerdo transnacional se firmó en 2005 y entró en vigor en 2006, con diferentes etapas de desgravación, alcanzando en 2016 el arancel cero (SUBREI, 2024c).

En 2016 se firma el TPP por 12 países: Nueva Zelanda, Australia, Brunéi, Canadá, Chile, Japón, Malasia, México, Perú, Singapur, Estados Unidos y Vietnam, representando un 40% de la economía mundial. Chile posee acuerdos económicos con cada país, aparte de este acuerdo, destacando el AAE con Japón. Tras el retiro de EE.UU. en 2017, el TPP fue renegociado por los 11 países restantes, dando origen al CPTPP en 2018. El acuerdo entró en vigor ese año para seis países y, progresivamente, para otros miembros. En el caso de Chile, comenzó a regir en febrero de 2023, mismo año en que se incorporó el Reino Unido.

Respecto a las características de desgravación arancelaria, esta se compone de 3 etapas anuales una vez entrado en vigor el tratado. Por tanto, para el caso chileno, al haber comenzado a regir el tratado posterior a los primeros seis países (es decir, en 2023, a diferencia de los primeros que comenzaron a regir el acuerdo en 2018), la desgravación arancelaria comenzó desde la segunda etapa correspondiente al año seis (ADUANAS, 2024e).

Este acuerdo permite diversificar los mercados de exportaciones y fortalecer relaciones comerciales, lo que es clave dado que Chile depende en gran medida de importaciones, especialmente desde potencias como China y Estados Unidos.

## Mercosur

El Mercado Común del Sur (MERCOSUR) corresponde a una integración regional constituida inicialmente por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, posteriormente adhiriéndose Venezuela (actualmente suspendido) y Bolivia, recientemente ratificada su adhesión. El objetivo de esta asociación es “propiciar un espacio común que generara oportunidades comerciales y de inversiones a través de la integración competitiva de las economías nacionales al mercado internacional” (MERCOSUR, 2024).

Mercosur ha establecido variados acuerdos comerciales con distintos países, como Chile, y también considerado un Estado Asociado, teniendo preferencias comerciales con los Estados Parte. En 1996 se firma el Acuerdo de Complementación Económica con Chile, entrando en vigor ese mismo año, facilitando el mercado comercial e inversión con los países que integran Mercosur. Este acuerdo comercial tiene una gran relevancia económica, pero también permite profundizar las relaciones con la región (SUBREI, 2024e).

En síntesis, es destacable la gran experiencia internacional que tiene Chile en sus relaciones comerciales, con acuerdos con un número significativo de países, ya sea de la región o de otros continentes, lo cual lo ha posicionado como un socio destacado en el comercio y las inversiones. No obstante, es clave avanzar en acuerdos comerciales más profundos con socios distintos a China y EE.UU., y explorar nuevos pactos con economías emergentes, como las del Medio Oriente y Sudeste Asiático.





### 3.2. Propietarios de las principales empresas mineras en Chile

Otro elemento en las relaciones comerciales de Chile en el contexto de las agendas de MCE es la propiedad de las principales empresas mineras privadas operando en el país. En la **Tabla 5** se listan las principales operaciones mineras de cobre de Chile, incluyendo su producción anual de 2024 y su conformación propietaria.

**Tabla 5.** Producción anual y estructura propietarias de las principales operaciones mineras de cobre de Chile.

Operación minera	Producción anual 2023 (kt CuF)	Participación accionaria
División El Teniente	352	Codelco 100%
División Radomiro Tomic	315	Codelco 100%
División Chuquibambilla	249	Codelco 100%
División Andina	165	Codelco 100%
División Ministro Hales	126	Codelco 100%
División Gabriela Mistral	106	Codelco 100%
División Salvador	13	Codelco 100%
Escondida	1.101	BHP (57,5%) / Rio Tinto Plc (30%) / JECO 2 Corp. (12,5%)
Collahuasi	573	Anglo American Plc (44%) / Glencore (44%) / Japan Collahuasi B.V. (12%)
Los Pelambres	311	Antofagasta (60%) / Nippon LP B.V. (25%) / MM LP Holding B.V. (15%)
Anglo American Sur	255	Angloamerican (50,1%) / Codelco (29,5%) / Mitsubishi Corp. (20,4%)
Spence	249	BHP (100%)
Centinela	242	Antofagasta (70%) / Marubeni Corp. (30%)
Sierra Gorda	150	KGHM Polska Miedź (55%) / South32 (45%)
Caserones	137	Lundin Mining (70%) / JX Advanced Metals Corp. (30%)
Candelaria	131	Lundin Mining (80%) / Sumitomo Group (20%)
El Abra	98	Freeport-McMoRan (51%) / Codelco (49%)
Mantos Copper	86	Capstone Copper (100%)
Zaldívar	81	Antofagasta (50%) / Barrick Gold Corp. (50%)
Antucoya	78	Antofagasta (70%) / Marubeni Corp. (30%)
Lomas Bayas	66	Glencore (100%)
Quebrada Blanca	64	Teck (60%) / Sumitomo Group (30%) / ENAMI (10%)

Fuente: Elaboración propia con base en COCHILCO (2024).

Como se puede apreciar, en términos de relevancia productiva los principales grupos mineros de cobre operando en Chile son la estatal chilena Codelco, la australiana BHP, la anglo-chilena Antofagasta Minerals, la anglo-sudafricana Angloamerican, la suiza Glencore, la inglesa Rio Tinto, y las canadienses Teck y Lundin Mining, además de otro grupo de empresas que representan producciones menores (p.e., la polaca KGHM Polska Miedź o la australiana South32). También se destaca la participación como, accionistas minoritarios, de grupos empresariales japoneses en las principales operaciones de cobre del país. Esta es una acción estratégica de parte de las empresas de ese país, ya que su involucramiento tiene dos objetivos: i) acceder a suministro de concentrados para sus fundiciones y refinerías, y cobre refinado para sus manufacturas; y ii) involucrar a sus empresas proveedoras de maquinarias y equipos en el desarrollo de los proyectos mineros. Sin embargo, destaca la ausencia de empresas o capitales chinos, principales compradores de la producción chilena, y la participación menor de empresas mineras estadounidenses.

Por otro lado, en la extracción del litio en el país ocurre el escenario contrapuesto, ya que el sucesor de la Sociedad Chilena del Litio es Albemarle, empresa cien por ciento de capitales estadounidenses; y en SQM, el segundo principal accionista de la empresa es Tianqi (23%), grupo minero de origen chino.

Este escenario añade una variable importante a las decisiones estratégicas del país, ya que no solo será clave evaluar la reacción de los principales socios comerciales, quienes estarán particularmente atentos a lo que ocurra con la industria del litio, sino que también será necesario considerar el posible impacto en los intereses de los propietarios extranjeros de las empresas mineras de cobre en Chile. Estas compañías pertenecen en su mayoría a economías relevantes con las que Chile mantiene tratados de comercio e inversión, como Australia, Canadá y Reino Unido.





### 3.3. Análisis estratégico relacionado al factor geopolítico en el desarrollo de una política de minerales estratégicos para Chile

El logro de los objetivos de una política de minerales estratégicos para Chile depende de muchos factores distintos: dinámicas de mercado, factores ambientales o sociales internos y globales; cambios tecnológicos; entre otros. Sin embargo, una de las variables clave es el contexto geopolítico y de relaciones comerciales internacionales. En esta sección se presenta un ejercicio de análisis relacionado al factor geopolítico en la agenda de MCE de Chile.

Además, algunas acciones tomadas por otros países, así como posibles medidas que Chile podría implementar, podrían generar riesgos geopolíticos, incluyendo contramedidas o reacciones de otras economías involucradas en las cadenas de valor de estos minerales. Por ello, el análisis de esta sección se enfoca en identificar y evaluar estos escenarios de riesgo.



