



6

SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LA MINERÍA Y LA INDUSTRIA

Soluciones energéticas para la minería

La urgencia de satisfacer una demanda imparable

El aumento de demanda de energía y su costo ha crecido cerca de 20% en los últimos diez años y ese hecho es relevante en un mercado como la minería. Los próximos años, necesariamente, serán de fuerte introducción de nuevas fuentes de energía, basadas en la eficiencia energética como principio básico. Sobre este presente y el futuro, conversamos con representantes de Anesco Chile, CENTRA UAI y el Consejo Minero.



Juan Andrés Méndez, ANESCO CHILE.



Rodrigo Barraza, CENTRA UAI.



José Tomás Morel, CONSEJO MINERO.

A medida que el tiempo avanza, el consumo de energía de la minería aumenta, especialmente en el segmento de la gran minería del cobre. Como contrapartida, la producción de energía se desarrolla con incrementos menores respecto a la demanda. En promedio, los expertos y los reportes más confiables del mercado sitúan la demanda de consumo energético en el rango de 12% a 35% anual dentro de la matriz-país, considerando los distintos tipos de energía. Estas cifras son altas y también un fuerte indicador de la gran dependencia de la minería respecto a la energía. De hecho, según datos del Consejo Minero, dentro de los costos operacionales de la minería, se ha estimado que un 11% corresponden a electricidad y otro 4% a combustibles.

La tendencia muestra, al parecer, un único camino: las empresas mineras necesitan desarrollar con urgencia una estrategia basada en soluciones de energía eficientes y los proveedores tienen un rol clave en la satisfacción de esa necesidad.

La supremacía de las energías “limpias”

Actualmente, las empresas utilizan distintas fuentes de energía para sus operaciones, tanto para requerimiento de suministro eléctrico como para suministro térmico.

De acuerdo a Juan Andrés Méndez, Secretario General de Anesco Chile A.G., las fuentes de energía cada vez están siendo más limpias, siendo su uso en la industria impulsado por compromisos con la des-

carbonización de sus operaciones para disminución de emisiones, reducción de costos operacionales, sustentabilidad a largo plazo e implementación de medidas de eficiencia energética en las faenas y plantas.

“Si bien la industria continúa operando en gran medida con el uso del diésel en el transporte y con contratos de suministro eléctrico con generadoras, ya se están aplicando soluciones más verdes impulsadas con otro tipo de fuentes complementarias (como el uso del Gas y Renovables para calentamiento de soluciones y energía térmica para procesos), y son cada vez más empresas que están diversificando sus fuentes de energía”, explica Méndez. Un ejemplo de esto último es el desarrollo de proyectos con el uso directo o complementario de

ERNC, basado en la energía del sol para requerimientos eléctricos y térmicos. Según informes de Cochilco, el consumo anual de energía (electricidad + combustible) en la minería del cobre es de aproximadamente 186.000 TJ, con un 53% proveniente de electricidad y un 47% de combustibles. “El mayor consumo de combustibles se da en los camiones CAEX utilizados en minas de rajo abierto, mientras que el consumo más alto de electricidad se concentra en los procesos de molienda. En cuanto a la electricidad, esta proviene del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), donde en 2024 el 68% de la generación provino de fuentes renovables y un 35% fue aportado generación solar y eólica”, explica Rodrigo Barraza, Director del Centro de Transición Energética (CENTRA) de la Facultad de Ingeniería y Ciencias UAI. Si bien las energías renovables, y especialmente la energía solar, han tenido



un crecimiento acelerado en los últimos años –dice el académico de UAI–, esta penetración se circunscribe en el ámbito de la generación de electricidad por medio de plantas fotovoltaicas. Así, todo indica que en términos de reemplazo de combustible para procesos industriales aún hay mucho que hacer.

De la rigidez de los contratos al modelo de la renegociación

Garantizar la producción del cobre y sus derivados, a través de procesos cada vez más automatizados, requiere contar con

un suministro energético estable, con costos eficientes y que permitan operaciones rentables. Hasta ahora, ese listado de necesidades ha requerido contratos de largo plazo con proveedores de energía, coartando a veces la posibilidad de innovar en la implementación de nuevas soluciones energéticas.

Como indica José Tomás Morel, Gerente de Estudios del Consejo Minero, los contratos tradicionalmente son siempre entre 5 a 20 años, porque buscan la estabilidad necesaria en los precios para proyectar sus operaciones y gastos.



