

■ La preocupación por el bienestar de los operadores es uno de sus principales objetivos. Tecnología de punta que busca generar operaciones menos riesgosas y aumentar los índices de productividad. Una tendencia que va creciendo y diversificándose. ■ Camiones autónomos y equipos robotizados controlados de forma remota. Seguridad y productividad. El futuro de las máquinas.

ALEJANDRO PAVEZ V.  
PERIODISTA REVISTA BIT

## MAQUINARIA CONTROLADA A DISTANCIA

# EL FUTURO DE LAS MÁQUINAS

**L**A INNOVACIÓN sigue creciendo y se va adecuando a las necesidades de los sectores productivos del país, especialmente la construcción y la minería. El objetivo es producir más en menos tiempo, en una operación que no represente riesgos, ni accidentes. Seguridad y productividad, es el foco. La tecnología, nuevamente juega un rol fundamental.

La premisa es suministrar herramientas que faciliten la labor del hombre, en lugares y tiempos donde éste se ve limitado. Manejar las maquinarias a distancia facilitaría ese proceso. "Es preciso diferenciar dos tipos de ventajas: las técnicas y las comerciales. Las primeras, están asociadas al hecho que al trabajar con equipos a control remoto el operador puede tener una mejor visibilidad del área, lo que le permite hacer movimientos más eficientes y con mayor exactitud, alejándose de eventuales peligros. Hay que tener presente que si bien estas maquinarias traen exclusivos avances tecnológicos que minimizan los riesgos de las operaciones, la seguridad dependerá en gran parte de la responsabilidad del trabajador que la maneje", explica Jorge Neriz, subgerente de Negocios de Simma. "Las ventajas comerciales, se resumen en la reducción de elementos necesarios para su operación, puesto que con control remoto sólo se requiere el manejo de un operador. A su vez, el uso de esta tecnología permite ahorrar tiempo de trabajo", agrega.

Para Alfredo Lagos, gerente general de Doosan Bobcat Chile S.A., "el desarrollo e inserción en el mercado de estas tecnologías requiere un tiempo no muy corto, ya que tiene que ver con otros factores aparte de la techno-



GENTILEZA PERFOX



GENTILEZA PROCLEANING

logía, como son por ejemplo nuevas leyes o regulaciones, disponibilidad o falta de mano de obra, costos y nuevos métodos de construcción, entre otros. Sin embargo, los clientes que han tenido acceso a esta tecnología están asombrados del control que se puede tener del equipo y de lo exacto que puede ser el trabajo”.

Maquinarias autónomas, robots y equipos controlados de forma remota en línea vista, son algunas de las innovaciones que van ganando terreno. Si bien, el desarrollo tecnológico implicará una inversión inicial mayor, en el mediano plazo, éstas rentabilizarán, coinciden los expertos. Es el futuro de las máquinas.

### **GIGANTES AUTÓNOMOS**

Hasta ahora, el mayor quiebre tecnológico relacionado con la operación a distancia se ha gestado en las faenas mineras. Y es que en ellas, las obras se circunscriben a rutas o acciones repetitivas. Un escenario un tanto distinto al de la construcción, que generalmente no presenta obras con dichas características. “De ahí que se prefiera el trabajo con tecnologías operadas remotamente en línea vista o autónomas, las cuales son más seguras, de mayor productividad agregada y con menores costos de operación”, comenta Julio Morales, gerente de División Tecnología e Innovación, Equipos Minería de Komatsu

Holding South América Ltda.

Los estándares de seguridad y la búsqueda de procesos más productivos, han derivado en la automatización y remotización de las operaciones mineras. En este plano, Komatsu desarrolló el camión autónomo 930E4AT, un equipo controlado por sistema GPS que es capaz de maniobrar sin operador por 24 horas continuas. Se trata de un equipo que contiene componentes electrónicos e hidráulicos que conforman un sistema integrado de comunicación inalámbrica, navegación satelital e inercial que le permite posicionarse en las áreas de carga y descarga, manejando asimismo la interacción con el resto de los equipos que



GENTILEZA KOMATSU

1

1. El camión 930E4AT es capaz de operar por 24 horas continuas. Se trata de un equipo con un sistema integrado de comunicación inalámbrica, navegación satelital e inercial que le permite operar de forma autónoma.
2. El Dugless 900 es un limpiador de 560 mm, que le permite recoger el material acumulado bajo las cintas transportadoras en las minas, sin que éstas paren su faena.



GENTILEZA PROCLEANMG

2

pertenecen al sistema, operando en la descarga en talud, a piso o en chancador. El camión 930E4AT detecta automáticamente otros equipos de apoyo y otros obstáculos, tanto virtuales como reales, para evitar accidentes. La central del sistema comprende una sala de servidores, pantallas de visualización y control, desde donde el operador puede ordenar a los camiones los puntos de origen y destinos (carga, descarga) y/u otras operaciones básicas tales como detenerse o colocar en marcha.

