



Carlos Morales B.,  
gerente general  
Ingeniería La Cumbre

Industria minera local

# Transporte de mineral en plena evolución y desarrollo

**S**e estima que en Chile hay actualmente más de 350 kilómetros de cintas transportadoras sólo en el sector minero y, considerando que casi todos los nuevos proyectos mineros que entrarán en operaciones próximamente utilizarán estos sistemas en sus respectivos procesos, estos datos se verían fuertemente incrementados en el mediano y largo plazo.

Se cree que este tremendo incremento motivará a los usuarios a formar grandes alianzas estratégicas con los proveedores y entre sí; dando cada vez mayor énfasis a estos equipos, adecuando su organización para atenderlos de manera adecuada.

Si bien estos equipos son considerados relativamente no costosos son, también, tremendamente críticos y necesarios en el proceso de producción, inclusive más, que los considerados equipos principales en la minería. Por lo tanto, cuando se tome real conciencia de esta realidad por parte de todos los actores involucrados en esta área, estos equipos tendrán un mayor impulso en su desarrollo.

En el ámbito de la ingeniería, y de proyectos que incluyen estos sistemas, es imprescindible aplicar la experiencia y los métodos modernos de diseño de modo de obtener un producto de excelencia. Se hace necesario aprovechar el conocimiento o know-how existente de estos equipos con el objetivo de anticiparse a las labores de confiabilidad, operatividad, mantenibilidad y constructibilidad de los mismos.

También es necesario aplicar durante su desarrollo las herramientas modernas de diseño, el empleo del modelamiento, ya sea en el diseño de componentes (ejemplo: chutes de traspaso) como en la simulación de la operación, análisis dinámico, etc.

## Nacimiento de correas

Los sistemas de transporte de material a granel a través del uso de correas transportadoras tienen un desarrollo de más de dos siglos, pues los prime-

**Se estima que localmente existen en**

**la actualidad más de 350 kilómetros de cintas transportadoras de mineral instaladas y en funcionamiento en faenas mineras**

ros sistemas utilizados datan de fines del siglo XVIII. Estas primeras correas empleaban cuero o lona sobre madera plana en distancias muy cortas.

En la actualidad las correas transportadoras se extienden por decenas de kilómetros a través de cordilleras, desiertos o selvas, con curvas verticales y horizontales adaptándose perfectamente a la naturaleza del terreno con el mínimo de soportación en ambientes agresivos siendo verdaderas correas "overland" o sobre terreno.

Esto se ha debido al desarrollo de siglos de esta industria que ha producido nuevos materiales, ya sea sintéticos o naturales reforzados que pueden resistir tensiones muy altas.

De este modo, las cintas transportadoras han seguido la natural tendencia al gigantismo en la minería pudiendo transportar sobre 150 toneladas por minuto de rocas de grosor de 150 mm y con velocidades de transporte superiores a los 6,5 m/s, además de anchos de cinta sobre los 2 metros con pendientes de hasta 18°.

Por estos motivos, estos equipos no tienen competencia en cuanto a medio de transporte terrestre de sólidos, presentando un menor costo de ciclo de vida que otras alternativas.

De esta forma, las correas transportadoras se han transformado en las vías exclusivas de transporte de material sólido de todo tipo en la mi-

nería. Si estas “carreteras” de transporte, o alguna de sus vías alternativas paralizan, pueden ocasionar la detención de una línea productiva completa anulando la producción de esa área con las consecuentes pérdidas que se generan.

### Desarrollo de la ingeniería

En los últimos años los servicios de algunas empresas de ingeniería especializadas en el diseño de sistema de transporte de sólidos están abarcando todas las áreas propias de estos equipos. Debido a lo anterior se ha incrementado, en los proyectos de ingeniería en Chile, el entregar el área del diseño de correas en forma completa a estas firmas de ingeniería especializadas, llegándose, en algunos casos, prácticamente a un proyecto llave en mano.