8

SOLUCIONES ENERGÉTICAS PARA LA MINERÍA Y LA INDUSTRIA



Según cifras de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), la minería en Chile ya opera con un 70% de energías limpias a través de sus contratos de suministro (PPA). La proyección de Cochilco es que, para 2026, casi el 80% de toda la energía eléctrica utilizada en el sector minero provendrá de fuentes renovables. No obstante, ya hay varias faenas mineras que operan con 100% de energías renovables.

Sin embargo -añade- varias empresas mineras han adoptado nuevas estrategias energéticas de manera de incluir soluciones más sostenibles en paralelo. “Por ejemplo, proyectos de autogeneración para procesos intensivos en uso de energía, no solo eléctricos sino también térmicos, donde se desplaza el uso de combustibles más contaminantes y se baja el grado de dependencia de proveedores externos, sin ver afectados los contratos ya existentes”. De acuerdo a la opinión del ejecutivo de Anesco, otro ejemplo interesante son los

contratos de compra de energía (o PPA) con proveedores de energía renovable a largo plazo, que aseguran el suministro de energía a través de fuentes limpias y renovables sin afectar otros contratos vigentes. En efecto, para José Tomás Morel, si bien al ser de largo plazo significa un avance paulatino hacia la incorporación de energías renovables, en algunos casos ha habido procesos de renegociación, en los que empresas socias adelantaron el cambio. Para Rodrigo Barraza, siempre se puede

más. Insiste en que aunque los contratos pueden limitar la flexibilidad en la adopción de nuevas fuentes de energía, la principal restricción para la integración de soluciones como la autogeneración no es contractual, es la falta de experiencia en este ámbito dentro de la industria minera. “En muchos casos, la prioridad sigue estando en la optimización de la producción y no en la gestión energética directa”, recalca.

Optimizar el consumo es ley

La Ley de Eficiencia Energética y su reglamento vigente establecen la obligatoriedad de implementar un Sistema de Gestión de Energía (SGE) para consumidores con un consumo anual superior a 50 Tcal/año, target de la mayoría de las empresas mineras medianas y grandes. ¿Pero qué implica el monitoreo continuo del consumo energético? Según el reporte 2024 del Ministerio de Energía sobre el avance de los SGEs, las principales acciones [\(Continúa en página 10\)](#)



(Viene de página 8)

Antes de la ley, el sector minero suscribió un convenio con el Ministerio de Energía para la implementación de sistemas de eficiencia energética entre 2014 y 2020, cuya experiencia fue tomada por el Ministerio para diseñar su propuesta legislativa. Como resultado de este convenio se realizaron auditorías energéticas de las operaciones mineras, se identificaron medidas de eficiencia y se definieron planes de implementación a corto y mediano plazo.

implementadas en la minería incluyen: Recambio de equipos por versiones más eficientes; instalación de sistemas de control y optimización de procesos.

“Sin embargo, aún no se ha observado una reducción significativa en el consumo de energía del sector”, señalan expertos como Rodrigo Barraza. De hecho, el consumo energético de la minería del cobre ha crecido en torno al 2% anual en los últimos cinco años, mientras que la producción de cobre fino (TMF) se ha mantenido estable o ha disminuido ligeramente. “Esto ha provocado un aumento en el consumo específico de energía (TJ/TMF), atribuible principalmente a la disminución en la ley del mineral”, asegura el director de CENTRA.

La Ley de Eficiencia Energética y los impuestos a las emisiones, ha impulsado que cada vez más empresas implementen sistemas de gestión energética (SGE) para monitorear, controlar y optimizar el consumo de energía en las distintas operaciones. Así lo indica Juan Andrés Méndez, y añade que en ellas se han implementado distintas medidas de eficiencia energética para minimizar sus

costos. Algunas son la modernización de los equipos, aplicación de tecnología más eficiente, automatización, sistemas de cogeneración y uso de energías renovables.

“Por citar un ejemplo, uno de los grupos mineros más importantes de Chile está construyendo un proyecto en línea con el uso de ERNC para complementar su requerimiento de energía térmica en procesos, donde se está desplazando el uso de hidrocarburos por plantas termosolares para el calentamiento del electrolito en el proceso de electro-obtención del cobre. El objetivo de la implementación de estas medidas será siempre hacer más eficientes los procesos, para cumplir con los estándares trazados de sostenibilidad a largo plazo”, señala.

Eficiencia Energética y ROI, ¿calzan los números?