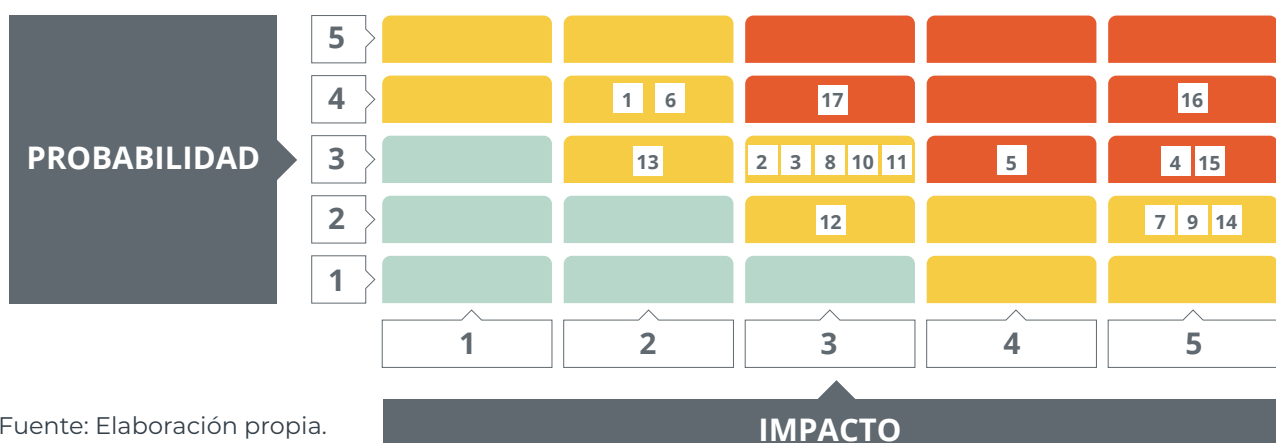
#### 3.3.1. Análisis de riesgos para una política de minerales estratégicos para Chile

En esta sección se presenta un análisis preliminar de riesgos geopolíticos asociados a acciones y eventos específicos, y decisiones y contramedidas que puedan tomar otras economías o actores participantes de las cadenas de valor de los minerales estratégicos para Chile.

Este análisis sigue la secuencia lógica de la primera etapa de las metodologías de análisis de riesgos. Esto es, presenta: una identificación, no exhaustiva, de posibles escenarios de riesgo, y sus causas potenciales; la cuantificación cualitativa de la probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendría la materialización de cada riesgo; y la clasificación del riesgo en la matriz probabilidad-impacto. En este ejercicio no se han trabajado el análisis de causa raíz ni tampoco los controles para esos riesgos; por tanto, tampoco se presenta la matriz de riesgos residuales. La idea es que este ejercicio es, a través del levantamiento de posibles escenarios, motivar un análisis posterior más profundo sobre los riesgos asociados a la materialización de una política sobre minerales estratégicos en Chile.

En la **Figura 2** se muestra el mapa o matriz de riesgos obtenida en el análisis. Se muestran los 18 riesgos más relevantes en términos de probabilidad de ocurrencia e impacto, cada una de estas variables medidas según criterio experto en una escala de uno a cinco, donde uno es un riesgo menor y cinco el máximo. Para simplificación de la exposición, en esta subsección se consideran solamente los riesgos que presentan un valor de probabilidad-impacto mayor a 12 (es decir, que la multiplicación de la medida de probabilidad por la medida de impacto sea mayor a 12).

**Figura 2.** Mapa o matriz de riesgos de una política de minerales estratégicos para Chile.



Fuente: Elaboración propia.

El riesgo N°4 es el primero de la lista en tener una evaluación igual o mayor a 12. Este riesgo está relacionado a la imposición, por parte del gobierno de alguno de los socios comerciales relevantes de Chile, de aranceles y/o restricciones de exportación a Chile, en respuesta a acciones de la PNMECh; en particular, a la negociación con empresas de terceros países la instalación de dos gigafábricas de baterías LIB o de producción de material catódico en Chile. Esto implicaría una reducción del abastecimiento de litio disponible para las empresas del socio comercial relevante; y por tanto, el gobierno de ese país reaccionaría poniendo restricciones al comercio con Chile. Dentro de las medidas que se han discutido en el país relativas a la ENL se han tomado acciones para la agregación de valor en el país (en particular, el suministro a precio preferencial de los contratos CORFO), y hay un número significativo de potenciales interesados en el litio chileno. Por ello, se estima una probabilidad de ocurrencia media (P=3). Por otro lado, el impacto de una reacción de este tipo sería alto (I=5), ya que si bien Chile ha diversificado su comercio internacional, todavía una parte significativa de éste depende de un número reducido de socios comerciales.

El riesgo N°5 tiene relación con una situación similar, basada en cobre y no litio, y teniendo como contraparte a un socio comercial de segundo nivel. En este caso la probabilidad de ocurrencia es similar (P=3), pero el impacto levemente menor (I=4). Esto dado que el comercio con esa contraparte es menor que con los socios comerciales principales, tanto en exportaciones como importaciones, pero igual puede ser significativo para el país dependiendo del sector afectado, de la contraparte involucrada y de las medidas que ésta adopte.

Por otro lado, los riesgos N°15 y N°16 tienen relación con el retraso o la imposibilidad de desarrollar nuevos proyectos mineros y de procesamiento y transformación de minerales (greenfield y brownfield), producto de una pérdida de competitividad del país frente a otros competidores que ofrecen mejores condiciones a la inversión (N°16), o la falta de capacidades y experiencia en procesos industriales y de manufactura en el país (N°17).

Para el primer riesgo (N°15) la causa más probable y plausible es el fracaso en mejorar los sistemas de obtención de permisos y aprobación socioambiental de grandes proyectos de inversión. Si bien existe un diagnóstico relativamente consensuado y un proyecto del gobierno en esta línea; no existe pleno acuerdo sobre la forma de enfrentar este desafío ni las metas que hay que alcanzar. Además, otros países, competidores de Chile en el desarrollo de proyectos de este tipo están siendo mucho más agresivos en esta temática. Por ello, se estima una probabilidad de ocurrencia media para este riesgo (P=3). Por otro lado, el impacto sería significativo (I=5), ya que el parque productivo minero de cobre en Chile está maduro y requerirá significativas inversiones en proyectos brownfield para siquiera mantener las capacidades productivas; e inversiones greenfield si se quiere aumentar producción. Además, la producción de litio requiere renovación de instalaciones y procesos (DLE) para aumentar producción y cumplir con mejores estándares ESG. Y el aprovechamiento de otros ME del país requiere inversión desde las etapas de exploración y desarrollo.

En cuanto al riesgo N°16, más enfocado en las etapas de agregación de valor, se identifica que, además de la poca capacidad actual y experiencia del país, hay una fuerte competencia por desarrollar estos eslabones intermedios de las cadenas de valor de los MCE. También confluye la baja capacidad de comprometer recursos del Estado (incentivos o exenciones tributarias; inversión pública) en el desarrollo de estas etapas, y la alta competencia y compromiso de recursos de otros países compitiendo por desarrollar estas industrias a nivel mundial. Por ello, se estima una probabilidad de ocurrencia media alta (P=4), que se refuerza con los siguientes elementos: experiencias no exitosas en este aspecto en relación a los contratos

CORFO del litio; lo inusual de que en Chile se entreguen incentivos/exenciones tributarias o se comprometan recursos estatales a sectores económicos o industriales específicos; y la muy acotada disponibilidad de recursos fiscales del Estado de Chile, lo que implica una desventaja significativa frente a otros destinos de inversión que están compitiendo por desarrollar estas industrias. En cuanto a impacto, la materialización de este riesgo sería alta (I=5), ya que uno de los objetivos principales de cualquier estrategia de MCE es la agregación de valor y el avance en las cadenas de valor de dichos minerales. Por ello, la gran mayoría de las estrategias consideran compromisos de recursos estatales para incentivar su desarrollo, y no comprometerlos posiblemente implique no lograr los objetivos de uno de los pilares estratégicos de cualquier política o estrategia de MCE.