Sin embargo, al igual que en todo ámbito del diseño, el cliente debe ser cuidadoso en definir las especificaciones técnicas de lo requerido, especialmente en el ámbito de la confiabilidad, mantenibilidad y operatividad de las instalaciones a diseñar. El dueño, o su agente, deben ser constantes en el control del cumplimiento de lo especificado.

El desafío para la operación es emplear de manera responsable y sustentable este equipamiento, no sobrecargándolo y ocupándose de su aseo, cumpliendo los planes y procedimientos de mantenimiento, así podrán cumplir o superar fácilmente las metas de producción. También los fabricantes juegan un rol muy importante, debido a que las correas transportadoras son equipos que cuentan con múltiples componentes que deberán seguir el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales

### Desafíos actuales

Es necesario, además, seguir avanzando en el desarrollo de elementos que aumenten la confiabilidad de las correas, reduciendo pérdidas y costos de producción al evitar detenciones imprevistas. Estos corresponden a sistemas de monitoreo de componentes que detectan tempranamente daños o fallas en desarrollo en el sistema, haciéndolos cada vez son más eficientes y reduciendo sus costos.

Las tecnologías de detección y prevención de roturas o fallas de la cinta deben persistir en su desarrollo. Se debe optimizar los scanners en línea o de frecuencia periódica de la cinta completa, los monitoreos de

### Factor China

Un gran actor que ha ingresado recientemente al mercado es el llamado gigante asiático, China, el cual ha desarrollado su industria incluyendo en general todas las maquinarias y equipos que son requeridos en minería.

Así es como en todos los ámbitos ha optimizado la calidad de sus productos realizando joint ventures o asociaciones con conocidas empresas europeas y también desarrollando su propia ingeniería basado en el conocimiento de los equipos de firmas internacionales que son fabricados en sus plantas en China.

Así ya existen cintas, componentes móviles, reductores e instrumentación de calidad proveniente de China.

la condición de empalmes, las cubiertas con fibras textiles o de acero, cables detectores entre polines o unidos a éstos, etc.

Continuar con la instrumentación y control a distancia, ya que prácticamente no existe, en la gran minería, correas que no tengan detectores de resbalamiento, desalineamiento, roturas, sobre esfuerzo, etc.

Con respecto a la eficiencia energética, no sólo los fabricantes de motores y sistemas eléctricos tienen que preocuparse, también los fabricantes de cintas, poleas y polines tienen mucho que aportar con compuestos poliméricos tanto naturales como sintéticos que reducen la resistencia a la rodadura.

En las cintas deberá masificarse el uso de carcazas resistente a roturas puntuales (breaker), y los fabricantes deberán propender a darles una mayor resistencia a la abrasión, mayores tensiones y esfuerzos, y protección al fuego.



Es importante continuar con la innovación de gualderas y limpiadores de cintas más eficientes, de mayor tecnología, especialmente en lo referente a su ajuste, eficiencia, duración y mantenimiento. Paralelamente, se debe continuar con el desarrollo de polines y poleas que evitan la adherencia de finos húmedos y más resistentes a la abrasión; sistemas motrices con alta tecnología de detección de fallas, con variadores de frecuencia para regular velocidades o sistemas de transmisión hidráulicos completos y básculas o pesómetros de mayor precisión. Asimismo, no se debe dejar de lado el desarrollo de equipos más eficientes para control de emisión de polvos tanto para la mitigación como captación. A futuro se debería ver cada vez más correas tubulares que disminuirán a prácticamente cero la emisión de polvo.

En resumen los desafíos centrales de esta industria es desarrollar y aportar nuevos diseños y componentes que sean cada vez mas confiables, aumenten la seguridad, la eficiencia y utilización global de las instalaciones, y que redunden en menores costos de producción, así como protejan el medio ambiente y la salud de las personas. **NME**

Por Carlos Morales B., gerente general Ingeniería La Cumbre S.A.