Si bien los proyectos de eficiencia energética pueden ofrecer retornos sólidamente atractivos, su implementación compite internamente con otras inversiones que están más alineadas con el negocio principal de la minería.

Gire

Gire: Potenciando el ahorro energético en las empresas

En un contexto donde la energía representa uno de los principales costos operativos para muchas industrias, gestionarla eficientemente ya no es una opción, sino una necesidad estratégica. Este recurso energético, muchas veces invisible en el día a día de una operación, puede representar hasta el 30% del costo total de sectores como minería, retail o manufactura. Además, disminuir el consumo energético implica una menor demanda de recursos naturales y menores emisiones de gases de

efecto invernadero.

“En Gire, colaboramos activamente con las empresas para gestionar el consumo energético con soluciones innovadoras y a medida de cada empresa, para asegurar ahorros sostenibles sin afectar la producción ni la calidad del servicio”, expresan desde la compañía.

El proceso parte con una evaluación de la madurez energética de cada empresa, utilizando un análisis de facturas y una encuesta para establecer el punto de partida. Luego, se realiza un diagnóstico energético detallado de la instalaciones, con mediciones y mapeo energético que revelan dónde, cómo y cuándo se consume la energía, detectando los sistemas y equipos con mayor potencial de ahorro. “A partir de este diagnóstico, desarrollamos un plan estratégico, priorizando primero las medidas relacionadas con cambios de comportamientos, que no implican inversión, cuyos resultados permitirán generar una parte importante de los ahorros necesarios para amortizar los cambios de equipamientos”, indican.

Según Gire, con una gestión activa y estructurada del recurso energético, se pueden lograr reducciones del orden del 40% en el consumo anual, con beneficios que van desde ahorros directos en la factura eléctrica, hasta una mejora significativa en la competitividad, la productividad y la reputación corporativa. “Con más de 20 años de experiencia, nuestro equipo no solo diseña la estrategia, sino que también acompaña activamente en la implementación, seguimiento y control de todo el proceso, garantizando el éxito de la gestión logrando resultados sustentables y sostenibles”, afirman.

Con presencia en Chile y Argentina, Gire forma parte del Registro Energético de la Agencia de Sostenibilidad de Chile, certificando su compromiso con el desarrollo sustentable y la eficiencia operacional. Hoy, cuando el costo de no actuar es cada vez más alto, gestionar la energía de forma eficiente se convierte en un factor diferenciador para quienes quieren liderar su industria.

“Gire ofrece un camino claro, probado y accesible para avanzar en esa dirección. Y lo mejor: muchas veces los primeros pasos no requieren grandes inversiones, sino decisiones inteligentes. Gestionar la energía es gestionar el futuro. Y en Gire, sabemos cómo hacerlo”, concluyen.

Más información en www.gire-ing.com y síguelos como [gire-ingeniería](#) en LinkedIn

Un nuevo sistema para acelerar la producción puede robarse más miradas que uno de ahorro energético.

Además, estos proyectos requieren recursos financieros y humanos que muchas veces se priorizan para iniciativas directamente vinculadas a la producción, indica Rodrigo Barraza, “situación que ha limitado la velocidad con la que se adoptan tecnologías de eficiencia energética, a pesar de sus beneficios económicos y ambientales en el mediano y largo plazo”.

Sin embargo, cuando logran entrar, avanzar y concretarse, los proyectos de eficiencia energética pueden alcanzar un

retorno de inversión espectacular, desde 2 hasta 15 años. “Si bien cada uno se evalúa en su mérito, por lo general cuando hablamos de proyectos de complementariedad energética, principalmente orientado a la integración de soluciones con ERNC a la operación, el retorno de la inversión viene dado en un plazo (entre 5 a 15 años por ejemplo), acorde al contrato y a los ahorros operativos en los que se pueda traducir, comparados por ejemplo con proyectos de modernización energética y/o desplazamiento de combustibles más contaminantes, que pueden tener pay back inferiores a los 5 años, o la implementación de

sistemas de gestión energética que se pueden pagar en uno a dos años”, detalla. La minería avanza sostenidamente hacia proyectos de incorporación de fuentes de energía renovable como solar o eólica en sus operaciones, y como indica José Tomás Morel, es la industria que cuenta con mayor trazabilidad en el consumo de energía renovable.

“Según las cifras de la plataforma Renova, del Coordinador Eléctrico Nacional, del total de energía que fue verificada como proveniente de centrales renovables, un 87% corresponde a la minería”, concluye. Una buena señal dentro del panorama energético nacional. ■