Finalmente, el riesgo N°17 dice relación con la incapacidad de establecer una agenda, estrategia o conjunto de acciones en colaboración con otros actores regionales (América Latina) para el desarrollo de capacidades e inversiones en las cadenas de valor de los ME de Chile. Las cadenas de valor de los MCE son complejas, y requieren un conjunto grande de capacidades que usualmente no están todas disponibles en economías relativamente pequeñas y en vías de desarrollo como las latinoamericanas (en particular, la chilena; y posiblemente todo el resto de las naciones latinoamericanas con las excepciones de Argentina, Brasil y México). Por ello, es fundamental la colaboración regional para avanzar en la agregación de valor. Lamentablemente, la probabilidad de ocurrencia de este escenario de riesgo es media a alta (P=4), ya que existe poca colaboración regional para enfrentar desafíos económicos globales, y escasa visión de complementariedad económica de los países de América Latina. Además, los vaivenes políticos y económicos, y las visiones contrastantes en posiciones políticas-económicas entre líderes/partidos gobernantes de grandes economías regionales impiden la construcción de agendas comunes que sean de largo plazo y mutuo beneficio. Por otro lado, el impacto asociado es medio (I=3), ya que para los principales minerales de Chile (Cu y Li, y posiblemente Mo y I), el país cuenta con las condiciones para avanzar en las cadenas de valor en colaboración con otros socios internacionales. Sin embargo, tendría una posición más fuerte de negociación y alternativas de desarrollo si se construye una agenda de colaboración de América Latina en su conjunto para ir a negociar con las grandes potencias económicas del mundo. Por otro lado, para otros minerales potencialmente estratégicos para Chile, y para un mayor avance en la agregación de valor, esta colaboración regional posiblemente sea fundamental.

En definitiva, el análisis de escenarios de riesgo para una PNMECh permite visualizar algunos de los desafíos de su elaboración e implementación. Este estudio refuerza la importancia de mantener una buena relación con todas las potencias económicas globales (neutralidad); la necesidad de lograr acuerdos políticos-económicos amplios y medidas concretas que puedan implementarse dentro del marco de la PNMECh; la urgencia de viabilizar el desarrollo de los grandes proyectos de inversión, a través de mejorar los mecanismos de obtención de permisos y aprobación de proyectos; y la importancia de la geopolítica y las relaciones internacionales en el desarrollo de una agenda de MCE que sea provechosa.





## 4. Conclusiones y recomendaciones del estudio

En este último capítulo se entregan las conclusiones y recomendaciones del estudio. Si bien no están estructuradas en relación uno a uno con las secciones del reporte, si siguen la lógica y el orden del cuerpo general del documento.



**Conclusión N°1.** No existe una definición o criterios únicos para determinar qué minerales son críticos o estratégicos para todas las economías, y la definición que se haga dependerá de las características de la economía que la adopte.

En general, existe consenso en que los minerales críticos tienen dos características: i) presentan riesgos relevantes en su cadena de suministro porque parte significativa de estos es abastecida por fuentes externas; y ii) son insumos fundamentales para sectores industriales de la economía del país los clasifica como tales. Por otro lado, el concepto de minerales estratégicos tiene su origen en el sector de defensa nacional, siendo insumos esenciales para éste. Sin embargo, ambos conceptos han evolucionado con el tiempo y hoy no existe una serie de criterios o variables específicos, ni una definición única para todas las economías. Más aún, varios países presentan distintos grupos de MCE, definidos por criterios diversos.



**Recomendación N°1.** Para el caso de Chile se recomienda utilizar el concepto de minerales estratégicos y no minerales críticos, dadas las características de su economía y la riqueza mineral de su territorio.

En Chile el sector industrial y manufacturero tiene bajo desarrollo, y el país no es un gran consumidor de minerales ni otras materias primas, desde fuentes internas ni provenientes del exterior. Por tanto, los riesgos de suministro asociados a estas son bajos, y de materializarse no tendrían una incidencia significativa en la economía nacional. Por otro lado, el país es un productor importante de minerales para el mundo, siendo una de las principales actividades económicas y el mayor sector exportador del país. De este modo, se puede decir que algunos de los minerales producidos en el país son estratégicos para la economía nacional.

Una propuesta para la definición de minerales estratégicos para Chile se encuentra en capítulo 2 de este documento.



**Conclusión N°2.** No todos los minerales que pueden considerarse MCE tienen la misma relevancia, ni presentan las mismas oportunidades o los mismos riesgos para la economía que los define.

Distintas economías presentan diversos esquemas de clasificación de minerales. De acuerdo con el riesgo de suministro, el impacto de desabastecimiento, y otras variables específicas para cada economía, los MCE usualmente se agrupan en distintas categorías que permiten gestionar los riesgos y oportunidades de sus cadenas de suministro focalizando las políticas públicas incluidas en las agendas de MCE.



**Recomendación N°2.** Para el caso de Chile se recomienda definir a los minerales estratégicos considerando un conjunto de variables que permitan clasificarlos en distintos grupos, con el objetivo de focalizar los esfuerzos de gestión y políticas públicas para cada uno de ellos.

En el caso de Chile el conocimiento geológico, la situación productiva, la relevancia económica actual y futura, entre otros elementos y variables son diferente para los distintos minerales para los cuales el país presenta un potencial productivo interesante. Por tanto, una buena estrategia para su desarrollo debe permitir diferenciarlos para focalizar los esfuerzos estratégicos de gestión y políticas públicas.

En este estudio se propone una definición y clasificación para los minerales que podrían ser considerados como estratégicos para Chile, entregando un listado de los minerales que se incluirían bajo esta definición. Para realizar la clasificación se consideraron distintas variables, entre ellas: nivel de criticidad definida por las principales potencias económicas e industriales a nivel mundial; relevancia actual o potencial de su producción para la economía chilena (PIB, exportaciones, empleo, etc.); relevancia actual o potencial de Chile en el mercado minero específico (% reservas mundiales; % producción mundial). Este esquema permite generar una clasificación en distintos grupos, siendo un ejercicio preliminar. Sin embargo, los lineamientos y criterios utilizados en estas definiciones parecen razonables y atingentes a la realidad del país, y deberían ser considerados si se desarrolla una política nacional de minerales estratégicos.



**Conclusión N°3.** Cada MCE presenta una cadena de valor con características únicas. No obstante, existen elementos comunes que ayudan a entender las dinámicas de mercado y geopolíticas asociadas a los MCE, permitiendo focalizar los objetivos y líneas de acción de las políticas públicas que se pueden implementar.

En general, las cadenas de valor de los minerales están estructuradas en tres grandes bloques: exploración, desarrollo y extracción minera (y procesamiento inicial) (upstream); procesamiento y transformación de minerales (refinación, producción de materiales avanzados, y semi manufacturas) (midstream); y ensamblaje y producción de bienes de uso final (downstream).

Tener recursos geológicos de un MCE no asegura ser un productor primario competitivo, ya que otros factores también son relevantes (clima de inversión, acceso a capital, etc.). Sin embargo, la disponibilidad de recursos minerales sí es un requisito necesario y fundamental para participar en el primer eslabón de la cadena de suministro de cualquier

mineral; y la calidad de dicho recurso (tamaño, leyes, características mineralógicas, profundidad de emplazamiento, etc.) entrega ventajas competitivas en esa etapa de su cadena de valor. Por otro lado, ser un productor primario (upstream) de un MCE no asegura la participación competitiva en las etapas posteriores de la cadena de valor de dicho mineral. Otras variables, tales como acceso a conocimiento y tecnología, disponibilidad de capital, cercanía con centros de producción industrial y de consumo (clientes), etc., son usualmente más relevantes a la hora de definir la localización de la capacidad de producción en las etapas intermedias y finales (midstream y downstream).

No obstante, en escenarios de escases de suministro tener asegurado un abastecimiento significativo y de largo plazo de materias primas sí puede representar una ventaja y oportunidades para la agregación de valor, pero su aprovechamiento dependerá de otras variables que deben ser gestionadas (conocimiento, tecnología, capital, relaciones comerciales y asociatividad, entre otras).

La producción primaria (upstream) de los minerales estratégicos definidos para Chile está dominada por los países que cuentan con las condiciones geológicas favorables para albergar depósitos significativos de esos minerales. Sin embargo, la producción intermedia (midstream) de casi todos los minerales (críticos, estratégicos o no clasificados) está actualmente dominada, en algún punto de la cadena de producción, por China. El país asiático se ha transformado en el principal productor de minerales y metales refinados, materiales avanzados, semi manufacturas (midstream) y manufactura de bienes finales (downstream) del mundo. En particular, su dominio se destaca en los eslabones intermedios de dichas cadenas de valor, con participaciones que van desde el 40% a más de 80% de las producciones globales. Esto genera riesgos de suministro para el resto del mundo, y entrega un poder de mercado y geopolítico significativo a China.



