

“Minería Verde” y los desafíos para un sector minero sostenible

Serie Minutas N° 60-21, 29-06-21

Resumen

El documento a continuación ha sido elaborado con el objeto de proporcionar algunas nociones básicas en torno a la minería “verde”, las razones de la necesidad de ésta, y su vinculación con el extractivismo minero que ocurre en Chile respecto al litio y al cobre.

Disclaimer: Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.

Contenido

¿Por qué la minería debe dar un giro hacia lo “verde”?	3
Minería verde para el cobre y el litio: el caso chileno.....	6
Críticas a la minería “verde”	8
Propuestas para Chile	10

¿Por qué la minería debe dar un giro hacia lo “verde”?

El concepto de “Minería Verde”, si bien ha sido calificado como utópico por muchos, implica una serie de desafíos que la industria minera tiene para lograr ser más sostenible en el tiempo. Tradicionalmente, la minería ha sido criticada por diversos factores, entre ellos los más comunes tienen que ver con:

- Su trato hacia las comunidades locales que habitan en el sector a ser explotado por las faenas mineras, incluso relocalizando comunidades enteras, generalmente de pueblos originarios o de estratos socio-económicos más vulnerables, ofreciéndoles a estos pobladores pequeñas cifras de dinero que éstos se ven imposibilitados de rechazar, dada la precariedad en que viven.
- Lo intensivas que son las faenas mineras en lo referente a consumo eléctrico y de agua, lo cual es mirado con suspicacia especialmente en el contexto de escasez hídrica que se vive actualmente, y la lentitud con que se han explorado otras soluciones (desalinización, entre otras).
- Lo contaminante *per se* de las faenas mineras.
- La irresponsabilidad de diversas compañías mineras al concluir su faena, ante la insuficiente legislación de cierre de minas que tienen la mayoría de los marcos jurídicos nacionales.

En este sentido, se ha llegado a señalar que la minería verde es aquella forma de extractivismo de minerales que incorpora en su base, en primer lugar, **la eficiencia** en “el uso de materiales, el agua y la energía, minimizando el impacto ambiental negativo y asegurando la trazabilidad de los recursos obtenidos para su correcto aprovechamiento, además de cuidar su correcto encaje dentro de la comunidad en la que desempeña su actividad (...) Otro factor a considerar es **la sostenibilidad de los terrenos**, poniendo en práctica en la medida de lo posible planes de rehabilitación de los mismos tras el cese de la actividad. Para avanzar en esta dirección la minería necesita suscitar **alianzas estratégicas** con universidades y centros tecnológicos, con el fin de aplicar las innovaciones técnicas de última generación que puedan redundar en una mejora de la eficiencia. Elementos como las **energías renovables**, la racionalización en

el uso de productos químicos tóxicos, la aplicación del **ecodiseño** y otros **principios circulares** son imprescindibles para hacer de la minería una práctica cada vez más sostenible y ambientalmente responsable, capaz de generar beneficios económicos, sociales y medio ambientales”¹. De manera más breve, también se ha entendido a la minería verde como aquella que es baja en emisiones².

En consecuencia, se entiende que una minería baja en carbono es absolutamente necesaria para el cumplimiento de la Agenda 2030 y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y para alcanzar las metas planteadas en el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático (APCC). La CEPAL ha señalado³ los siguientes como los grandes campos de acción para la minería verde:

Núcleo minería verde

Desafío 1: Ciclo de vida, huella de carbono y del agua.

- Producción de cobre y subproductos con mínima huella de carbono.
- Sustitución de combustibles fósiles por energías renovables no convencionales (ERNC).

Desafío 2: Reducción y eliminación de emisiones gaseosas, líquidas y sólidas.

- Emisiones gaseosas a la atmósfera, particularmente la disminución o eliminación de azufre, arsénico y CO₂.
- Tratamiento de residuos líquidos.
- Reducción o eliminación de residuos peligrosos.

Desafío 3: Seguridad e Higiene Ambiental.

- Disminución de silicosis en minería subterránea.
- Reducción de emisión de gases en espacios confinados.

