

CORREAS TRANSPORTADORAS: EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

Gracias a la tecnología, los sistemas de transporte de mineral hoy son más inteligentes, eficientes y confiables, lo que ha generado significativas mejoras en productividad y seguridad. *Por Jaquín Ruiz*

Si la minería ha destacado en las últimas décadas por su constante avance tecnológico, las correas transportadoras son un claro ejemplo de ello. Lo que antes eran simples soluciones mecánicas, hoy se han convertido en sofisticados sistemas inteligentes, de alta capacidad, monitoreados en tiempo real y con un nivel de integración que permite anticipar fallas y optimizar los procesos.

Una transformación impulsada principalmente por la constante presión de la industria por aumentar la productividad, pero también por la necesidad de reducir costos y riesgos, respondiendo de mejor manera a las crecientes exigencias ambientales y sociales.

“En las últimas décadas, la automatización ha impulsado una transformación significativa, pasando de soluciones

mayormente mecánicas y de baja automatización, a convertirse en sistemas altamente integrados, versátiles, de mayor capacidad y monitoreados en línea”, destaca Víctor Yáñez, superintendente de mantenimiento de transporte de mineral en la División Chuquicamata de Codelco.

De esta manera, los actuales sistemas de transporte de mineral han logrado una mayor eficiencia y seguridad gracias a la incorporación de sensores distribuidos a lo largo de las correas, el monitoreo en línea y los modelos predictivos que permiten detectar de manera temprana condiciones anómalas que podrían derivar en fallas.

“La tecnología ha hecho que los sistemas de transporte de mineral, en general, sean mucho más seguros tanto en su operación como en su interacción con las personas. Además,



Foto: Antofagasta Minerals. Montaje digital: Fabián Rivas

se han vuelto más predictivos, lo que permite evitar fallas catastróficas que podrían dejar el activo detenido por largos períodos. En resumen, han evolucionado hacia una mayor confiabilidad operacional”, explica Alex Urquieta, gerente de gestión de activos y mantenimiento en Caserones Lumina Copper.

Un buen ejemplo de esto es la sensorización en línea que actualmente está presente en gran parte de los componentes de las correas, como poleas y la propia cinta transportadora. Esto permite generar alertas tempranas, planificar mantenimientos con mayor anticipación y reducir el impacto de las paradas no programadas.

En este sentido, Víctor Yáñez destaca la importancia de tecnologías como “los sistemas multiprotección contra cortes de correas, el monitoreo de empalmes, los sistemas de lubricación a demanda y los sistemas motrices sin engranajes (gearless), que ofrecen alta confiabilidad y baja mantenibilidad, asegurando la continuidad operacional en sistemas de alta potencia”.

NUEVAS TENDENCIAS

Si bien la tecnología no ha cambiado los fundamentos físicos de los sistemas de transporte de mineral, sí ha permitido aumentar sus capacidades. Gracias a los desarrollos recientes, hoy las correas pueden recorrer distancias más largas, superar pendientes más pronunciadas y adaptarse mejor a terrenos complejos, lo que ha ampliado significativamente su uso, especialmente en faenas con exigencias operativas extremas.

A todo lo anterior se suman las nuevas tendencias que apuntan a una mayor incorporación de la inteligencia artificial en estos procesos para “levantar alertas tempranas en los sistemas de monitoreo de condición y así detectar cualquier variable que se escape a un comportamiento normal”, lo que permite programar cambios con mayor antelación, según destaca Alex Urquieta.



Foto: Atrium

✦ Víctor Yáñez, superintendente de Mantenimiento de Transporte de Mineral de Codelco Chuquicamata.



Foto: Alex Urquieta

✦ Alex Urquieta, gerente de Gestión de Activos y Mantenimiento en Caserones Lumina Copper.

Además, la creciente incorporación de modelos predictivos, análisis de datos, visión computacional, analítica avanzada de procesos, y gemelos digitales, entre otros, también está comenzando a redefinir los estándares de operación y mantenimiento.

En Codelco ya se están integrando estos conceptos con buenos resultados gracias al fortalecimiento de áreas de ingeniería operacional, las que están alineadas exitosamente con el propósito del negocio. “Un claro ejemplo es la mina subterránea de Chuquicamata, donde esta capacidad interna ha permitido implementaciones ágiles y soluciones ajustadas a la necesidad operacional, alineadas con los planes de producción. Un verdadero ‘traje a la medida’”, dice Víctor Yáñez.