**Recomendación N°3.** Para el caso de Chile se recomienda definir claramente el alcance de la política de minerales estratégicos, en términos de los minerales (o grupos de minerales) y las etapas de la cadena de valor en las que se focalizarán los objetivos y esfuerzos público-privados (acciones o iniciativas).

Esta definición de alcances implica establecer un listado de minerales estratégicos para el país, y definir para cada uno en qué etapa de la cadena de valor se focalizarán las acciones del plan estratégico. Ejemplos en este aspecto se encuentran en algunas estrategias de los estados de Australia y Canadá. Por ejemplo, Western Australia declara que: “continuará apoyando a la industria primaria”, “priorizará el desarrollo de las etapas intermedias” de las cadenas de valor de algunos de sus MCE, y “se mantendrá abierto a oportunidades (específicas) en las etapas finales” de dichas cadenas de suministro. Por su parte, New South Wales declara tener potencial para producir 21 de los 31 minerales críticos y cuatro de los cinco minerales estratégicos definidos por el gobierno central del país, pero su estrategia se focaliza en cinco de ellos: tierras raras, escandio, cobre, plata y cobalto. Por otro lado, Quebec establece su foco principal en la producción de materiales y celdas para baterías de autos eléctricos y la producción de equipos para la industria de energías renovables; por tanto, su foco está puesto en minerales como el litio, níquel, cobalto y tierras raras.



**Conclusión N°4.** Las agendas y estrategias de MCE de las distintas economías varían considerablemente en términos de estructura, alcances, objetivos, acciones y herramientas, desde iniciativas y regulaciones específicas a planes estratégicos comprehensivos con todos sus elementos fundamentales (visión, objetivos, líneas de acción e iniciativas estratégicas).

No obstante, se pueden destacar tres grandes grupos: las agendas y estrategias de los principales países desarrollados que son productores de MCE (Australia y Canadá, y sus estados y provincias); las de las grandes economías industriales y manufactureras del mundo (China, Estados Unidos, la Unión Europea y Reino Unido); y el resto de las economías y países. Las primeras son las mejor desarrolladas, presentan una estructura con todos los elementos de una estrategia, y tienen un foco en mantener su liderazgo en producción primaria y avanzar en la cadena de suministro de sus MCE, agregando valor localmente. Las segundas se focalizan en disminuir el riesgo de suministro de MCE para asegurar su producción industrial y manufacturera, y varían en términos de estructura y coherencia entre todos los instrumentos que utilizan. Y las terceras usualmente presentan iniciativas puntuales, poco estructuradas, que buscan simplemente aprovechar el interés global en los MCE y la oportunidad de involucrarse en las cadenas de valor de estas materias primas.



**Recomendación N°4.** Para el caso de Chile se recomienda construir su política nacional de minerales estratégicos tomando como referencia las agendas y estrategias de los principales países productores de MCE (Australia y Canadá), e incorporando, al menos, los siguientes elementos: visión o ambición; valores o principios guía de la política; alcances y criterios de priorización; objetivos estratégicos y líneas de acción prioritarias (pilares o ejes de acción); iniciativas o acciones; y medidas de éxito o metas de la estrategia (globales o por objetivo estratégico). En particular, las estrategias de Australia y sus estados son particularmente atingentes al caso chileno, ya que comparten no sólo su condición de productor primario de minerales sino también su posicionamiento geopolítico complejo, con una relación comercial significativa con ambos bloques económicos (oriente dominado por China, y occidente dominado por Estados Unidos).

Para desarrollar los elementos de la estrategia, los casos de Australia y sus estados (New South Wales, Queensland, Tasmania, Victoria y Western Australia), y Canadá y sus provincias (Alberta, British Columbia, Nova Scotia, Ontario y Quebec) son buenas referencias de economías que tienen, en muchos casos, estrategias bien desarrolladas y que comparten características con la situación de Chile. Todas ellas incorporan una visión de largo plazo, y la definición de objetivos y/o líneas de acción e iniciativas estratégicas. Sin embargo, también incluyen aspectos específicos que no se repiten en todas las jurisdicciones analizadas. A continuación, se destacan algunos elementos interesantes que podrían incorporarse para el caso de Chile.

Casi todas las estrategias tienen declarada su visión, que es la representación del futuro deseado. Sin embargo, sólo las agendas de Australia, New South Wales y Quebec declaran una misión u objetivo general. Por otro lado, menos de la mitad de los casos analizados presentan principios guía o valores que sustenten su agenda de MCE, además de una definición de los alcances y criterios utilizados para focalizar y priorizar sus esfuerzos; entre ellos, la determinación de mercados o MCE priorizados, y las etapas de la cadena de valor a los cuales se enfocarán las iniciativas específicas del plan de acción (Australia,

New South Wales, Queensland, Western Australia, Canadá y Quebec). Por otro lado, todas de las economías analizadas definen una serie de objetivos estratégicos. Sin embargo, se diferencian en que varias utilizan esos objetivos como ejes o pilares de acción prioritarios, mientras que otras determinan líneas de acción diferenciadas de los objetivos de la estrategia (Australia, Western Australia, Canadá y Nova Scotia).

Finalmente, dos puntos interesantes en algunas de estas estrategias son: la definición de medidas de éxito para la estrategia (Australia, Canadá y Ontario); en particular, en este aspecto es destacable el caso de las metas globales propuestas en Ley europea de materiales primarios críticos para el año 2030. El segundo punto interesante de considerar para la estrategia de Chile es el reconocer que la construcción de la estrategia de MCE se realiza a partir de, y en forma complementaria a, otras agendas y estrategias existentes previamente (Australia, Queensland, Canadá, Ontario, Quebec). Esto último es un ejemplo de cómo una política nacional de minerales estratégicos para Chile debería incorporar los lineamientos y propuestas establecidos en la Política Nacional de Minería 2050 y en la Estrategia Nacional del Litio.



**Conclusión N°5.** Las agendas de MCE consideran una gran diversidad de instrumentos, herramientas e iniciativas de políticas públicas y de gestión dentro de sus planes estratégicos. Sin embargo, la gran mayoría de ellas se pueden clasificar en una veintena de tipos o clases de instrumentos agrupados en cuatro grandes grupos, focalizados en: incentivar la exploración, producción e innovación productiva; fomentar prácticas responsables de producción; asegurar un suministro confiable y resiliente; y otras iniciativas de gestión y coordinación pública y público-privada. Las más comunes son: inversión o financiamiento público directo; incentivos o exenciones fiscales y tributarias; revisión regulatoria para mejorar procesos de obtención de permisos y aprobación de proyectos; creación de entidades coordinadoras y de apoyo al desarrollo de proyectos de MCE; y los acuerdos de cooperación internacional.



**Recomendación N°5.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es importante estudiar e incorporar los instrumentos y herramientas de políticas que han implementado otras jurisdicciones que comparten su situación productiva y geopolítica. En particular, se recomienda estudiar las siguientes opciones: programas de geociencias focalizados en los minerales estratégicos definidos para Chile; incentivos fiscales o tributarios para la exploración; incentivos fiscales para la producción primaria y, principalmente, para proyectos productivos de los eslabones intermedios de las cadenas de valor; revisión de los procesos de obtención de permisos y aprobación de proyectos productivos; la incorporación de cláusulas o legislación de primera opción de compra; y la creación de una agencia o entidad interministerial (idealmente dependiendo de presidencia o algún ministerio del comité político del gobierno) que coordine la agenda de minerales estratégicos y acompañe el avance de los proyectos productivos estratégicos del país.

En las agendas de MCE es usual el apoyo financiero directo a los proyectos estratégicos. Sin embargo, esto se da en países de ingresos altos. En Chile la disponibilidad de recursos públicos es escasa, por lo que el foco de apoyo financiero debería estar en incentivos o exenciones tributarias, y en mecanismos de apoyo para facilitar el avance de los proyectos

estratégicos. Para ello, la revisión del sistema de permisos y aprobación socioambiental de proyectos es fundamental. El proyecto actual del gobierno está en la línea apropiada; no obstante, en otras jurisdicciones que compiten con Chile estas iniciativas son bastante más ambiciosas, y el país debería plantearse ser más agresivo en este ámbito. En cuanto a la agregación de valor local, es fundamental contar con suministro asegurado suficiente para atraer inversiones desde el exterior (fundamentales para capturar el conocimiento y tecnologías más avanzadas en procesamiento y transformación, y por las relaciones comerciales con las etapas aguas abajo en las cadenas de valor). Para ello, regulación de primeras opciones de compra se aprecian como una mejor opción en comparación con cuotas o aranceles de exportación o la incorporación de propiedad estatal en las etapas tempranas, ya que estas últimas pueden desincentivar la atracción de capital y afectar el desarrollo del sector primario.