¹ Definición extraída del sitio web de Aclima (el destacado es nuestro). Disponible en <https://aclima.eus/en/que-es-la-mineria-verde-economia-circular-en-la-clasificacion-de-minerales/>. Fecha de consulta: 29-06-21.

² “Minería para un futuro bajo en carbono”, CEPAL, 2018, pág. 58. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44584/1/S1900199_es.pdf. Fecha de consulta: 29-06-21.

³ Ídem, págs. 59 y ss.

- Mejoramiento de las condiciones para el trabajo en altura.

Desafío 4: Reciclaje.

- Recuperación de cobre de los residuos

En síntesis, tomando en consideración los elementos ya señalados, podemos utilizar la definición que entrega la Corporación Alta Ley cuando señala que “la **minería verde** se define como un concepto de gestión integral de indicadores productivos y sostenibles que promueve y se compromete con: la eficiencia en el uso de recursos, agua y energía; la seguridad, inclusión, empoderamiento y calidad de vida de las personas y comunidades; la resiliencia frente al cambio climático; la incorporación de principios circulares, minimizando las emisiones y residuos generados, adoptando crecientemente energías renovables y tecnologías en sus procesos, integrando la digitalización, trazabilidad y verificación por parte de terceros como parte integral de sus procesos, de forma comprometida con la biodiversidad e inclusión de sus territorios, y bajo un modelo de gobernanza transparente, participativo y moderno”⁴.

El último elemento señalado en la definición, **la gobernanza**, es clave para una real minería verde para el siglo XXI, e incluye además de la transparencia, la participación ciudadana y la rendición de cuentas por parte de los responsables en casos de daño ambiental.

De todas estas definiciones, es posible extraer varios “beneficios” de la minería verde, entre los que se cuentan una reducción de las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta y gases de efecto invernadero, una mayor seguridad para el cuidado de la salud de los trabajadores, protege la salud de quienes habitan locaciones cercanas a los minerales, reduce el consumo de agua dulce, el consumo en electricidad, aporta a mitigar los efectos del cambio climático y reduce los costos de producción.

Por ende, si entendemos que el contexto a nivel mundial está girando irremediablemente hacia una reacción global por reducir emisiones por parte de la humanidad, como parte de una estrategia de mitigación frente a los riesgos

⁴ Minería Verde: Oportunidades y desafíos (2021), Corporación Alta Ley. Disponible en https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2021/05/2021_Mineria-Verde_Oportunidades-y-Desafios_version-liqera.pdf. Fecha de consulta: 29-06-21.

asociados al cambio climático, será más fácil comprender, entonces, cómo la presión social para reducir la huella de carbono de los países pasará de los productos y consumidores finales a los proveedores de materias primas y energía en las cadenas de valor, antes de 2030. Por lo mismo, las empresas extractivistas mineras que operan a lo largo de la cadena de valor del metal deberán comenzar –aquellas que no lo han hecho aún– a proporcionar evidencia de que los minerales que entreguen al mercado fueran producidos en zonas geográficas libres de conflicto, utilizando las mejores prácticas y estándares asociados a la responsabilidad social empresarial (RSE). De lo señalado en diferentes instancias y foros internacionales, es plausible esperar que varios países de la región, incluido Chile, lideren esa transición y de esta forma sean ellos quienes capturen la mayor parte del valor económico y social que la minería puede generar operando bajo estándares más sostenibles en el tiempo.

Minería verde para el cobre y el litio: el caso chileno

Mucho se ha hablado de la unión virtuosa entre minería, energías renovables y electromovilidad. ¿Cómo se relacionan estos tres conceptos? En Chile, en gran parte gracias a la radiación solar existente en nuestro Desierto de Atacama y que permite abastecer de energía a la industria minera, la gran cantidad de cobre y litio que contribuye a la electromovilidad, y la inmensa utilización de combustibles fósiles en los camiones mineros actuales. Por lo mismo, litio y cobre serán esenciales en el transcurso de esta década para desarrollar una industria minera con electromovilidad en nuestro país.