“Esta evolución ha permitido mejorar la seguridad, productividad y eficiencia, consolidando a las correas transportadoras como una solución preferente respecto a otros medios de transporte en minería, convirtiéndose en primera opción en la transición hacia yacimientos subterráneos, como se proyecta en los próximos años”, agrega el ejecutivo de Codelco Chuquicamata.

DESAÍOS

Aunque el avance es innegable, los expertos coinciden en que aún quedan importantes brechas por cerrar. Alex Urquieta advierte que

✦ “La tecnología ha hecho que los sistemas de transporte de mineral, en general, sean mucho más seguros tanto en su operación como en su interacción con las personas. Además, se han vuelto más predictivos, lo que permite evitar fallas catastróficas”, dice Alex Urquieta, de Caserones Lumina Copper.

Foto: Codelco



Sensores, monitoreo en línea, inteligencia artificial y modelos predictivos están revolucionando los sistemas de correas transportadoras en la minería de Chile.

“Chile tiene el talento, la experiencia y la tecnología de primer nivel en sistemas transportadores, pero nos falta desarrollar el músculo y el protagonismo de entidades especialistas, paneles expertos o universidades para impulsar la formación técnico-profesional y las tecnologías emergentes para estos activos”, asegura Víctor Yáñez, de la División Chuquicamata de Codelco.

uno de los puntos críticos sigue siendo el monitoreo eficiente de los polines, cuyos fallos pueden generar detenciones inesperadas y, en el peor de los casos, incendios.

“Uno de los desafíos aún pendiente es poder monitorear en línea todo el sistema de polines de manera económicamente eficiente, ya que este punto de falla genera detenciones no programadas y las temperaturas que alcanzan los polines pueden provocar un evento de gran potencial poniendo en riesgo la integridad de la cinta”, señala el ejecutivo de Caserones.

Para Víctor Yáñez, otro de los retos más relevantes es lograr un consumo energético más eficiente, especialmente considerando que los sistemas de transporte son activos de alta demanda energética. También es clave mejorar la contención de polvo, minimizar el riesgo de incendios y reducir la frecuencia de los cortes longitudinales extensos de las correas.

“El desafío es lograr el equilibrio entre la madurez tecnológica de los sistemas de transporte y la realidad del negocio. No se trata de aplicar todas las tecnologías en todos los sistemas, sino de hacerlo con criterio técnico

y económico, diferenciando según el nivel de riesgo operacional y los márgenes del proyecto”, agrega el superintendente de Codelco Chuquicamata.

A esto se suma una preocupación transversal: la formación de capital humano. “Existe una brecha de formación y fortalecimiento de competencias del personal de operación y mantenimiento, donde muchas instituciones de formación técnica y la industria no están respondiendo a las necesidades reales en esta materia”, advierte Yáñez.

ESPACIO PARA CRECER

De todos modos, y más allá de los desafíos, los expertos coinciden en que Chile cuenta con un posicionamiento global relevante en la industria minera que le permite tener el conocimiento para estar a la vanguardia. Pero aún tiene espacio para potenciar el desarrollo local de soluciones y fortalecer la especialización.

“Chile tiene el talento, la experiencia y la tecnología de primer nivel en sistemas transportadores, pero nos falta desarrollar el músculo y el protagonismo de entidades especialistas, paneles expertos o universidades para impulsar la formación técnico-profesional y las tecnologías emergentes para estos activos”, asegura el ejecutivo de Codelco Chuquicamata.

El futuro de los sistemas transportadores “no es estático”, y dependerá del liderazgo para integrar el talento técnico, los datos, las tecnologías y analítica predictiva en un mismo sistema, dice Víctor Yáñez. “Este enfoque es necesario para avanzar hacia una minería más inteligente, autónoma y sostenible, capaz de adaptarse al entorno cambiante y a las crecientes exigencias de productividad, seguridad y responsabilidad ambiental, anticipando fallas, reduciendo costos y aumentando la confiabilidad operacional”, concluye Yáñez.