

# Doble Personalidad

Mike Gawinski, Rulmeca Corp., US.

## Introducción

La tecnología de transmisión doble para transportadores de banda es sin duda bastante conocida y sus beneficios están bien establecidos. Este artículo pretende “difundir la buena nueva” a los grupos industriales que no sepan mucho al respecto. Los relatos de casos no provienen de minas de carbón, sin embargo la utilidad de la tecnología de transmisión múltiple puede aplicarse fácilmente a minas de carbón, plantas de preparación de carbón, terminales de transferencia de carbón y centrales eléctricas a carbón.

La Asociación de Fabricantes de Equipos Transportadores (The Conveyor Equipment Manufacturers Association, CEMA) define a los sistemas de transmisión múltiple de la siguiente manera. “Una transmisión de múltiples

tambores usa dos o más motores por separado, uno o más accionando el tambor motriz primario y uno o más accionando tambores motrices secundarios”.<sup>1</sup> En relación con los “impulsores”, CEMA declara, “Teóricamente, la mejor transmisión es aquella que iría agregando continuamente energía a lo largo de la trayectoria de la banda a medida que va siendo eliminada por la resistencia del movimiento y la energía potencial”.<sup>2</sup>

El principal beneficio de usar transmisiones múltiples, especialmente en transportadores largos, es la significativa reducción de la tensión en el lado flojo que se necesita para impedir el resbalamiento del transportador de banda en el sistema de tambor motriz. La reducción de la tensión en el lado flojo

disminuye la tensión máxima de la banda.

La combinación de “transmisión múltiple” con tecnología de Poleas Motorizadas se traduce incluso en una mayor reducción del tamaño del sistema de transmisión del transportador, su peso y complejidad. Una reciente encuesta de Rulmeca reveló que un sistema de transmisión doble típico de 150 HP, compuesto por dos Poleas Motorizadas de 75 HP modelo 630H montados en un bastidor, pesaba aproximadamente el 50% de los sistemas de transmisión doble de 150 HP comparables que utilizan sistemas de transmisión expuestos. El ancho del sistema de transmisión doble por Poleas Motorizadas era menos de dos tercios del ancho de los sistemas de transmisión expuestos comparables. Con reducciones en peso y tamaño de esa magnitud, es





Figura 1. El Polea Motorizada sella el motor y la caja de engranajes dentro de una carcasa de tambor llena de aceite.

evidente la ventaja del sistema de transmisión, especialmente cuando se utiliza en vetas de carbón de 42 pulgadas (106.7 cm).

Como los Poleas Motorizadas Rulmeca albergan todos los componentes de la transmisión dentro de una carcasa de tambor llena de aceite y herméticamente sellada (Figura 1), aumentan significativamente la confiabilidad del sistema, reducen los gastos de mantenimiento, aumentan la seguridad del personal, ahorran espacio y disminuyen el consumo de electricidad.

### Beneficios de la transmisión doble en instalaciones nuevas

Algunos operadores de plantas desconocen los beneficios de la tecnología de transmisión doble, y en consecuencia, podrían instalar transmisiones menos que óptimas en sus transportadores nuevos.

Por ejemplo, hace poco Rulmeca recibió una solicitud de cotización de una transmisión para un transportador nuevo de una mina de carbón en los Estados Unidos, que requería una transmisión única de 300 HP con una velocidad de banda de 384 pies por minuto (1.9 metros por segundo) para mover 1000 t/h en un transportador con 1000 pies (304.8 metros) de largo y una elevación de 176 pies (53.7 metros). Rulmeca determinó que se requería una banda capaz de soportar una tensión (T1) máxima de 26,000 lb (11793.4 kg).

Tras abordar aspectos relacionados con transmisiones múltiples y una velocidad de banda alternativa, el operador decidió usar Poleas Motorizadas en una transmisión de 150 HP. Con 360 grados de arrollamiento de banda (en vez de 210 grados) y una velocidad de banda de 600 pies por minuto (3.0 metros por segundo) (en vez de 384 pies por minuto [1.9 metros por segundo]), la tensión de banda total para mover la misma cantidad de material en el mismo perfil de transportador disminuyó a 16,000 lb (7257.5 kg), es decir, una reducción máxima de tensión de banda del 38%.

### Beneficios de la transmisión doble en aplicaciones de retroadaptación

Las historias de aplicación siguientes explican la forma en que los sistemas de transmisión doble resolvieron problemas de resbalamiento, rebote, restricciones de tamaño y de alineación de la banda y

a su vez aumentaron la vida útil y eliminaron daños en la banda y su estructura.