Analizando el caso de la minería chilena, se pueden explorar las propiedades y ventajas del litio y del cobre, dos minerales con los que Chile cuenta con una ventaja competitiva importante. Según datos del documento *Estado de la situación de la minería en países de América Latina y el Caribe* (2018)⁵, cuya autoría pertenece a la CEPAL, Chile cuenta con el 21% de las reservas de cobre y un 48,2% de las de litio, **a nivel mundial**. Asimismo, señala que los *clusters* de cobre, hierro, acero y metales preciosos representan un total del 77% de las exportaciones del sector minero en América Latina, teniendo el cobre una

⁵ Documento disponible en https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/181116_extendidafinalconferencia_a_los_ministros_mineria_lima.pdf. Fecha de consulta: 25-06-21.

participación mayoritaria del 32% en dichas exportaciones.

Algunas de las ventajas que tiene la minería del cobre son las siguientes⁶:

- Es infinitamente reciclable y puede reutilizarse sin pérdida de rendimiento de sus propiedades (transmisión eléctrica y térmica; antibacteriano y bactericida).
- Reciclar cobre ahorra energía, reduce emisiones de gases de efecto invernadero, extiende la vida útil de los recursos naturales y evita que mayores porciones de terreno se utilicen para depósitos de residuos.
- Es uno de los mejores conductores de calor y electricidad del planeta, por lo que los productos que contienen cobre funcionan de manera más eficiente y son más respetuosos con el medio ambiente.
- Es esencial para las tecnologías de energía renovable y almacenamiento necesarias para combatir el cambio climático, incluidos paneles solares (energía solar), turbinas eólicas (energía eólica) y electromovilidad.
- Es un material clave para el impulso de la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de carbono. Durante su vida útil, los sistemas eléctricos que contienen una tonelada de cobre emitirán entre 100 y 7,500 toneladas menos de CO₂ en relación con aquellos sistemas que utilizan materiales sustitutos como el aluminio.
- El Cobre es esencial para la forma en que vivimos, ya que conduce agua limpia, energía eficiente y segura y entrega información a todos los rincones del mundo. Es un componente crucial del transporte, la infraestructura y la industria energética.
- Posee propiedades antimicrobianas y bactericidas que lo convierten en un fuerte aliado contra el COVID-19 en un sinnúmero de soluciones cotidianas, ayudando a combatir la crisis sanitaria al mismo tiempo que se aborda la emergencia climática a la que nos enfrentamos actualmente.

Por todas estas propiedades, su influencia en la industria solar (pues los paneles

⁶ Información extraída de "Minería Verde: Oportunidades y desafíos" (2021), Corporación Alta Ley. Disponible en https://corporacionaltaley.cl/wp-content/uploads/2021/05/2021_Mineria-Verde_Oportunidades-y-Desafios_version-ligera.pdf. Fecha de consulta: 29-06-21.

solares tienen fibras de cobre), su papel en la lucha epidemiológica actual, y sus múltiples usos, es que el cobre está en el núcleo de la estrategia de “Minería Verde” de Chile, con vectores de desarrollo sostenible en cada etapa de la cadena de valor de la minería chilena, incluso “en el contexto desafiante en términos de disminución de la productividad de la minería: bajas de leyes, aumento de las distancias de transporte, aumento de impurezas, escasez de agua y requisitos ambientales y sociales en aumento. Estos vectores de desarrollo apoyan la generación de innovación incremental/disruptiva para la próxima ola de productividad y crecimiento económico. A nivel nacional contamos con ventajas estratégicas, como el acceso creciente a los recursos de agua de mar y energías renovables, la mejor radiación solar del planeta para la generación de estas energías sustentables, y las disponibilidades de recursos geológicos en minerales como cobre, molibdeno, hierro, plata y litio, entre otros, para abastecer la demanda de metales requeridos”⁷ para la creación de nuevas tecnologías de energías limpias.

Críticas a la minería “verde”

El concepto de minería verde también ha sumado diversos detractores. ¿La razón? Primero, que dadas las características propias de la minería, muchos estiman que hacerla “verde” no será posible; mientras, otros ven en esto un intento de *greenwashing* o lavado de imagen corporativa por parte de las grandes compañías multinacionales mineras, especialmente a través de sus áreas de responsabilidad social corporativa y de relaciones comunitarias.

