

MEDIO AMBIENTE



Ilustración: Fabián Flores

# LA ECONOMÍA CIRCULAR COMO RESPUESTA A LOS RESIDUOS MINEROS

Han surgido diversas iniciativas basadas en un modelo circular que no sólo buscan minimizar el impacto ambiental que generan los residuos o desechos mineros, sino también optimizar los recursos y generar valor a través de la innovación.

*Por Jaquín Ruiz*

Tan relevante como la operación o producción minera, la gestión de residuos mineros asoma como un desafío creciente y constante para una industria que es permanentemente evaluada por su desempeño ambiental.

En este contexto, han surgido diversas iniciativas que apuntan a un enfoque más sostenible a la hora de tratar los residuos que genera la industria, muchos de ellos potencialmente peligrosos para el entorno.

También hay metas y plazos que se han planteado las propias compañías mineras en materia de emisiones, además de los compromisos oficiales que ha establecido el país en este tema.

De manera general, el sector minero se ha planteado una serie de metas, como reducir en 50% las emisiones de CO2 para 2030 y alcanzar la carbono-neutralidad al 2040. Para lograrlo, la Política Nacional Minera establece

como un objetivo central estratégico en materia ambiental impulsar un modelo de economía circular a través de la reutilización de residuos y el uso eficiente de recursos.

Este modelo no sólo busca minimizar el impacto ambiental que generan los residuos o desechos mineros, sino también optimizar los recursos y generar valor a través de la innovación. Un ejemplo de estas iniciativas es lo que ha desarrollado la división El Teniente, de Codelco, que superó anticipadamente la meta de 48% de reciclaje de residuos industriales no peligrosos que se había propuesto para 2024, según datos de Ambipar Environment, la empresa que trabajó en este proyecto junto con la estatal. En junio pasado, ese porcentaje ya había alcanzado el 53%, impulsado, entre otras iniciativas, por la recuperación de chatarra y otras aleaciones metálicas.

“Logramos hacer una gestión diferenciada de aquellas aleaciones de metales que pueden servir para fabricar piezas y partes de maquinaria especializada, como revestimientos de molinos, bolas de chancado y otras con altas especificaciones técnicas. Por otra parte, la chatarra se destina a la producción de acero verde que vuelve a la faena en forma de pernos y fierro de construcción. Lo mismo puede realizarse con cables industriales y eléctricos, separando cada uno de sus componentes: la chatarra, la goma, la fibra plástica y las fibras de cobre con el fin de valorizar cada uno de ellos”, explica Ernesto Ly, gerente de Contratos Mineros de Ambipar Environment.

### RESIDUOS NO MINERALIZADOS

Otra iniciativa en esta materia fue el desafío “Recycling Challenge”, una convocatoria lanzada por Minera Spence de BHP para buscar soluciones innovadoras para la gestión responsable de residuos no mineralizados (industriales y domésticos no peligrosos).

La convocatoria -que se realizó en conjunto con Expande, un programa de innovación abierta de Fundación Chile- reunió a startups, proveedores, consorcios y empresas nacionales o internacionales con las capacidades o tecnologías para generar soluciones en materia de reciclaje en el marco de un modelo de economía circular.

De esta manera, los residuos no mineralizados (plásticos, madera, textil) pueden reutilizarse en faena con otros usos, como materiales de oficina, implementos para espacios públicos y sectores de alimentación, o elementos de uso industrial minero, entre otros.

La iniciativa recibió más de 35 postulaciones, resultando como ganador el Holding LSF, empresa proveedora de la Región de Antofagasta que durante seis meses pudo pilotear su solución junto a la compañía minera.

El proyecto ganador le permitió a Spence, en conjunto con Holding LSF, desarrollar exitosamente un amplio catálogo de productos, como el piso reciclado para pasos peatonales que se instalaron en Mirador Concentradora y Tranque, y revestimientos de madera reciclado que se instalaron en el Casino Principal, además de goteros y bandejas.

“Logramos limpiar las mineras de estos excedentes industriales, y de

**La Política Nacional Minera establece como un objetivo central estratégico en materia ambiental impulsar un modelo de economía circular a través de la reutilización de residuos y el uso eficiente de recursos.**



La división El Teniente, de Codelco, ha impulsado el reciclaje de residuos industriales no peligrosos, como la recuperación de chatarra y otras aleaciones metálicas.

Foto: Ambipar

## MEDIO AMBIENTE

Foto: Codelco



Actualmente existen diversas iniciativas de recuperación a partir de relaves de flotación y escorias de fundición, que son objeto de diversos estudios y proyectos tecnológicos en el país.

**Otra vía para avanzar en reciclaje minero se ha desarrollado a partir de la llamada ‘minería secundaria’, que consiste en la explotación de residuos mineros, como los relaves, rípios y escorias, que suelen contener elementos valiosos, aunque en concentraciones bajas.**

alguna manera, desplazar las materias primas que se estaban utilizando. En algunos productos buscamos utilizar el 50% de material reciclado, llegando en otros productos casi hasta el 95%”, asegura Manuel Jara, gerente Corporativo del Holding LSF.

La propuesta de la empresa fue inédita ya que, en un esfuerzo colaborativo, lograron unificar, integrar y generar un macroproyecto y un modelo de negocio junto a otras empresas que postularon al desafío (Dex, Rivulis, Thinking y ADN Tigre) donde cada una se encarga de un proceso de la cadena de valor en la que cual son especialistas. “Esto permitió alcanzar mejores precios, resultados, incluso yendo más allá del proceso de reciclaje, sino que también abordando la fase de generación de productos”, destacó Expande. Asimismo, el proyecto ayudó a reducir la utilización de rellenos de residuos, así como también la emisión de gases de efecto invernadero gracias a un modelo integrado que ya ha permitido reciclar 2,600 toneladas de plástico industrial.

### MINERÍA SECUNDARIA

Otra vía para avanzar en reciclaje minero se ha desarrollado a partir de la llamada ‘minería secundaria’, que consiste en la explotación de residuos

mineros, como los relaves, rípios y escorias, que suelen contener elementos valiosos, aunque en concentraciones bajas.

Entre los subproductos de estos desechos destacan minerales críticos como el cobalto, vanadio, galio y tierras raras, esenciales para el desarrollo de tecnologías limpias y la transición hacia una economía más sostenible.

Al tener una industria minera tan desarrollada, Chile tiene un gran potencial en esta materia ya que puede generar una serie de subproductos que, junto con fomentar el reciclaje, impulsan la innovación y aportan valor agregado al proceso. De hecho, ya hay diversas iniciativas de recuperación de estos elementos a partir de relaves de flotación y escorias de fundición, que actualmente son objeto de diversos estudios y proyectos tecnológicos en el país.

“La recuperación de estos minerales críticos desde residuos no solo representa una oportunidad para agregar valor a la industria, sino que también contribuye a la innovación en el país”, destacó Evelyn Melo Aguilera, académica de la Universidad Católica del Norte, en una reciente jornada de networking organizada por Aprimin en Antofagasta.

Uno de los desafíos clave en este proceso es la conversión de estos residuos mineros de pasivos ambientales en activos productivos. Para ello se han propuesto soluciones como la búsqueda de usos industriales para los relaves y la recuperación de elementos valiosos mediante procesos como la hidrometalurgia y pirometalurgia, que permitirían maximizar la extracción de minerales de alto valor agregado, según explicó Evelyn Melo.

De esta manera, la minería secundaria y el reciclaje no solo son un componente clave para el desarrollo económico, sino también una herramienta para mejorar la sostenibilidad de la industria minera del país, fomentando una economía circular basada en la innovación tecnológica.