**Conclusión N°6.** Las agendas de MCE tienen una componente fundamental de geopolítica y comercio internacional, que se ve reflejado en los objetivos estratégicos, líneas de acción prioritarias e iniciativas de cooperación internacional que contienen la gran mayoría de ellas.

Por otro lado, el mundo está entrando en una nueva era en términos políticos y económicos, un período que posiblemente esté marcado por la competencia o enfrentamiento entre las dos mayores potencias económicas y militares a nivel global (China y Estados Unidos), y en donde existirá mayor incertidumbre e inestabilidad política y económica para todos los actores.

Durante la última década, Estados Unidos ha experimentado una transformación en su posicionamiento político y económica global. A pesar de la creciente presencia de otros actores internacionales, el país se mantiene como la mayor economía del mundo y como un actor político central en el concierto global. Su economía ha demostrado una notable resiliencia frente a cambios internos y externos, con tasas de crecimiento sostenidas y sólidos indicadores de empleo, especialmente para una economía desarrollada. En los últimos años, se han observado ajustes relevantes en su enfoque hacia el comercio internacional y la política exterior, en áreas como aranceles y migración, cuyas implicancias podrían tener efectos importantes tanto para su economía como para el sistema global en el mediano y largo plazo.

Por su parte, durante las últimas cuatro décadas China ha mostrado una gran solidez y estabilidad institucional, política y económica, bajo un esquema distinto (república de partido hegemónico y economía estatal de mercado) al modelo occidental de desarrollo basado en una democracia liberal representativa y una economía de mercado. Sin embargo, la disminución de su tasa de crecimiento, convergiendo a los niveles de los países desarrollados, y el enfrentamiento político y económico con occidente (en particular, con Estados Unidos), presenta riesgos elevados para el país asiático (y para el mundo), tanto desde la perspectiva económica como política. Se espera que una menor tasa de crecimiento, producto del agotamiento del modelo industrial exportador y el decrecimiento poblacional generen, en el mediano plazo, tensiones políticas internas y presiones significativas para modificar su modelo, generando períodos de inestabilidad y bajo crecimiento económico. Por otro lado, el enfrentamiento con occidente puede reforzar este ciclo negativo, forzando al gigante asiático a hacer ajustes a su modelo económico (y político) para fortalecer la demanda interna e ir dejando, paulatinamente, el modelo primariamente exportador.

A este escenario bipolar, de enfrentamiento entre dos potencias globales se suman otros elementos que pueden generar gran incertidumbre en el concierto mundial. Lo primero son los conflictos territoriales, que generan tensiones y enfrentamientos armados, afectando las cadenas de suministro globales, el comercio internacional y las relaciones diplomáticas entre distintos actores. También el resurgimiento de regímenes autoritarios y dictaduras en los países en vías de desarrollo es un punto de atención (en particular, en África, América del Sur, y algunos países de Asia). Adicional a ello, otro elemento desestabilizador de la política y la economía global es la migración de grandes grupos de población, usualmente hacia países desarrollados, muchas veces alimentada por los puntos señalados anteriormente (conflictos bélicos y regímenes autoritarios). Todo esto hace prever un contexto internacional complejo, que puede derivar en inestabilidad política, económica e institucional global, y cambios en las relaciones políticas y económicas internacionales, marcado por el resurgimiento del nacionalismo, el proteccionismo económico, discursos y posturas extremas, y la caída del multilateralismo y las reglas internacionales como medio de solución de conflictos y diferendos.

En esa línea, se destaca que con su economía abierta al mundo el intercambio comercial de Chile es actualmente superavitario, razonablemente balanceado, y representa cerca de tres cuartos del producto interno bruto del país. Además, Chile cuenta con una vasta experiencia en acuerdos y tratados bilaterales y multilaterales de comercio internacional, que puede aprovechar para enfrentar los riesgos y oportunidades que surgirán de la materialización de las distintas agendas de MCE a nivel global (si es que las reglas internacionales y el multilateralismo siguen teniendo algún valor en el futuro).

El primer grupo de socios comerciales de Chile son las dos grandes economías del mundo, China y Estados Unidos, que representan más del 50% de las exportaciones y más de 40% de las importaciones del país, y con los cuales Chile cuenta con TLC. China (37% de las exportaciones y 24% de las importaciones del país) es fundamental como receptor de los productos del sector minero, y clave para disponer de maquinarias, equipos, y bienes de consumo accesibles para el país. Por su parte, Estados Unidos (16% de las exportaciones y 19% de las importaciones de Chile) es un cliente esencial para las industrias que exportan productos del mar, frutos y frutas, y para el sector forestal y sus derivados; y es importante en términos de abastecimiento de combustibles, maquinarias y medios de transporte para el país. El segundo grupo está conformado por economías que son primariamente receptoras de productos chilenos, mayoritariamente de la industria minera, como son Corea del Sur, India y Japón, y que representan un superávit comercial significativo para Chile. Y finalmente, un tercer grupo de países en donde se presenta un déficit comercial relevante para el país, en donde los actores regionales principales son muy determinantes: Argentina y Brasil. Ambos países son esenciales en el abastecimiento de combustibles y alimentos, y también en la importación de maquinarias y medios de transporte, pero reciben relativamente pocas exportaciones de Chile.



**Recomendación N°6.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es fundamental incorporar los aspectos de geopolítica y comercio internacional, impulsando acuerdos amplios basados en las reglas del comercio internacional libre y en el beneficio mutuo de las partes.

En particular, es importante enfocar los análisis en este aspecto en la gestión y control de los principales riesgos asociados a la concentración de importaciones y exportaciones del país, en la diversificación de los socios comerciales de Chile (en particular, con medio oriente y el sudeste de Asia), y en las relaciones regionales, previendo posibles inestabilidades y conflictos políticos y comerciales con y entre las principales economías del mundo. Para ello, será fundamental contar con la participación de los expertos en relaciones económicas internacionales en la construcción de la estrategia país.



**Conclusión N°7.** Las compañías propietarias de las principales operaciones mineras en Chile provienen mayoritariamente de Australia, Canadá, Inglaterra y Suiza; y varias cuentan con una participación accionaria minoritaria de grupos económicos japoneses. Es decir, no tienen su origen en los dos principales socios comerciales del país. La excepción se da en la industria del litio, donde la China Tianqi es accionista de la chilena SQM y también opera una empresa estadounidense (Albemarle).

Esta situación implica que para la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile se agrega una complejidad adicional en términos de variables geopolíticas. No sólo es importante considerar los efectos que pueden tener las decisiones que se adopten en los principales socios comerciales del país, sino también su efecto en la atracción de capitales y el desarrollo de la industria minera.



**Recomendación N°7.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es fundamental incorporar la participación de representantes del sector minero privado del país, e involucrar en los análisis de los aspectos geopolíticos y comerciales a las economías que son propietarias de las principales operaciones mineras de Chile.

Las empresas mineras muchas veces ven con recelo las políticas enfocadas a la agregación de valor local a sus productos, debido a que estas etapas de la cadena de valor escapan de su foco de negocio. Sin embargo, en el contexto de las agendas de MCE y las tensiones geopolíticas asociadas, este tipo de iniciativas pueden ser bien valoradas por las empresas mineras, ya que pueden ayudar a disminuir los riesgos de concentración de demanda de sus productos y a fortalecer las estrategias de los países de origen de sus propietarios.



**Conclusión N°8.** Los análisis estratégicos de la posición geopolítica de Chile muestran que el país tiene una posición favorable para aprovechar las oportunidades del boom de los MCE. Sin embargo, esta posición no se encuentra exenta de riesgos que deben gestionarse y controlarse.

Las principales fortalezas del país son su gran base de recursos geológicos (cobre, litio, molibdeno, yodo, renio, etc.); su tradición y experiencia en producción minera, con infraestructura, conocimiento y capital humano, y un ecosistema de proveedores adecuada; su estabilidad política, económica y una institucionalidad y regulación clara y con alta seguridad jurídica; y buen desempeño en estándares ESG.