En este sentido, se ha señalado que “la extracción de recursos naturales no renovables, en esencia, no permite establecer un proceso productivo “sustentable”, ya que, por una parte, el tiempo necesario para que estos puedan ser repuestos por la naturaleza excede con creces varias generaciones humanas, a lo que se suma que la actual sobre explotación de minerales compromete la capacidad de las generaciones futuras para usar y disponer de estos mismos. A su vez, denominar a la operación minera como “responsable”, desconociendo su largo historial de impactos socioambientales (como el abandono y colapso de relaves mineros, la afectación severa de glaciares y otras fuentes de suministro

⁷ Ídem, pág.10.

hídrico como salares, humedales o vegas, entre otros; la contaminación local en zonas de sacrificio, hechos de corrupción y clientelismo –como en el caso SQM–, etc.), no hace otra cosa que tensionar aún más una imagen del sector que ya se encuentra bastante desacreditada en los territorios donde se emplaza, considerando que actualmente el principal desafío del sector es la obtención de la “licencia social” para operar (...) En cuanto al concepto de “minería verde”, ya desarrollado en países mineros de larga data como Australia, Canadá y China , en términos generales este busca establecer una minería baja en emisiones e impactos, incorporando al proceso productivo metas de eficiencia hídrica, fomentando el uso de energías renovables, la economía circular (enfocada en el reprocesamiento de relaves), la reducción de la huella de carbono e incluyendo cambios tecnológicos a objeto de alcanzar una minería más verde, trazable y sostenible. En esta misma línea, el año 2017 la estatal Codelco anunció un ambicioso plan de vender “cobre verde”, sin embargo, dos años más tarde lo abandonó al identificar diversas dificultades para garantizar que la trazabilidad de cada cátodo de cobre exportado utilice prácticas “sustentables” con el entorno; experiencia que nos muestra las dificultades de aplicación que representa el término “verde” para el sector (...) En materia hídrica, el país enfrenta un complejo escenario de escasez con una sequía que se prolonga por once años, la cual se agudiza en las regiones del norte debido a una condición estructural de menos disponibilidad de agua, no obstante, justamente en estas zonas es donde se desarrollan gran parte de las actividades mineras. Así, el sector acentúa la presión sobre el agua disponible en regiones con una alta estrechez y también presenta distintos escenarios de contaminación y destrucción de fuentes de suministro hídrico (glaciares, humedales, salares, bofedales, entre otros)”⁸, lo que ha sido denominado por la Fundación Terram como el “triple impacto” de la minería en el agua.

Tampoco las “soluciones” como plantas desalinizadoras se pueden entender como la forma de resolver los problemas ambientales que presenta la minería nacional, pues afectan la pesca artesanal y utilizan enormes cantidades de espacio

⁸ Cita completa extraída de columna de opinión en sitio web de Fundación Terram, “El mito de la minería verde en la reactivación post COVID19”, autor Telye Yurisch, disponible en: <https://www.terram.cl/2020/10/el-mito-de-la-mineria-verde-en-la-reactivacion-post-covid-19/>. Fecha de consulta: 25-06-21.

marítimo, influyendo no sólo en la pesca sino en la biodiversidad y los ecosistemas que en ella habitan.

En suma, es interesante entender que la minería verde no resolverá todos los problemas y externalidades negativas que presenta el sector, sino que hará algunos procesos más sostenibles, sin llegar a la quimera de una minería con cero emisiones.

Propuestas para Chile

El tema de la minería verde ha sido tocado por diversas comisiones del Ejecutivo y del Parlamento. Para los fines de este trabajo en particular, interesa referirnos a las iniciativas de la *Comisión de Desafíos del Futuro, Ciencia, Tecnología e Innovación* del Senado en las que este equipo ha estado trabajando.