### Restricciones de tamaño en una planta móvil de trituración/cribado en la región central de EE. UU.

El diseño portátil de la planta de recirculación para trituración/cribado modelo H4000 requería un enfoque innovador para accionar una banda alimentadora de criba de 36 pulgadas (91.4 cm) a fin de mover 800 t/h de piedra a 384 pies por minuto (1.9 metros por segundo) (Figura 2). Wayne Lauterbach, Gerente de Ingeniería, recuerda el desafío. “Cuando discutimos el diseño con Mike Gawinski en 1995 supe que teníamos un problema con el ancho de cara del tambor motriz del transportador. Nuestro diseño del sistema requería que el transportador alimentador de la criba pivotara desde arriba de la criba en una posición adyacente a la misma a fin de efectuar el transporte. El ancho máximo del aparejo era de 12 pies (3.7 metros) para cumplir los reglamentos del departamento de autopistas de EE. UU. Necesitábamos poner una transmisión de 25 HP en el extremo delantero del transportador, sin embargo su ancho total no podía exceder las 50 pulgadas (127 cm)”<sup>3</sup>.

“Al principio no pensamos que accionar un transportador desde la parte delantera y trasera funcionaría si no contábamos con un equipo de control sofisticado. Sin embargo, hemos puesto en servicio más de seis de estos aparejos desde 1995 y no hemos tenido problemas con el concepto de transmisión doble. Instalamos una unidad de 15 HP (con diámetro de 16 pulgadas [40.6 cm] y ancho de cara de 50 pulgadas [127 cm]) en la parte delantera y una idéntica en la parte trasera en vez de una unidad de 25 HP, pues no calzaría en la parte delantera”.

No se necesitaron motores ni circuitos de control especiales. Ni esfuerzo para sincronizar las transmisiones. Se usaron motores de inducción de CA tipo jaula de ardilla de diseño en C normal. Si un motor intenta girar más rápido que el otro, consume una cantidad significativamente mayor de corriente.



Figura 2. Vista general de la planta portátil de recirculación para trituración/cribado de 800 t/h que incorporó Poleas Motorizadas compactos dobles de 15 HP a fin de accionar un transportador alimentador de la criba.

## Restricción de tamaño del elevador a cangilones en una terminal de carga de embarcaciones en Superior, Wisconsin

El muelle Allouez instaló en 2004 tres Poleas Motorizadas Rulmeca para modernizar las transmisiones del transportador en un elevador a cangilones que tenía una antigüedad de cuarenta años (Figura 3). Desde entonces, la terminal ha instalado seis Poleas Motorizadas más, modernizando dos elevadores adicionales. Tras cinco temporadas de uso, Gary Kucharyski, Supervisor de Mantenimiento del Muelle Allouez, comentó, "El uso de dos Poleas Motorizadas en cada uno de nuestros tres transportadores de descarga del elevador nos ha permitido reducir la tensión del lado flojo y aumentar la vida útil de nuestras bandas. Estamos muy complacidos con la confiabilidad de nuestros Poleas Motorizadas Rulmeca y la mayor vida útil que ha significado para las bandas".<sup>4</sup>

El sistema de transmisión doble va "anidado" bajo el transportador de descarga. La disposición de serpentina produjo 420 grados de arrollamiento en la banda, lo que es considerablemente mayor que los 180 grados originales. Los cálculos mostraron que los 240 grados adicionales de arrollamiento de la banda redujeron la tensión del lado flojo (T2) para evitar que se resbale y/o afloje en el 29% reduciendo en un 13% la tensión total de la banda (T1).

Anidar una transmisión doble en un elevador fue una idea nueva en 2004, pero las minas de carbón subterráneas han utilizado los sistemas de transmisión doble por muchos años como impulsores para diseminar la "tensión real en las bandas" (Te) a lo largo de la extensión del transportador. Al minimizar la cantidad de tensión que debe soportar el transportador de banda se reduce su peso, lo cual es fundamental para montar y reubicar eficientemente los transportadores bajo tierra.<sup>5</sup>

## Rebote de la banda en un túnel de recuperación en una planta de cemento en Pryor, Oklahoma

El personal de la planta de Buzzi Unicem USA resolvió un problema de operación

con Poleas Motorizadas dobles cuando reemplazó un sistema de transmisión expuesto de 75 HP en un transportador de recuperación por túnel de 550 pies (167.6 metros) de largo en 2009.