Por otro lado, las debilidades más significativas de Chile en el contexto de las agendas de minerales estratégicos están en la falta de un consenso político y técnico sobre el modelo de desarrollo que debe seguir el país, que impide el desarrollo de políticas de largo plazo; el desacuerdo técnico y político en la viabilidad de implementar exitosamente políticas de desarrollo industrial modernas; la baja industrialización y poca diversidad productiva de su economía (y de su minería), que dificultan la agregación de valor local; la lejanía de los grandes centros de producción industrial y de consumo de minerales y materias primas del mundo; y algunas brechas y riesgos en temas técnicos mineros, en especial en la gestión de agua (extracción directa de litio, desalinización y gestión de residuos), y residuos y pasivos mineros.

En cuanto a las oportunidades identificadas, las más importantes tienen relación con la demanda creciente y significativa por minerales críticos; la posibilidad de diversificar la oferta de productos minerales del país, las industrias con mayor valor agregado, y la posibilidad de insertarse en cadenas de valor globales importantes a nivel mundial; la posibilidad de fortalecer vínculos con la región y con países de alto crecimiento y riqueza con los cuales se tiene escasas relaciones políticas y económicas; y la oportunidad de innovar y liderar en estándares ESG para la industria primaria de procesamiento y transformación de minerales.

Finalmente, las mayores amenazas están en una potencial pérdida de competitividad minera relacionada a la regulación y también a las condiciones naturales de los depósitos del país; a la consolidación de nuevos competidores con regulaciones más laxas que le entregan mayor competitividad desde el punto de vista económico; también se ve una amenaza la escasa cooperación regional, lo que dificulta el objetivo de agregación de valor local a los minerales; y finalmente, riesgos asociados al cambio climático.

Por último, se aprecia que en un escenario de statu quo en las relaciones comerciales internacionales, el alto desempeño en ESG del país es una fortaleza significativa. Por otro lado, en un escenario de guerra comercial la producción a cualquier costo reduce la relevancia de ésta y otras ventajas de Chile. Además, posiblemente la atracción de inversiones al país es más favorable en un mundo multipolar con alta valoración por la producción responsable.



**Recomendación N°8.** En la construcción de una política nacional de minerales estratégicos para Chile es fundamental un enfoque estratégico. Esto implica construir la agenda desde las fortalezas del país; abordar las debilidades, sobre todo aquellas que tienen relación con los aspectos institucionales y regulatorios que no requieren recursos financieros adicionales; e incorporar la gestión y control de riesgos como herramienta para enfrentar la incertidumbre que plantea el contexto geopolítico de las agendas de MCE.

La construcción de la agenda de Chile hay que comenzarla desde una mirada positiva de las condiciones que presenta el país para participar activamente en las cadenas globales de valor de los MCE. Chile tiene una tremenda historia y capacidades en el ámbito minero, que lo hacen un actor reconocido a nivel mundial en este mercado. Además, tiene excelentes credenciales en términos de desempeño en los ámbitos ESG, y una experiencia significativa en relaciones comerciales internacionales. Por lo tanto, posiblemente es uno de los países de ingreso medio mejor preparados para afrontar este desafío de aprovechar el boom de los MCE para apalancar su camino a ser un país desarrollado.





## Referencias

- ADB (2022). Approach Paper towards preparation of an African Green Minerals Strategy. African Development Bank Group. [https://www.afdb.org/sites/default/files/documents/publications/approach\\_paper\\_towards\\_preparation\\_of\\_an\\_african\\_green\\_minerals\\_strategy.pdf](https://www.afdb.org/sites/default/files/documents/publications/approach_paper_towards_preparation_of_an_african_green_minerals_strategy.pdf)
- ADUANAS (2024a). Estadísticas COMEX. Servicio Nacional de Aduanas, Gobierno de Chile. <https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/estadisticas.html>
- ADUANAS (2024b). Tratado de Libre Comercio Chile - China. Servicio Nacional de Aduanas, Gobierno de Chile. <https://www.aduana.cl/tratado-de-libre-comercio-chile-china/aduana/2007-02-28/100917.html>
- ADUANAS (2024c). Tratado de Libre Comercio Chile - Estados Unidos. Servicio Nacional de Aduanas, Gobierno de Chile. <https://www.aduana.cl/tratado-de-libre-comercio-chile-estados-unidos/aduana/2007-07-11/153552.html>
- ADUANAS (2024d). Acuerdos y Tratados. Servicio Nacional de Aduanas, Gobierno de Chile. [https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/acuerdos\\_y\\_tratados.html](https://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/acuerdos_y_tratados.html)
- ADUANAS (2024e). Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico (CPTPP). Servicio Nacional de Aduanas, Gobierno de Chile. <https://www.aduana.cl/tratado-integral-y-progresista-de-asociacion-transpacifico-cptpp/aduana/2023-02-14/154416.html>
- Andersson, P. (2020). Chinese assessments of “critical” and “strategic” raw materials: Concepts, categories, policies, and implications. *The Extractive Industries and Society* 7(1),127-137. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.01.008>
- AUSGOV (2023). Critical Minerals Strategy 2023–2030. Department of Industry, Science and Resources, Australian Government. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2023-06/critical-minerals-strategy-2023-2030.pdf>
- Baskaran, G. (2025). Chapter 1: Introduction. In *Critical Minerals and the Future of the U.S. Economy* (Baskaran, G & Wood, D., Eds.). Center for Strategic and International Studies, Washington, D.C. [https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2025-02/250210\\_Baskaran\\_Critical\\_Minerals.pdf?VersionId=Tfu2TnNrQGIN7ol8HSCakMUT8HTwYukd](https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2025-02/250210_Baskaran_Critical_Minerals.pdf?VersionId=Tfu2TnNrQGIN7ol8HSCakMUT8HTwYukd)
- Cabello, J. (2022). Reservas, recursos y exploración de litio en salares del norte de Chile. *Andean Geology* 49(2), 3444. <http://dx.doi.org/10.5027/andgeov49n2-3444>
- Castillo, E., del Real, I. & Araya, C. (2023). Minerales críticos para la transición energética y la posición estratégica de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

Chadha, R. Sivamani, G. & Bansal, K. (2023). Assessing the Criticality of Minerals for India: 2023. Centre for Social and Economic Progress (CSEP). <https://csep.org/wp-content/uploads/2023/04/Critical-Minerals-for-India-2.pdf>

CNDGOV (2022). The Canadian Critical Minerals Strategy. FROM EXPLORATION TO RECYCLING: Powering the Green and Digital Economy for Canada and the World. Minister of Natural Resources, Government of Canada. <https://www.canada.ca/content/dam/nrcan-rncan/site/critical-minerals/Critical-minerals-strategyDec09.pdf>

CNDGOV (2022b). Canada's critical minerals strategy: Discussion paper. Opportunities from exploration to recycling: Powering the green and digital economy for Canada and the world. Government of Canada. <https://www.canada.ca/content/dam/nrcan-rncan/documents/critical-minerals-discussion-paper-eng-2.pdf>

COCHILCO (2024). Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales 2004-2023. Comisión Chilena del Cobre, Santiago. <https://www.cochilco.cl/web/anuario-de-estadisticas-del-cobre-y-otros-minerales/>

De Tomi, G., Loredo, G. & Santos, V. (2024). Minerais Críticos e Estratégicos no Brasil: Uma Agenda de Soberania e de Clima. Centro Soberania e Clima. <https://soberaniaeclima.org.br/wp-content/uploads/2024/05/Artigo-Giorgio-de-Tomi-02.pdf>

DeCoff, S. (2024). New major copper discoveries sparse amid shift away from early-stage exploration. S&P Global. <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/research/new-major-copper-discoveries-sparse-amid-shift-away-from-early-stage-exploration>

DNPE (2022). Serie de estudios para el Desarrollo Minero. Metales y Minerales Críticos para la Transición Energética. Dirección Nacional de Promoción y Economía Minera, Subsecretaría de Desarrollo Minero, Ministerio de Economía, Gobierno de Argentina. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/metales\\_y\\_minerales\\_criticos\\_para\\_la\\_transicion\\_energetica\\_serie\\_de\\_estudios\\_para\\_el\\_desarrollo\\_minero\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/metales_y_minerales_criticos_para_la_transicion_energetica_serie_de_estudios_para_el_desarrollo_minero_0.pdf)

