

**L**as palas son uno de los grandes equipos que se utilizan en minería ya que son una herramienta de carga construida para ayudar a mover más material a menor costo por tonelada. Este tipo de excavadoras están en constante actualización para hacerlas cada vez más productivas, seguras y confiables, alcanzando cada vez menores costos de operación y mejores tiempos de ciclo, por lo que la eficiencia energética se ha vuelto un elemento fundamental para las operaciones de estos equipos.

Es así, como desde la vereda de la oferta, los actores de este sector continúan en una búsqueda permanente para lograr que sus actuales equipos reduzcan el consumo de combustible fósil, poniendo el foco en tecnologías que dependan cada vez más de fuentes eléctricas o alternativas para su funcionamiento, lo que ha obligado a desarrollar motores más eficientes, incorporar el uso masivo de motores eléctricos, trabajar en el desarrollo de nuevos dispositivos, entre otros. Este principio abarca a palas eléctricas, hidráulicas que usan motores eléctricos e híbridas, como indican los especialistas de este mercado.

#### **Eficiencia**

El gerente comercial de palas de Finning Sudamé-

rica, Gonzalo Veiga, explica a MINERÍA CHILENA que el papel de estos equipos en el proceso de extracción minera es altamente relevante en términos de remoción masiva de material con el costo por tonelada más bajo comparado a cualquier otro equipo de carguío. Dentro de los nuevos modelos de palas eléctricas que han llegado al país, Veiga destaca el proceso de armado de la última versión del modelo 7495 de Caterpillar,

ción del costo por tonelada". Según el ejecutivo, las palas eléctricas de cables Caterpillar "se han caracterizado siempre por un sistema eléctrico simple, motores eléctricos de corriente continua tipo jaula de ardilla de alto rendimiento y bajos costos de mantenimiento, que lo hacen sumamente confiable. En la nueva versión del modelo 7495 se refuerzan aún más estas características, con un sistema eléctrico más efi-



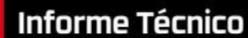
## Tendencia actual

# Palas eléctricas, hidráulicas e híbridas: apuntando a la eficiencia

"que trae consigo una serie de características de seguridad, técnicas y tecnológicas que benefician no sólo a la operación y mantenimiento del equipo, sino que también a su productividad y consecuentemente a la disminu-

ción y motores eléctricos optimizados, disminuyendo su tamaño físico e incorporando intercambiabilidad entre algunos de ellos, manteniendo la potencia y mejorando la eficiencia total del sistema eléctrico".

**La electrificación** de los consumos por parte de estos equipos **son destacados por los actores del sector, especialmente por la flexibilidad que se les otorga a sus operaciones**, las cuales apuntan a una menor generación de emisiones.




En cuanto a la eficiencia energética de estos equipos, Veiga explica que, “al tener un sistema eléctrico más eficiente, permite lograr una administración optimizada del mantenimiento, entregando una mayor confiabilidad, impactando positivamente en el tiempo disponible del equipo, lo que se traduce finalmente en una mayor producción”. Las proyecciones para la tecnología Caterpillar aplicada a las palas de cables, según Finning, “están sobre la base de la sostenibilidad, la larga vida útil de estos equipos estimada en más de 20 años, y el continuo

desarrollo e implementación de complementos a ésta, que apuntan a la autoprotección del equipo, automatización de partes del proceso de carguío y comunicación entre la pala y otros equipos que interactúan con ella como camiones de extracción y equipos de apoyo, lo que evidentemente facilita el trabajo del operador, aumenta la eficiencia operativa del equipo, disminuye los costos y aumenta la productividad. Todo lo anterior tiene una contribución directa a la seguridad de las personas y la disminución del costo por tonelada”.

### Palas hidráulicas

Otro equipo que busca aumentar la eficiencia son las palas hidráulicas. El gerente general de ventas y marketing de Liebherr, Arnoldo Juleff, señala que las excavadoras hidráulicas en versión eléctrica “son equipos altamente productivos, junto con tener la enorme ventaja de una operación flexible ya que son más simples de trasladar que una pala de cable tradicional. Esto le permite a la operación contar con una herramienta de carguío de gran rendimiento, versátil, ajustable a las necesidades propias de la

operación en la faena, las que siempre están en un continuo cambio”.

El ejecutivo resalta la línea de excavadoras hidráulicas para minería desde 100 hasta 800 toneladas de peso operacional tengan la opción de operar 100% con motores eléctricos sin uso de motor diésel, catalogándolo como “un gran paso que permite a la excavadora hidráulica operar sin contaminar aprovechando la gran versatilidad y flexibilidad que estos equipos tienen en cualquier operación de rajo. La unidad más reciente de esta nueva generación de excavadoras es la R 9800



de 44 m<sup>3</sup> de capacidad en su versión diésel”.

Respecto al consumo eléctrico de este tipo de excavadoras, Juleff destaca que el uso de sistemas de control que regulan el consumo eléctrico, según sea la demanda de potencia hidráulica requerida durante la operación de la excavadora: “En términos prácticos, el motor eléctrico simplemente suministra la potencia mecánica requerida por las bombas hidráulicas para el funcionamiento correcto del equipo. Por lo tanto, el consumo depende directamente de la demanda de potencia hidráulica”. “La factibilidad de tener la posibilidad que las excavadoras hidráulicas operen 100% eléctricas, sin uso de motor diésel, permite alcanzar mayores niveles de productividad a un menor costo, ya que los motores eléctricos son altamente eficientes y poseen una mayor disponibilidad física por menor tasa de falla que los motores de combustión. Esto se traduce en mayor

tiempo de operación de los equipos a un menor costo, que finalmente se convierte en un menor costo por tonelada movida y con una notable reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>”, sostiene.

#### Palas híbridas

Siguiendo con la oferta de palas para la minería, el gerente de Minería Subterránea de Komatsu Cummins Chile, Francisco Rodríguez, explica los resultados de su primera pala híbrida. “Se trata del cargador frontal LHD 18 HD que debutó en División El Teniente de Codelco en 2019 y que a la fecha ha conseguido pro-

medios de productividad, reducción de combustible y disponibilidad mecánica mayores a los esperados”.

Rodríguez recuerda que hace dos años el Grupo Komatsu Cummins hizo debutar la electromovilidad en la minería, gracias a la primera pala híbrida para este tipo de faenas. El equipo, un cargador frontal Load-Haul-Dump (LHD) 18 HD, comenzó sus operaciones- mediante un convenio de cooperación tecnológica- y, “desde su llegada a la fecha ha conseguido excelentes resultados, lo cual ha permitido una rápida consolidación de la máquina”. **mch**

*de Izq; a Der.: Modelo de pala de Komatsu exhibido en MINexpo 2021 en Las Vegas, Estados Unidos.*

*Pala mostrada por Liebherr en MINexpo 2021.*

**La factibilidad** de tener la posibilidad que las excavadoras hidráulicas operen 100% eléctricas, sin uso de motor diésel, **permite alcanzar mayores niveles de productividad a un menor costo, ya que los motores eléctricos son altamente eficientes** y poseen una mayor disponibilidad física por menor tasa de falla que los motores de combustión”.