

# Chile lidera la carrera por los minerales escasos gracias a la tecnología de la radiación

Jeremy Li



**Instalación de extracción minera en Chile para el procesamiento de cobre en bruto. Chile es el mayor productor de cobre del mundo.**

(Fotografía: F. Díaz/Trazado Nuclear e Ingeniería Ltda.)

La competencia está al rojo vivo en la multimillonaria carrera mundial por hacerse con minerales y metales de alto grado, mientras se agrava la escasez de los recursos conocidos y no deja de crecer la demanda para usarlos en todo tipo de productos cotidianos, desde teléfonos móviles hasta cacerolas y sartenes. Para países como Chile, la tecnología de la radiación resulta fundamental para mantener su ventaja competitiva.

“La tecnología de la radiación ofrece unas ventajas difíciles de igualar frente a otras técnicas”, declara Francisco J. Díaz Vargas, socio fundador de Trazado Nuclear e Ingeniería, una organización chilena que ofrece asesoramiento a empresas mineras sobre procesos de extracción de minerales y metales. “Estos instrumentos se han convertido en parte fundamental de nuestra manera de desarrollar la industria más importante del país y de afianzar nuestra posición como exportador mundial”.

Gracias a la riqueza de Chile en reservas minerales, su pujante industria minera aporta alrededor de un 9 % al producto interno bruto (PIB) del país y realiza aproximadamente la mitad de las exportaciones de Chile. El país es el mayor productor mundial de cobre, un metal que se exporta para su uso en aleaciones, edificios y equipamiento eléctrico, entre otras cosas. Las minas chilenas son también una importante fuente de molibdeno, elemento químico que desempeña una función crítica en más del 80 % de los procedimientos de medicina nuclear.

Con el propósito de mantener la prosperidad de su industria nacional y de ayudar a satisfacer la creciente demanda de exportaciones, las empresas chilenas de extracción minera están colaborando con el OIEA en el empleo de

radiotrazadores y sondas nucleónicas (véase el recuadro “Base científica”) para optimizar sus procesos de producción y extracción con objeto de lograr una mayor eficiencia en la detección y medición de concentraciones de minerales y metales. La tecnología de la radiación, comparada con las técnicas tradicionales, resulta más eficaz para mejorar la calidad de los productos, optimizar los procesos y ahorrar energía, afirma el Sr. Díaz Vargas.

“En muchos casos, simplemente no resulta práctico utilizar técnicas de trazadores tradicionales, ya que conllevan el empleo de equipos de gran envergadura y demasiado voluminosos para desplazarlos y utilizarlos sobre el terreno. Los radiotrazadores son más portátiles”, explica el Sr. Díaz Vargas. “También son más exactos y rápidos que las técnicas tradicionales, lo que significa que nos ahorran tiempo y dinero porque tenemos una noción más exacta sobre las expectativas de extracción y procesamiento.”

El empleo de técnicas innovadoras como estas es esencial si se pretende seguir liderando un mercado mundial cada vez más competitivo y garantizar un suministro constante de metales y minerales, señala Patrick Dominique M. Brisset, especialista en tecnología industrial del OIEA.

Según la publicación *World Mineral Statistics* del Servicio Geológico Británico, cada año se extraen de las reservas naturales de la corteza terrestre y se procesan más de 2700 millones de toneladas métricas de metales y minerales. Estos minerales y metales se utilizan para una ingente cantidad de productos de todo tipo, desde maquinaria hasta dispositivos electrónicos, pasando por enseres domésticos y piezas de automoción. Solo para la fabricación de computadoras se

utilizan 60 tipos de metales diferentes en la producción de carcasas exteriores, circuitos impresos y chips.

A medida que aumenta la población mundial y que mejoran las condiciones de vida, la demanda de productos que contienen ese tipo de materiales también va en aumento. Sin embargo, el reto que plantea hallar minerales y metales fácilmente extraíbles, al que debe añadirse el prolongado proceso de la extracción (normalmente transcurren de 10 a 15 años desde que se descubre un depósito hasta que da comienzo la extracción), hace cada vez más difícil satisfacer una demanda en constante crecimiento.

“Satisfacer la demanda se está convirtiendo en algo tan sumamente complicado porque a nivel mundial se están agotando las fuentes de metales y minerales de alto grado, y son cada vez más difíciles de encontrar, así que los países se ven obligados a buscar nuevas maneras de mantener el ritmo”, dice el Sr. Brisset.

Gracias al apoyo del OIEA, los especialistas de todo el mundo están creando conocimientos y competencias respecto al uso de las técnicas nucleares en las industrias de la extracción, la metalurgia y el procesamiento de minerales. También están colaborando estrechamente con expertos de países como Chile, que a lo largo de los años han acumulado conocimientos especializados basados en unas prácticas e infraestructuras de extracción bien consolidadas.

“La industria está creciendo rápidamente. Si las técnicas de radiación se desarrollan y se aplican a gran escala, podríamos estar hablando de unos ahorros anuales que superarían los 19 000 millones de dólares de los EE.UU. en todo el planeta, procedentes de unos procesos de extracción y producción más eficientes y de una menor dependencia de la mano de obra”, declara el Sr. Brisset.

## BASE CIENTÍFICA

### Radiotrazadores y sondas nucleónicas

Los **radiotrazadores** son una familia de instrumentos analíticos que proporcionan datos para investigar y optimizar las diferentes etapas que componen las actividades de extracción y procesamiento de minerales. Utilizan como base unos isótopos radiactivos que se inyectan en una mezcla o fluido, se quedan enganchados en las moléculas de la sustancia objetivo, como un metal o mineral, y cuyo movimiento es similar al de las sustancias examinadas. A continuación, se utilizan dispositivos especiales, como los centelladores, para detectar la radiación emitida por los trazadores. También se usan herramientas de imagenología, como la tomografía computarizada por emisión de fotón único (SPECT) o la tomografía por emisión de positrones (PET). Estos dispositivos generan imágenes que muestran la concentración de minerales y metales (cuanto más alta sea la concentración de una sustancia en una mezcla, más radiotrazadores aparecerán en la imagen). El método de radiotrazadores también puede utilizarse para determinar el movimiento en tiempo real del agua, el petróleo o los contaminantes bajo tierra, así como para cartografiar las vías de flujo en el interior de un sistema.

Los sistemas de medición y control nucleónico, conocidos comúnmente como **sondas nucleónicas**, utilizan dispositivos de detección especiales y fuentes de radiación para emitir radiación gamma o rayos X, con objeto de medir y controlar diversas variables de un producto o equipo determinado, tales como el grosor, la densidad y la composición.

El funcionamiento de una sonda nucleónica consiste en hacer que la radiación atraviese un material hasta alcanzar un dispositivo detector especial situado en el lado opuesto. El detector registra variaciones en las cantidades de radiación que atraviesan el material: si el material es más delgado, menos denso o tiene un nivel de concentración inferior, será atravesado por más radiación, y viceversa. Las variaciones detectadas de esta manera permiten determinar y medir características importantes de los materiales. En muchos casos, estas sondas funcionan sin entrar en contacto directo con los materiales y pueden atravesar muros o materiales opacos. Desempeñan un papel fundamental en la producción y el mantenimiento de materiales y estructuras, sin dañarlos ni dejar residuos radiactivos.