ESPGOV (2022). Hoja de ruta para la gestión sostenible de las materias primas minerales. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Gobierno de España. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/materias-primas-minerales/hr-materias-primas-minerales\\_23-8-22\\_web\\_tcm30-544770.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/materias-primas-minerales/hr-materias-primas-minerales_23-8-22_web_tcm30-544770.pdf)

EUComm (2023). European Critical Raw Materials Act. European Commission. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act_en)

EUComm (2024). Critical raw materials. European Commission. [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials\\_en#:~:text=CRMs%20combine%20raw%20materials%20of,risk%20associated%20with%20their%20supply](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en#:~:text=CRMs%20combine%20raw%20materials%20of,risk%20associated%20with%20their%20supply)

Gajardo A., Águila B., Arredondo C., Cádiz, N., Carrasco, R., Díaz, A., Ortega R. & Piñana, S. (2024). Potencial geológico de minerales críticos y/o estratégicos en Chile. Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago. <https://repositorio.sernageomin.cl/items/3d517c4a-34d2-4957-9e5f-10cf25bc8595>

GEOAUS (2024). Scientific topics: Critical minerals at Geoscience Australia. Geoscience Australia. Australian Government. <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/minerals/critical-minerals>

Guo, J., Yan, W., Xu, S., Cui, R., Hu, R., Lin, B., Zhou, Q., Zhou, Z. & Yang, L. (2021). A Discussion on Evaluation Criteria and List of Critical Minerals in China. *Acta Geoscientica Sinica* 2021(2), 151-158. <https://doi.org/10.3975/cagsb.2020.090601>

Haglund, D.G. (1984). Strategic minerals: A conceptual analysis. *Resources Policy* 10(3), 146-152. [https://doi.org/10.1016/0301-4207\(84\)90029-1](https://doi.org/10.1016/0301-4207(84)90029-1)

Hammarstrom, J.M., Zientek, M.L., Parks, H.L., Dicken, C.L., & the U.S. Geological Survey Global Copper Mineral Resource Assessment Team (2019). Assessment of undiscovered copper resources of the world, 2015. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/sir20185160>

Hendrix, C.S. (2023). The US strategy on critical minerals needs clearer priorities. Peterson Institute for International Economics. <https://www.piie.com/blogs/realtime-economics/2023/us-strategy-critical-minerals-needs-clearer-priorities>

IBRAM (2024). Por una política de minerales críticos y estratégicos para Brasil y para el futuro: Fundamentos y directrices. Instituto Brasileño de Minería. [https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2024/11/IBRAM\\_Politica-MCE\\_Fundamentos-e-diretrizes\\_ESP.pdf](https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2024/11/IBRAM_Politica-MCE_Fundamentos-e-diretrizes_ESP.pdf)

ICSG (2024). World Copper Factbook 2024. International Copper Study Group. <https://icsg.org/copper-factbook/>

IEA (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. International Energy Agency. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>

IEA (2022). National Plan for Mineral Resources (2016-2020). International Energy Agency. <https://www.iea.org/policies/15519-national-plan-for-mineral-resources-2016-2020>

IEA (2023). Critical Minerals Market Review 2023. International Energy Agency. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c7716240-ab4f-4f5d-b138-291e76c6a7c7/CriticalMineralsMarketReview2023.pdf>

IEA (2024a). Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability. International Energy Agency. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf>

IEA (2024b). Critical Minerals Policy Tracker. International Energy Agency. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/critical-minerals-policy-tracker>

IGF (2022). Critical minerals: a primer. Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development. <https://www.iisd.org/system/files/2023-09/critical-minerals-primer-en.pdf>

IMF (2024). World Economic Outlook Database, October 2024. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2024/October>

INDGOV (2023). Critical Minerals for India: Report of the Committee on Identification of Critical Minerals. Ministry of Mines, Government of India. <https://mines.gov.in/admin/download/649d4212cceb01688027666.pdf>

IWCC (2024). IWCC Statistics and Data Series. International Wrought Copper Council, UK. <https://www.coppercouncil.org/iwcc-statistics-and-data>

Jara, J.J., Castillo, E. & Del Real, I. (2024). Minerales estratégicos para Chile: El caso del litio. Centro de Estudios Internacionales UC, Santiago.

Johnston, R. & Vazir, C. (2023). a critical minerals policy for the United States: The Role of Congress in Scaling Domestic Supply and De-Risking Supply Chains. The Aspen Institute's Energy & Environment Program, Aspen Institute. A-Critical-Minerals-Policy-for-the-United-States-Final-Report.pdf

Jones, B., Acuña, F. & Rodríguez, V. (2021). Cadena de valor del litio: análisis de la cadena global de valor de las baterías de iones de litio para vehículos eléctricos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/6e8ad3fd-1026-40bb-98d7-74f14a1a429c/content>

MERCOSUR (2024). En pocas palabras, ¿Qué es el Mercosur? MERCOSUR. <https://www.mercosur.int/quienes-somos/en-pocas-palabras/>

Milewski, A. (2024). America's current critical mineral strategy threatens disaster. The Oregon Group. <https://theoregongroup.com/investment-insights/americas-current-critical-mineral-strategy-threatens-disaster/>

MMinIND (2023). Critical minerals for India. Ministry of Mines, Government of India. <https://mines.gov.in/admin/download/649d4212cceb01688027666.pdf>

MNTBGOV (2024). Securing our Critical Mineral Future: Responsible Mining, Opportunity Ready. Manitoba Economic Development, Investment, Trade and Natural Resources, Manitoba Government. <https://www.gov.mb.ca/iem/explore/files/criticalmineralfuture.pdf>

Monsalve, R. & Ruiz-Tagle, J.P. (2024). Análisis de minerales críticos y/o estratégicos. Comisión Chilena del Cobre, Santiago. <https://www.cochilco.cl/web/analisis-de-minerales-criticos-y-o-estrategicos/>

MRREE (2018). Acuerdos de libre comercio transpacíficos. Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile. <https://www.chile.gob.cl/republica-de-singapur/relacion-bilateral/acuerdos-de-libre-comercio-transpacificos/acuerdos-de-libre-comercio-transpacificos>

Murguía, D. (2021). Minerales y materias primas críticas: Potencial y oportunidades para Argentina. Visión de Futuro 26(1), 81-104. <https://www.scielo.org.ar/pdf/vf/v26n1/1668-8708-VF-26-01-00081.pdf>

NSGOV (2024). Nova Scotia's Critical Minerals Strategy. Department of Natural Resources and Renewables, Government of Nova Scotia. <https://novascotia.ca/natr/meb/docs/critical-minerals-strategy.pdf>

NSWGOV (2024). NSW critical minerals and high-tech metals strategy 2024–35. Department of Primary Industries and Regional Development, New South Wales Government. <https://www.nsw.gov.au/sites/default/files/noindex/2024-10/nsw-critical-minerals-and-high-tech-metals-strategy-2024-35.pdf>

ONTGOV (2022). Ontario's Critical Minerals Strategy Unlocking potential to drive economic recovery and prosperity 2022-2027. Government of Ontario. <https://www.ontario.ca/files/2022-03/ndmnr-f-ontario-critical-minerals-strategy-2022-2027-en-2022-03-22.pdf>

Pope, N. & Smith, P. (2023). Brazil's critical and strategic minerals in a changing world. Instituto Igarapé, Brasil. <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Critical-and-Strategic-Minerals.pdf>

QBCGOV (2020). Critical and strategic minerals: Québec plan for the development of critical and strategic minerals 2020-2025. Gouvernement du Québec. [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/ressources-naturelles/Documents/PL\\_critical\\_strategic\\_minerals.pdf](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/ressources-naturelles/Documents/PL_critical_strategic_minerals.pdf)

QBCGOV (2020b). Les Minéraux Critiques et Stratégiques. Plan pour la valorisation des minéraux critiques et stratégiques 2020-2025. <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-quebecois-valorisation-mineraux-critiques-strategiques>

QBCGOV (2020c). Synthèse des commentaires. Réflexion sur la place du Québec dans la mise en valeur des minéraux critiques et stratégiques. <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-quebecois-valorisation-mineraux-critiques-strategiques>

