



Energía



1. CONSUMO DE ENERGÍA POR PARTE DE LA MINERÍA

La energía eléctrica es un insumo estratégico para la minería dado que se requiere en sus diversos procesos productivos y servicios. En promedio, en los últimos 15 años la minería ha tenido una participación de un tercio en el consumo nacional de energía eléctrica¹²¹. Las dos fuentes de gasto energético son energía eléctrica y combustibles.

- ❖ La minería es relevante en el consumo eléctrico del país (33%), no así en combustibles¹²² (4%).
- ❖ Del total de energía consumida por la minería, aproximadamente 53% corresponde a energía eléctrica, y el resto a combustibles.
- ❖ En términos de costos operacionales de la minería, 11% corresponden a electricidad y 4% a combustibles. Entre 2001 y 2020, la producción de cobre aumentó un 22%, mientras que el consumo de electricidad aumentó un 103%.

Hay tres tendencias que han presionado al alza el consumo de la minería:

- ❖ Caída progresiva en las leyes de cobre, lo que responde al envejecimiento de las minas y al incremento en la dureza del mineral. Esta situación ha significado

que las empresas tengan que extraer y procesar grandes y crecientes volúmenes de mineral para lograr mantener los niveles de producción de cobre fino esperados, situación que conlleva un incremento en el uso de energía.

- ❖ Creciente uso de agua de mar, dadas las restricciones para el abastecimiento de agua a través de fuentes continentales y también debido a la preponderancia progresiva en la producción de concentrados, que es más intensiva en recursos hídricos. Como el agua de mar debe ser impulsada desde la costa a las faenas mineras, se requiere energía eléctrica. La desalinización representa el 8,8% del consumo eléctrico total de la minería, esto es, casi 13 veces más que hace ocho años.
- ❖ Producción creciente de concentrados de cobre, proceso que tiene un uso intensivo de energía eléctrica. Entre 2001 y 2020 la producción de concentrados aumentó un 33%.

Entre el 2021 y el 2032 se proyecta que el consumo de energía eléctrica del sector minero aumente en un 31%, mientras que la producción de cobre aumente a un 21%. Esto implica que se requeriría agregar una capacidad de generación eléctrica de 1.154MW.

Al año 2032, el consumo esperado de la energía eléctrica de la minería del cobre tendría una participación

de un 34% respecto del consumo de energía eléctrica nacional. Esta participación es mayor en regiones con alta relevancia minera, así, Antofagasta, por ejemplo, concentra el 87% del consumo agregado regional mientras que en la Región Metropolitana representa el 6% del total.

La Concentradora es por lejos la principal fuente de consumo de energía esperado durante todo el periodo, aumentando un 50%.

La desalación e impulsión de agua de mar es otro proceso para el cual se proyecta un alza importante. Se espera que al 2032 represente un 13% del consumo energético de la industria, será el proceso de mayor intensidad en consumo energético después de la Concentradora.

¹²¹ Proyecciones de consumo de energía eléctrica y agua en la minería del cobre al 2032 (COCHILCO, 2022).

¹²² Combustibles: Diesel, ENAP 6 Kerosene, gas licuado, gas natural, gasolina, otros.

2. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MINERÍA

La Eficiencia Energética (EE) forma parte de las preocupaciones y el quehacer de las empresas de la gran minería, tanto a nivel individual como sectorial, esto último a través del Consejo Minero. Las empresas mineras tienen interés por avanzar permanentemente en eficiencia energética para mejorar su competitividad y sustentabilidad.

Dentro de los **Principios sobre Cambio Climático del Consejo Minero** está el de “mantener y profundizar el uso eficiente de la energía en las operaciones mineras, compartiendo los avances, las mejoras e innovaciones implementadas”.

El ICMM también incluye en su **Declaración sobre Cambio Climático** un compromiso hacia la EE: “Apoyamos el mayor uso de energía renovable y otras tecnologías costo-efectivas bajas en emisiones, y mejoras en EE, incluyendo en nuestras operaciones”.

Estas declaraciones se han manifestado en hechos concretos como, por ejemplo, en un **convenio entre el Consejo Minero y el Ministerio de Energía**, que entre 2014 y 2020 tuvo por objetivo impulsar a las empresas mineras a un uso más eficiente de la energía en sus operaciones a través del fomento de una gestión energética; del uso de equipos y sistemas más eficientes; y de la creación de una cultura de eficiencia en las empresas. Como resultado se realizaron auditorías energéticas de las operaciones, se identificaron medidas de eficiencia y se definieron



planes de implementación a corto y mediano plazo.

De este ejercicio se pudo comprobar que, relacionado con la importancia de la energía en los costos y el conocimiento sobre el consumo energético en los distintos procesos mineros, las empresas gestionan adecuadamente su energía. Esto también se ve reflejado en los indicadores de intensidad energética de la gran minería de Chile en comparación con países referentes. En efecto, tanto la intensidad del consumo de combustible en mina rajo, como el de electricidad en planta concentradora y planta de hidrometalurgia, es comparable, si no más baja, que en países mineros referentes.

En 2021 se dio oficialmente término al convenio a partir de la publicación de la **Ley de Eficiencia Energética** en febrero de 2021 (Ley N°21.305). Esta ley busca hacer un uso racional y eficiente de los recursos, abarcando prácticamente a todos los consumos energéticos del país (transporte; industria y minería; sector residencial, público y comercial). Entre las medidas que contempla se señala que el Ministerio

de Energía elaborará un Plan Nacional de EE cada cinco años y el primer plan deberá contemplar una meta de reducción de intensidad energética de al menos un 10% al 2030 respecto al 2019. Además, debe incluir una meta para los consumidores con capacidad de gestión de energía, consistente en la reducción promedio de su intensidad energética de al menos un 4% en el período de vigencia del plan. La experiencia con el convenio entre Consejo Minero y el Ministerio de Energía sentó las bases para un cumplimiento expedito del sector con la nueva ley.

