

Viviana Ávalos, Directora Sectorial de Energía y Sostenibilidad de INACAP

## “La eficiencia energética es crucial para que la minería minimice el impacto ambiental”



### En la actualidad, ¿cuál es la relevancia de la gestión de la energía en la industria minera nacional?

La energía es un insumo estratégico para el desarrollo de la industria minera, debido a su impacto en la competitividad y sostenibilidad del sector. En Chile, esta industria es uno de los principales consumidores de energía, representando una parte significativa del consumo nacional. Por lo tanto, implementar prácticas de eficiencia energética en este sector se vuelve crucial para minimizar el impacto ambiental, además de reducir los costos operativos, optimizar los procesos y lograr un mejor control de las operaciones.

Este sector consume energía en forma de combustibles como de electricidad en proporciones relativamente equivalentes. El principal consumo de combustibles se genera en el proceso de mina rajo (cielo abierto) y se explica por el combustible utilizado por los camiones para el transporte, principalmente, del

La industria minera nacional ha logrado avanzar en eficiencia energética, gracias a la importancia que ha logrado la sostenibilidad y a las normativas que buscan optimizar el consumo de energía en el país. Por lo mismo, este sector sigue trabajando para obtener las metas comerciales al mismo tiempo que minimizar sus consumos.

mineral. En tanto, el mayor consumo eléctrico corresponde al área de concentrado. Según el Reporte Energía en Minería Hidrometalurgia de 2021, sumando el consumo de electricidad y combustibles por áreas de procesos, se puede visualizar que los de hidrometalurgia son los de mayor consumo de energía por tonelada de mineral fino producido, seguido por la concentradora, mina rajo, fundición, y más abajo mina subterránea, refinera y servicios.

### ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta este sector en eficiencia energética y sustentabilidad?

Son múltiples los desafíos que enfrenta este sector en eficiencia energética y sustentabilidad, y se caracterizan si son definidos en la fase de diseño o de operación de un proyecto. En la etapa de diseño, los desafíos están orientados en la implementación de medidas que optimicen el uso de la energía desde el inicio del proyecto. Esto incluye la selección de tecnologías más eficientes en el procesamiento y transporte de minerales, así como la incorporación de fuentes de energías renovables. Por otro lado, los desafíos en la fase de operación contemplan la implementación de acciones que permitan mejorar continuamente la eficiencia energética durante el funcionamiento de la mina.

Esto implica la adopción de prácticas de operación más eficientes, el monitoreo constante de los consumos energéticos y la identificación de oportunidades de mejora en los procesos existentes. Ambas medidas son fundamentales para garantizar una gestión energética efectiva y sustentable en la industria minera.

### ¿Qué avances se han logrado para mejorar la eficiencia energética en el sector?

En los últimos años se han logrado importantes avances para mejorar la eficiencia energética en la minería chilena. Entre ellos, puedo destacar la adopción de tecnologías de automatización y control avanzado que permiten una gestión más eficiente de los procesos, así como la implementación de prácticas de gestión energética integradas, que identifican y reducen los principales consumos energéticos. En [www.energiaenmineria.cl/proyectos-implementados/](http://www.energiaenmineria.cl/proyectos-implementados/) se pueden conocer las más de 100 iniciativas de eficiencia energética implementadas en faenas en Chile y el mundo.

### Como académica, ¿qué recomendaciones puede ofrecer para mejorar la gestión de energía en minería?

Recomiendo enfocar los esfuerzos en tres áreas clave: la capacitación





continúa del personal en prácticas de gestión energética, la implementación de sistemas de gestión energética certificados, y la promoción de una cultura organizacional orientada a la eficiencia y la sostenibilidad.

### ¿Cuál es el papel de la educación en la promoción de prácticas más sustentables en minería?

Fundamental. En INACAP, como una de las instituciones líderes en la formación de técnicos y profesionales para el sector minero, tenemos como valor distintivo la sostenibilidad, la que integramos en nuestros programas de estudio. Para la industria minera, tenemos un área académica específica, que ofrece carreras diseñadas para preparar a nuestros estudiantes para el desempeño en el sector.

### ¿Qué oportunidades hay para la colaboración academia-industria-Gobierno en este ámbito?

INACAP se destaca por su modelo educativo integrado con el sector productivo, incluyendo la minería. Mantenemos estrechos vínculos con

## "Implementar prácticas de eficiencia energética en este sector se vuelve crucial para minimizar el impacto ambiental, además de reducir los costos operativos, optimizar los procesos y lograr un mejor control de las operaciones"

empresas, gremios y sector productivo, generando iniciativas de innovación y transferencia de conocimiento. Nuestra formación prepara a estudiantes con habilidades adaptadas a las necesidades reales del mercado, contribuyendo de manera sostenible a resolver desafíos productivos y sociales en la industria minera.

Un ejemplo claro de esto es la alianza público-privada entre el Ministerio de Minería, Sernageomin, Enami, Sonami e INACAP para fortalecer la formación académica de pequeños productores.

### ¿Cuáles son los desafíos futuros que vislumbra para la gestión de la energía en la minería de Chile desde una perspectiva académica?

Vemos la necesidad de seguir avanzando en la integración de tecnolo-

gías digitales y sistemas de energía inteligente en la industria minera, así como de promover la diversificación de la matriz energética hacia fuentes renovables.

En INACAP, estamos comprometidos con abordar estos desafíos mediante nuestro sello del "aprender haciendo", y la integración de tecnología es clave. En este sentido, hemos incorporado el metaverso en las asignaturas de las carreras de minería, donde los alumnos pueden interactuar en espacios simulados de lugares de difícil acceso, como una mina subterránea, y prepararse para enfrentar los desafíos que requiere este sector. Esta integración podría desempeñar un papel crucial en la gestión energética, ofreciendo nuevas oportunidades para la formación y la resolución de problemas en la industria minera. 