QLDGOV (2023). Critical minerals. Queensland critical minerals strategy: Rich in resources, ready for tomorrow. The Queensland Government. [https://www.nrmmrd.qld.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0005/1726430/critical-minerals-strategy.pdf](https://www.nrmmrd.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0005/1726430/critical-minerals-strategy.pdf)

Seto, S.H. (2024). Critical Minerals Value Added Policies: Indonesia's Story. 14th Session of the Trade and Development Commission, Geneva. United Nations Conference on Trade and Development. [https://unctad.org/system/files/non-official-document/SSE\\_UNCTAD\\_Day2\\_final.pdf](https://unctad.org/system/files/non-official-document/SSE_UNCTAD_Day2_final.pdf)

Silva, G.F., Silva, A. D. R. & Souza Gaia, S.M. (2024). An overview of Critical and Strategic Minerals of Brazil. 2024 Edition. Serviço Geológico do Brasil. [https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/24748/2/critical\\_and\\_strategic\\_minerals\\_potential\\_2024.pdf](https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/24748/2/critical_and_strategic_minerals_potential_2024.pdf)

Singer, D.A., Berger, V.I. & Moring, B.C. (2005). Porphyry copper deposits of the world: database, map, and grade and tonnage models. US Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/ofr20051060>

Spencer, E.T., Wilkinson, J.J., Creaser, R.A. & Seguel, J. (2015). The Distribution and Timing of Molybdenite Mineralization at the El Teniente Cu-Mo Porphyry Deposit, Chile. Economic Geology 110(2), 387-421. <https://doi.org/10.2113/econgeo.110.2.387>

STM (2024). Cifras del comercio exterior en Chile. Santander Trade Markets. <https://santandertrade.com/es/portal/analizar-mercados/chile/cifras-comercio-exterior>

Su, Y. & Hu, D. (2022). Global Dynamics and Reflections on Critical Minerals. E3S Web of Conferences 352, 03045. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202235203045>

SUBREI (2024a). Acuerdos económico-comerciales (AEC) vigentes. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile. <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes>

SUBREI (2024b). Acuerdos de libre comercio: Preguntas Frecuentes. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile. <https://www.subrei.gob.cl/preguntas-frecuentes/acuerdos-de-libre-comercio>

SUBREI (2024c). Chile-P4: Acuerdo de Asociación Económica. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile. <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes/p4>

SUBREI (2024d). CPTPP Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile. <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes/cptpp/>

SUBREI (2024e). Chile – Mercosur Acuerdo de Complementación Económica. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales, Ministerio de Relaciones Exteriores, Gobierno de Chile. <https://www.subrei.gob.cl/acuerdos-comerciales/acuerdos-comerciales-vigentes/mercosur>

TASGOV (2024). Tasmanian critical minerals strategy. Tasmanian Government. [https://www.mrt.tas.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0017/551114/Critical\\_Minerals\\_Strategy\\_23\\_Oct\\_2024.pdf](https://www.mrt.tas.gov.au/_data/assets/pdf_file/0017/551114/Critical_Minerals_Strategy_23_Oct_2024.pdf)

Tilton, J.E. & Guzmán, J.I. (2016). Mineral Economics and Policy. Resources for the Future, Washington, D.C.

Tilton, J.E. (2003). On Borrowed Time: Assessing the Threat of Mineral Depletion. Resources for the Future, Washington, D.C.

UKGOV (2022). Resilience for the Future: The United Kingdom’s Critical Minerals Strategy. HM Government. [https://assets.publishing.service.gov.uk/media/62f36baf90e07714288b188/resilience\\_for\\_the\\_future\\_the\\_uks\\_critical\\_minerals\\_strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/62f36baf90e07714288b188/resilience_for_the_future_the_uks_critical_minerals_strategy.pdf)

USDOC (2020). A Federal Strategy to Ensure Secure and Reliable Supplies of Critical Minerals. U.S. Department of Commerce. [https://www.commerce.gov/sites/default/files/2020-01/Critical\\_Minerals\\_Strategy\\_Final.pdf](https://www.commerce.gov/sites/default/files/2020-01/Critical_Minerals_Strategy_Final.pdf)

USDOE (2011). Critical Materials Strategy. U.S. Department of Energy. [https://www.energy.gov/sites/prod/files/DOE\\_CMS2011\\_FINAL\\_Full.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf)

USDOE (2020). Critical minerals and materials: U.S. Department of Energy’s strategy to support domestic critical mineral and material supply chains (FY 2021–FY 2031). U.S. Department of Energy. [https://www.energy.gov/sites/prod/files/2021/01/f82/DOE%20Critical%20Minerals%20and%20Materials%20Strategy\\_0.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/2021/01/f82/DOE%20Critical%20Minerals%20and%20Materials%20Strategy_0.pdf)

USDOE (2022). America’s Strategy to Secure the Supply Chain for a Robust Clean Energy Transition. U.S. Department of Energy. <https://www.energy.gov/policy/articles/americas-strategy-secure-supply-chain-robust-clean-energy-transition>

USDOE (2023), Notice of Final Determination on 2023 DOE Critical Materials List. U.S. Department of Energy. <https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/preprint-frn-2023-critical-materials-list.pdf>

USDOE (2024). What Are Critical Materials and Critical Minerals? U.S. Department of Energy. <https://www.energy.gov/cmm/what-are-critical-materials-and-critical-minerals>

USGS (2022a). U.S. Geological Survey releases 2022 list critical minerals. U.S. Geological Survey. <https://www.usgs.gov/news/national-news-release/us-geological-survey-releases-2022-list-critical-minerals>

USGS (2023). Mineral Commodity Summaries 2023. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/mcs2023>

USGS (2024a). What are Critical Minerals? U.S. Geological Survey. <https://www.usgs.gov/programs/mineral-resources-program/science/what-are-critical-minerals-0>

USGS (2024b). Mineral Commodity Summaries 2024. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/mcs2024>

USGS (2025). Mineral Commodity Summaries 2025. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.3133/mcs2025>

WAGOV (2024). Western Australia's Battery and Critical Minerals Strategy 2024-2030. Department of Jobs, Tourism, Science and Innovation, Government of Western Australia. [https://www.wa.gov.au/system/files/2024-05/00361\\_battery\\_strategy\\_a4\\_5.3\\_web.pdf](https://www.wa.gov.au/system/files/2024-05/00361_battery_strategy_a4_5.3_web.pdf)

Wang, S. & Cook, P. (2025). Washington Must Prioritize Mineral Supply Results Over Political Point Scoring: How Will Trump's Second Term Affect Critical Mineral Policy? The Breakthrough Institute. <https://thebreakthrough.org/issues/energy/washington-must-prioritize-mineral-supply-results-over-political-point-scoring>

WB (2024). Climate-Smart Mining Initiative. The World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/programs/climate-smart-mining>

WEF (2023). Securing Minerals for the Energy Transition. White Paper. World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Securing\\_Minerals\\_for\\_the\\_Energy\\_Transition\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Securing_Minerals_for_the_Energy_Transition_2023.pdf)

WEF (2024). Securing Minerals for the Energy Transition. World Economic Forum. <https://initiatives.weforum.org/smet/home>

WEF (2024b). Securing Minerals for the Energy Transition: Unlocking the Value Chain through Policy, Investment and Innovation. White Paper. World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Securing\\_Minerals\\_for\\_the\\_Energy\\_Transition\\_2024.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Securing_Minerals_for_the_Energy_Transition_2024.pdf)

Xu, W. & Masuda, D. (2024). The US Government Needs a More Coherent Strategy on Critical Minerals. TechPolicy.Press. <https://www.techpolicy.press/the-us-government-needs-a-more-coherent-strategy-on-critical-minerals/>

Zappettini, E.O. (2021). Minerales y metales críticos y estratégicos: Análisis de situación y metodología de clasificación para la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino. Serie Contribuciones Técnicas. Recursos Minerales N° 45, 19 pp. <https://repositorio.segemar.gov.ar/bitstream/handle/308849217/4183/Minerales%20y%20metales%20cr%C3%ADticos%20y%20estrat%C3%A9gicos.%20An%C3%A1lisis%20de%20situaci%C3%B3n%20y%20metodolog%C3%ADa%20de%20clasi%EF%AC%81caci%C3%B3n%20para%20la%20Rep%C3%BAblica%20Argentina.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