El supervisor eléctrico, DeWayne Wagnon, dijo, "Nuestro transportador de recuperación por túnel es alimentado por seis bandas y tiene una curva vertical cóncava (Figura 4) que permite elevar el material desde debajo de la pila de almacenamiento a 138 pies (42.1 metros) hasta la torre de transferencia. Nos había causado retrasos de producción durante años. Si sobrecargábamos el

transportador y activábamos el disyuntor, teníamos que retirar el material de la banda con palas a fin de reiniciar la unidad. Cuando poníamos en marcha el transportador con la banda vacía, ésta rebotaba al menos unos 4 pies (1.2 metros) dañando la banda y la estructura de apoyo del alimentador".<sup>6</sup>

Buzzi reemplazó la transmisión delantera de 75 HP por dos Poleas Motorizadas modelo 630H, cada uno de 50 HP, en las posiciones delantera y trasera. El sistema de transmisión doble ofrecía más potencia y permitía 360 grados de arrollamiento de la banda



Figura 3. Uno de los tres elevadores a cangilones de 4,000 t/h con antigüedad de 40 años modernizados por BNSF con tres Poleas Motorizadas (uno en la pluma y el otro en la parte trasera).



Figura 4. Antes de su modernización, el transportador de recuperación por túnel de 550 pies (167.6 metros) de largo, que eleva el material a 138 pies (42.1 metros) a 400 t/h, no arrancaba bajo carga plena.

en vez de 180. La tensión del lado flojo se redujo en unas 2000 lb (907.2 kg), prolongando significativamente la vida útil de la banda. Además, en vez de reemplazar la banda de 3 capas de 30 pulgadas (76.2 cm) de ancho por una de 4 capas, como se planificó originalmente, el sistema de transmisión doble le permitió a la planta continuar usando la banda de 3 capas, incluso con un 33% más de potencia de transmisión.

Uno de los beneficios más significativos de la configuración de la transmisión delantera y trasera es la completa eliminación del rebote de la banda (Figura 5). Ahora, la banda permanece perfectamente ajustada dentro de los rodillos albardillados en toda la curva cóncava, incluso cuando se pone en marcha vacía, porque la tensión real de la

banda se disemina uniformemente entre los tambores delantero y trasero. Los dos Poleas Motorizadas se controlan y sincronizan mediante el uso de dos vectores de flujo VFD, lo cual garantiza compartir la carga.

### Resbalamiento de la banda en una apiladora radial en una mina subterránea en el oeste de EE. UU.

Durante 2010, Rulmeca se enteró que una mina importante había mejorado la tasa de producción de su equipo de minería de tajo largo, pero que sufrió paros durante clima lluvioso. Ello se debía a que toda la producción tenía que pasar por una apiladora radial de 30 años de antigüedad (Figura 6) y la banda se resbalaba en la transmisión de 100 HP

montada en la parte trasera si ésta se mojaba.

La solución fue montar una segunda transmisión (en el extremo de la pluma) a fin de aumentar el arrollamiento de la banda de 180 a 360 grados. Debido a que la transmisión nueva sería un Polea Motorizada de 50 HP y la antigua era un motor externo con disposición de cadena y rueda dentada, ambos motores debían sincronizarse. Esta mejora eliminó por completo el resbalamiento de la banda parada.

Al principio a los ingenieros les preocupaba el peso del Polea Motorizada nuevo que debía colocarse en el extremo de la pluma de la apiladora. El diseño original contemplaba ubicar la transmisión en la parte trasera a fin de mantener la carga en el extremo del armazón lo más liviana posible. Como el Polea Motorizada de 50 HP modelo 630H pesa solamente 2600 lb (1179.3 kg) y el tambor original pesa 3200 lb (1451.5 kg), claramente no había ningún peligro de sobrecarga estructural.

El motivo por el cual un Polea Motorizada es tan liviano es que en vez de agregar un armario de hierro fundido para el motor y otro para la caja de engranajes, el Polea Motorizada usa la carcasa como armario. Además, el bastidor del motor y la caja de engranajes se usan como miembros estructurales, eliminando la necesidad de un "eje pasante" de diámetro grande. En el ejemplo anterior, se retroadaptó el contratambor original con un eje de 66 pulgadas (167.6 cm) de largo, diámetro de 7 pulgadas (17.8 cm) y 720 lb (326.6 kg) de peso.