3. ENERGÍA RENOVABLE Y MINERÍA

La minería ha impulsado el desarrollo de fuentes de energías renovables en la matriz eléctrica, principalmente a través de la suscripción de contratos de suministro que tienen como condición el uso de dichas fuentes. **Las energías renovables representan actualmente en torno a un 60% del suministro de la gran minería¹²³**. La minería ha impulsado este desarrollo principalmente mediante la suscripción de contratos de suministro que usan fuentes renovables. Asimismo, empresas mineras han estado involucradas en el desarrollo mismo de proyectos de energía renovable, apoyando de esta manera el

En 2021 el costo de la energía eléctrica para empresas mineras en Chile fue un 43% más alto que el promedio de los demás países relevantes en la producción de cobre.

desarrollo de plantas operadas por terceros y conectadas al sistema.

Las operaciones mineras necesitan un suministro constante para extraer y procesar minerales de manera continua. La energía solar y la eólica son intermitentes, por lo que los suministros de estas fuentes para la minería deben aún ser complementadas con energías convencionales. En este punto es clave el desarrollo de tecnologías de almacenamiento.

En la medida que las empresas tengan contratos de suministro eléctrico con generadores que abastecen al sistema, no sólo se reducen los costos de abastecimiento y riesgos para esa empresa sino también para todo el país, ya que

todos disponemos de una matriz de generación más diversificada.

En el capítulo sobre Cambio Climático hay más información sobre el impulso que la minería ha dado a la energía renovable.

4. COSTO DE LA ENERGÍA

En comparación con otros países mineros, el costo de la energía eléctrica para empresas mineras en Chile es de los más altos¹²⁴. En 2021 el costo de la energía eléctrica para empresas mineras en Chile fue un 43% más alto que el promedio de los demás países relevantes en la producción de cobre y, en particular, un 62% más alto que en Perú¹²⁵. En los últimos años el costo promedio de la energía eléctrica para la minería chilena ha fluctuado en torno a US\$ 100/MWh, representando un 11% de los costos operacionales en la minería del cobre.

Que el costo de la energía eléctrica no haya bajado lo que se esperaba a raíz de la irrupción de las energías renovables se explica porque, si bien efectivamente el componente puro de energía que

se obtiene de los contratos de suministro ha reducido su valor, esto se ha compensado con mayores costos sistémicos, principalmente transmisión, servicios complementarios y mínimos técnicos. Otros ejemplos recientes de mayores costos sistémicos son los derivados de la acumulación de reserva hídrica para enfrentar los riesgos de abastecimiento eléctrico causados por la sequía, que significó US\$ 8/MWh por dos meses durante el año 2022¹²⁶, y el cargo adicional de prácticamente US \$3/MWh por 10 años para saldar una deuda de los clientes regulados acumulada por un congelamiento tarifario durante la pandemia¹²⁷.

¹²⁴ Análisis de la Evolución del Costo de Suministro Eléctrico para Grandes Usuarios (Moray Energy Consulting, 2020) – Estudio encargado por Comisión de Energía y Cambio Climático del Consejo Minero

¹²⁵ Wood Mackenzie.

¹²⁶ Modifica Decreto Supremo N°51, de 2021, del Ministerio de Energía, que decreta medidas preventivas que indica de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 163° de la Ley General de Servicios eléctricos (22 de marzo, 2022).

¹²⁷ Ley N° 21.472 de 2022).



Conceptos de interés e información de contexto

ENERGÍA



SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

La minería se abastece del **Sistema Eléctrico Nacional (SEN)**, el que nace en el año 2017 a partir de la unificación de los dos principales sistemas de energía en el país. Este sistema abarca casi la totalidad del territorio nacional y está conformado por un conjunto de instalaciones de centrales eléctricas generadoras, líneas de transporte, subestaciones eléctricas y líneas de distribución, interconectadas entre sí, que permiten generar, transportar y distribuir energía eléctrica, todo ello dirigido por el Coordinador Eléctrico Nacional.

Con el sistema interconectado el país puede optimizar el uso de los recursos de generación ya disponibles

y hacer un mayor aprovechamiento de las energías renovables, como la eólica, solar, hidráulica y geotérmica.

CLIENTES LIBRES

Las operaciones mineras son clientes libres, esto es, cada empresa, atendido que es un usuario de relevancia en términos de consumo de energía eléctrica, negocia de manera directa y libre los precios de suministro eléctrico con los generadores. Junto con este componente libre, hay un componente regulado por la autoridad relacionado con distintos costos del sistema.

❖ **La estructura de precio de un contrato de**

suministro para un cliente libre, en general, tiene una componente libremente negociada, correspondiente al costo de generación, y otra componente regulada asociada al traspaso de una serie de cargos regulados por la autoridad (costos sistémicos).

❖ **Los costos sistémicos** corresponden a todos aquellos servicios que son necesarios para mantener un suministro coordinado, seguro y económico a nivel de sistema interconectado. En algunos casos, la propia norma establece que los consumidores deben asumir los costos sistémicos (como por ejemplo en el caso de la transmisión) y en otros es traspasado a los usuarios desde los generadores.

