

ESPECIAL TÉCNICO



## ELECTROMOVILIDAD EN MINERÍA: FUTURO CON MENOS EMISIONES

A todas luces la electromovilidad ofrece una alternativa más limpia, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>, punto crucial en el contexto actual de lucha contra el cambio climático, para lo cual el sector minero tiene el compromiso de alcanzar la carbono neutralidad. *Por Macarena Barriga*

Autonomía, menos desgaste de vehículos y reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), son algunos de los factores que permiten que el desarrollo de la minería sea más sostenible a través del uso de camiones y buses eléctricos.

Compañías y académicos comentaron a Revista Nueva Minería y Energía que la electromovilidad ofrece una alternativa más limpia, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub>, punto crucial en el contexto actual de lucha contra el cambio climático, para lo cual el sector minero tiene el compromiso de alcanzar la carbono neutralidad.

Pero llegar a esta meta no es sencillo. Andreína García, académica del Departamento de Ingeniería de Minas e investigadora del Advanced Mining Technology Center (AMTC) de la Universidad de Chile, y adherente de Compromiso Minero, detalla que, en la electromovilidad, varias tecnologías claves permiten la transición hacia el uso de vehículos eléctricos, incluidos los buses, camiones y otros vehículos pesados. "Estas tecnologías son fundamentales para mejorar la eficiencia, autonomía, y viabilidad económica de los vehículos eléctricos. Por ejemplo, destacan tecnologías basadas

en baterías de ion de litio, tecnologías a base de hidrógeno, principalmente el hidrógeno verde, el uso de energía renovable para recarga, la movilidad compartida y sistemas de movilidad híbridos, entre otros esfuerzos", indica.

### CASOS DE ÉXITO

Impulsar medidas es esencial para que la electromovilidad se masifique en el sector. Nicolás Arriagada, especialista de Descarbonización de Anglo American explica que como minera están comprometidos en liderar la transición hacia una minería más sostenible, en línea con la meta de alcanzar la carbono neutralidad a 2040. "La electromovilidad es una pieza clave de nuestra visión, y por esta razón, desde 2021, hemos implementado 17 buses eléctricos King Long XMQ6130 EV, marcando un hito en el transporte sostenible de trabajadores en nuestras operaciones. Además, hemos realizado diversas pruebas piloto con camiones eléctricos de marcas reconocidas para evaluar su desempeño en entornos mineros desafiantes".

Este año Anglo American realizó una prueba piloto del camión Volvo FHE EV, que representa un avance



Foto: U. de Chile


 **Andreína García,**  
 académica e investigadora de la  
 Universidad de Chile.



Foto: CMP



 **Carolina Vladilo,**  
 líder de Electromovilidad de CMP.



Foto: Anglo American

 **Nicolás Arriagada,**  
 especialista de Descarbonización de  
 Anglo American.

significativo en su búsqueda de soluciones tecnológicas viables para la operación minera, especialmente en el ámbito logístico, donde estas tecnologías tienen el potencial de optimizar el transporte de materiales y reducir las emisiones. “Actualmente las iniciativas de electromovilidad de Anglo American están presentes principalmente en nuestra operación Los Bronces, donde contamos con buses eléctricos dedicados al transporte de trabajadores. Esta tecnología ha permitido reducir significativamente las emisiones de carbono, disminuir el ruido generado por los vehículos y mejorar la calidad del aire”, agrega Arriagada.

La flota de buses eléctricos en Los Bronces ha revolucionado el proceso logístico de transporte de trabajadores, incrementando la eficiencia energética y reduciendo los costos operativos a largo plazo. “Al requerir menos mantenimiento y eliminar las emisiones directas, estos vehículos garantizan una operación más limpia, confiable y alineada con los estándares de sostenibilidad de la compañía”, comenta el ejecutivo.

Para Carolina Vladilo, líder de Electromovilidad de Compañía Minera del Pacífico (CMP), “mientras el 2023 fue un año de pilotaje e implementación, el 2024 fue el de concretar, desde el

punto de vista de la electromovilidad. Durante el primer trimestre tuvimos en operación el 100% de nuestros buses eléctricos, y, por otro lado, comenzó la operación de los cuatro camiones 100% eléctricos en la operación de la planta de pellets”.

Actualmente, los buses eléctricos de CMP operan en distintas operaciones, que abarcan puerto, planta y mina entre las regiones de Atacama y Coquimbo. Vladilo comenta que “la electromovilidad nos ha traído múltiples beneficios y no sólo desde el punto de vista de la disminución de emisiones y seguridad, sino que también desde el mejoramiento de la calidad de vida en 360°, esto porque el confort que genera un vehículo eléctrico, sin ruido y sin vibraciones, trae bienestar primeramente al conductor que lo opera y a sus pasajeros, pero también a quienes diariamente interactúan con este tipo de vehículos”.

#### DESAFÍOS

La electromovilidad es clave para transformar la industria minera y contribuir en los indicadores de sustentabilidad. Sin embargo, presenta una serie de desafíos, los cuales se deben enfrentar de manera innovadora y estratégica.

Desde Anglo American, Arriagada señala que “uno de los mayores retos es adaptar la tecnología a las condiciones


 “Uno de los mayores retos es adaptar la tecnología a las condiciones extremas de nuestras faenas, como altitudes elevadas, terrenos complicados, pendientes pronunciadas y -en algunos servicios- distancias considerables”, destaca Nicolás Arriagada, especialista de Descarbonización de Anglo American.



Foto: Anglo American

La flota de buses eléctricos en Los Bronces ha revolucionado el proceso logístico de transporte de trabajadores, junto con incrementar la eficiencia energética y reducir los costos a largo plazo.

“La electromovilidad nos ha traído múltiples beneficios y no sólo desde el punto de vista de la disminución de emisiones y seguridad, sino que también en el mejoramiento de la calidad de vida en 360°”, indica Carolina Vladilo, líder de Electromovilidad de CMP.

extremas de nuestras faenas, como altitudes elevadas, terrenos complicados, pendientes pronunciadas y -en algunos servicios- distancias considerables. Esto requiere de vehículos eléctricos con un rendimiento confiable y robusto, diseñados específicamente para este tipo de operaciones”. Otro aspecto clave es la infraestructura necesaria para avanzar en esta transición. Esto incluye instalar estaciones de carga de alta capacidad, definir estándares de los conectores y garantizar un suministro eléctrico suficiente para satisfacer la mayor demanda que implica el uso de estas tecnologías. Sin duda, lo anterior supone una inversión importante y requiere de una planificación cuidadosa para que la adopción sea efectiva. “También nos encontramos con la necesidad de un mercado más amplio de vehículos y maquinaria eléctrica diseñados para minería”, complementa Nicolás Arriagada.

Para enfrentar los desafíos, y de acuerdo lo señala Carolina Vladilo, como compañía CMP cuenta con un roadmap de la electromovilidad y el transporte sostenible, el cual incluye sus operaciones mineras portuarias y ferroviarias. “A medida que la tecnología se vaya desarrollando, iremos incorporando distintas soluciones”, finalizó. Por su parte, para Andreína García, todavía persisten desafíos frente a la autonomía y rendimiento de las tecnologías, el tiempo e infraestructura para recarga, los costos de inversión, la adaptabilidad para integrar a los sistemas actuales, la gestión de los residuos, la operatividad en condiciones extremas de minas, la capacitación del personal operador y la resistencia al cambio. “Trabajar en estos desafíos es clave para seguir avanzando hacia una minería más responsable”, destaca la académica.