Si bien esta Comisión creó un subgrupo de trabajo de Minería Verde que ha tratado diversas temáticas (tales como: La inserción virtuosa del sector minero en la economía mundial baja en carbono; Minería, Recursos Hídricos y Adaptación al Cambio Climático; Biodiversidad; Procesamiento de concentrados, minería secundaria y reciclaje, incluyendo pasivos ambientales; Institucionalidad y financiamiento para la innovación con impacto ambiental), a continuación nos referimos a una iniciativa que nació dentro del subgrupo de trabajo que creó la Política sobre Hidrógeno Verde emanada desde el parlamento.

Esta tiene que ver con la electromovilidad en la industria minera. Específicamente, se señaló que los más de 1.000 camiones mineros en Chile, de alta carga y que se desplazan a velocidades lentas, funcionan por lo general con diesel, lo cual implica que su consumo en términos eléctricos es aproximadamente de 2.5 GW, lo cual es aproximadamente un 10% del total de la matriz eléctrica chilena. En este sentido, una buena práctica de la industria nacional sería lograr vincular a la minería con la naciente industria del hidrógeno verde en nuestro país –que ya cuenta con varios proyectos de este año y del 2020 en la Región de Magallanes- y lograr la electromovilidad en camiones mineros, para así reducir la huella de carbono de la industria y liberar ese 10% del consumo eléctrico nacional para otros fines. Ese sí sería un caso bien logrado de “minería verde” para nuestro país, y sería una experiencia altamente exportable, entendiendo que Chile planea producir hidrógeno verde para la

exportación a nivel mundial.

Una segunda forma en que podría utilizarse en Chile algún principio de minería sostenible, tiene relación con la administración de los recursos de la minería y el sistema de soporte financiero para el control de la contaminación de la industria. En términos generales, esto tiene de novedoso respecto a la situación actual, que las empresas mineras están obligadas a aportar a un fondo común (administrado por un servicio estatal, en el caso de países que ya aplican este sistema, como por ejemplo Japón) de manera que cuando las minas se cierren o abandonen el estado financie la reparación con este fondo. Actualmente las minas abandonadas o cerradas están transformándose en un problema naciente en Chile, y hace bastante tiempo que diversos actores de la sociedad civil abogan por una Ley de Pasivos Ambientales Mineros que resuelva la situación de los 742 depósitos de relaves mineros que existen en la actualidad en todo el territorio nacional, de los cuales 463 se encuentran inactivos y otros 173 abandonados, muchos de estos sin un tratamiento adecuado de sus riesgos e impactos. Así como también, este fondo no solo sería utilizado para el control, sino que también para generar iniciativas de Investigación y Desarrollo (I&D) sobre medidas de control que podrían ser utilizadas a futuro.

Finalmente, otra propuesta urgente para Chile sería avanzar en el reciclaje de residuos metálicos mineros, lo cual ya es realizado en países como Canadá y Japón. Una ventaja de mercado competitiva sería que son muy pocos los países que generan este tipo de reciclaje, la gran mayoría de países envían sus residuos a los países que pueden procesarlos. En Chile la empresa RECIMAT, en Calama, ya realiza este tipo de reciclaje (<https://recimat.cl/>). El año 2014, esta empresa, tras la clausura de su competidor, Tecnoled, se transformó en la única empresa autorizada en el país para reciclar y valorizar baterías -de autos e industriales- consideradas como residuos peligrosos por su contenido de plomo, generando un monopsonio, es decir, un único comprador en un mercado. En su sitio web, señalan que logran reciclar 4.500 baterías diariamente, junto con asegurar que *“hace 16 años operamos en el barrio industrial de Calama. Nuestro origen fue abordar la necesidad de limpiar la zona de miles de toneladas de un desecho llamado borra anódica, generado en los procesos de minería de cobre. Este residuo, alto en plomo, podía ser reprocesado y transformado en nueva materia*

prima. Una vez resuelto este problema, ocupamos la capacidad ya instalada para tratar otro residuo peligroso que se genera en nuestra vida cotidiana como son las baterías plomo-ácido, utilizadas en automóviles, maquinaria y sistemas de comunicación”.

Si bien realizar este tipo de reciclaje genera emisiones, al menos introduce principios de la economía circular en la industria minera, lo cual es un primer paso trascendental para la evolución de esta hacia una mayor sostenibilidad.