### Resbalamiento de la banda en una planta de celulosa en el este de EE. UU.

Otro problema operacional relacionado con el clima provocaba retrasos constantes en la producción durante días fríos en el transportador horizontal de inversión de una importante planta de celulosa que cargaba astillas de madera en tres depósitos de almacenamiento (Figura 7).

La banda de transferencia inversora se carga mediante una canaleta central. El material se carga en el depósito central activando una compuerta de salida

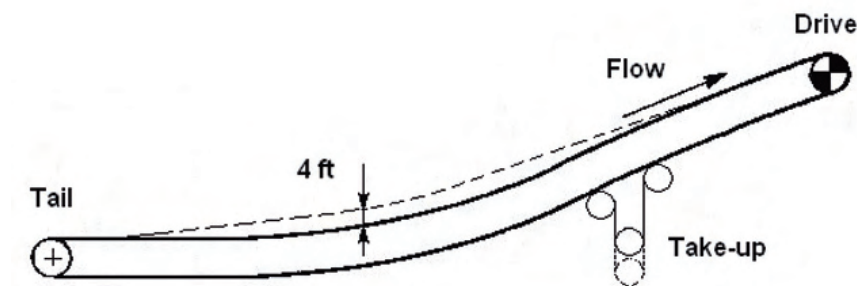


Figura 5. Antes de su modernización, la curva vertical cóncava con transmisión delantera de 75 HP "rebotaba" al ponerse en marcha con la banda vacía dañando la banda y los soportes del alimentador por túnel.



Figura 6. La apiladora radial interrumpía la producción de la mina debido al resbalamiento de la banda en la transmisión trasera de 100 HP y 30 años de antigüedad durante condiciones de lluvia

evitando de esta forma el transportador horizontal. El material es transferido al depósito izquierdo activando el transportador horizontal y al depósito derecho invirtiendo la dirección del transportador.

La dificultad operativa se producía cuando la banda se tornaba "rígida" cuando hacía frío porque la transmisión de 15 HP del transportador, situada en el extremo izquierdo del mismo, no brindaba tracción suficiente. El antiguo sistema de transmisión expuesto fue reemplazado por dos Poleas Motorizadas de 15 HP modelo 400H, uno a cada lado. Ahora, como ambas transmisiones giran simultáneamente ya sea en sentido horario o antihorario, los 360 grados de arrollamiento de la banda impiden el resbalamiento en todas las condiciones de operación.

### Conclusión

Se pueden usar transmisiones múltiples para distribuir la tensión real en forma

más eficiente, especialmente en transportadores largos. Las transmisiones múltiples también pueden resolver contratiempos de operación incluyendo problemas de resbalamiento, rebote y alineación de la banda, y restricciones de tamaño, todo ello mientras aumentan la vida útil y eliminan daños en la banda y su estructura.

### Referencias:

1. Belt Conveyors for Bulk Materials, Engineering Conference of Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA), sexta edición, pg 158.
2. Belt Conveyors for Bulk Materials, Engineering Conference of Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA), sexta edición, pg 159.
3. Mike Gawinski, Motorized Pulleys Solve Materials Handling Problems in North America, Bulk Solids Handling, Vol. 21 (2001) No. 2 pp 188-192.
4. Michael J. Gawinski, Jason D. Janisch, Reliability and Performance - Motorized Pulleys at US and UK Bulk Terminals, Bulk Solids Handling, Vol. 32 (2012) No. 3 pp 34-36
5. Steve Pringle, Mick Barry, Mike Gawinski, Motorized Pulley Solves Dirt Conveyor Problem at UK Coal Colliery, 23rd Annual International Coal Preparation & Aggregate Processing Exhibition & Conference, Lexington, KY, mayo de 2006.
6. Mike Gawinski, Protective Pulleys, Bulk Materials Handling Review, Suplemento de World Cement, 2011, pp 49-53



Figura 7. Antes de ser convertida en transmisiones dobles de 15 HP (una en cada extremo) la transmisión única en el transportador inversor situada encima de los depósitos de astillas de madera se resbalaba durante clima de invierno debido a la rigidez de la banda.



## 20 Millones de Toneladas, Sin Ningún Problema



Disponibles hasta 330 hp

Compactos

Autolubricantes

Duraderos

Los Poleas Motorizadas Rulmecca, los más poderosos desde 1953.



# RULMECCA CORPORATION

6508 Windmill Way Suite B, Wilmington, NC 28405  
910-794-9294 [www.rulmecacorp.com](http://www.rulmecacorp.com)