Esta tecnología se comenzó a probar en 2005 en las operaciones de Radomiro Tomic, y en 2007 se implementó como operación rutinaria con una flota de 11 camiones en la

mina Gabriela Mistral. Dado el desarrollo de la tecnología AHS la empresa Río Tinto adquirió 150 equipos autónomos, para operar en Australia. La ventaja de esta tecnología es que "reduce los riesgos de accidentes por somnolencia, distracciones, interacción entre distintos equipos. Se reduce el riesgo de colisiones. Y una de las mayores ventajas del sistema es lo repetitivo del proceso, siempre va a recorrer la ruta de la misma forma, la variabilidad del proceso es menor" explica Arturo Vásquez, gerente Regional AHS de Komatsu Chile S.A.

Para aumentar los estándares de seguridad y mantenimiento del camión, se mejoró el software y se aplicaron sistemas redundantes

de navegación que no dependen sólo del GPS. Un navegador interno puede controlar el camión en periodos cortos de tiempo en la eventualidad de que la señal satelital se pierda o tenga poca visibilidad.

El camión autónomo funciona dentro de su curva de desempeño y así, en el largo plazo, la operación autónoma tienen una mayor productividad, por tener una mejor utilización", explica Vásquez. También generan ahorros. "Tiene que ver con menor consumo de combustible, neumáticos, una operación controlada y menos desgaste por concepto de amortiguación y frenado. Todo esto se ejecuta a través de un mecanismo controlado y no depende del operador", sintetiza Morales. Lo relevante en términos de optimización, tiene relación con una adecuada planificación del desarrollo de una mina para operaciones de camiones AHS. Finalmente, el desafío y las expectativas del sector, tienen que ver con el manejo de mayores volúmenes, minas más profundas y la aplicación de la automatización en contextos más complejos de la mina.

### PEQUEÑO LIMPIADOR

Continuando en el sector minero, la empresa ProCleanMG presenta una solución tecnológica para la limpieza de las correas transportadoras y ambientes con polvo en suspensión. Se trata de un equipo diseñado y construido en Australia que recoge el material que se acumula bajo las cintas transportadoras en las minas, sin interrumpir la operación de éstas. Un avance tecnológico y productivo, puesto que normalmente ese trabajo es realizado por operarios, lo que obliga a detener las faenas, perdiendo importantes minutos de producción. El Dugless 900 es un pequeño limpiador, controlado remotamente, cuya longitud (560 mm de altura, por 1050 mm de ancho y 2253 mm de largo), le permiten introducirse bajo las cintas. "Este equipo ha encontrado una rápida aceptación a nivel mundial desde su lanzamiento en el año 2009. Principalmente por su aplicación en la limpieza bajo correas transportadoras así como en el manejo peligroso de materiales. Su ventaja está en el aumento en la seguridad de los trabajadores y del proceso productivo, la eliminación de trabajos manuales



GENTILEZA BOBCAT

El sistema de control remoto no sólo se opera el minicargador con el balde, sino que se pueden operar más de 35 aditamentos, como el martillo hidráulico, garras, barredoras, fresadoras, rodillos compactadores.



básicos en zonas de alto riesgo y la disminución de tasas de fallas debido a acumulación de material”, comenta Tomás Fernández, ingeniero de equipos especiales de ProCleanMG.

Las principales características del equipo radican en un motor de 2 cilindros, enfriado por aire y con inyección diesel. Su potencia continua es de 16HP. Su peso es de 900 Kg. Destaca su sistema de apagado automático frente a anomalías en la lectura de su computador a bordo, tanto en temperaturas, niveles y presiones del equipo. Este sistema se activa desde el control remoto al percibir golpes, ángulos mayores a 45 grados o bajas de señal, la cual puede llegar sin problemas a los 100 m. “Dependiendo la zona de trabajo Dugless 900 puede usarse con cámaras inalámbricas así como utilizar demarcación en el lugar de trabajo con tecnología láser. Sus orugas son de acero cubierto en goma, lo que permite una gran adherencia y su velocidad de desplazamiento es de 3.5KPH. Su balde es del tipo 4 en 1 y tiene una capacidad de 0.13 metros cúbicos”, finaliza Fernández.

### COMPACTO Y SEGURO

La maquinaria controlada en forma remota ha sido una solución para enfrentar situaciones u obras que representan un peligro para el operador. Este es el caso del minicargador Bobcat que está diseñado para desenvolverse en la construcción, operaciones mineras o en todo tipo de actividades industriales como plantas de sustancias o vapores peligrosos. “Además, como parte de la propuesta de valor de Bobcat tiene

que ver con nuestro desarrollo en aditamentos, con nuestro sistema de control remoto no sólo se opera el minicargador con el balde, sino que se pueden operar más de 35 aditamentos, como el martillo hidráulico, garras, barredoras, fresadoras, rodillos compactadores”, añade Alfredo Lagos. Uno de los atributos de este equipo es su flexibilidad. “No sólo se controla remotamente, sino que puede operarse indistintamente con operador, aportando a la flexibilidad en el uso del equipo y bajando comparativamente la inversión necesaria para acceder a esta tecnología”, complementa Lagos.

La minicargadora Bobcat alcanza una velocidad máxima de desplazamiento de 10 km/h. El radio de acción de la señal del control remoto inalámbrico es de aproximadamente 500 m. Para su uso, es necesario el contacto visual con el cargador y su ruta. El transmisor detiene el motor, si es que se inclina a más de 45° en cualquier dirección, y está equipado con una barra de protección para evitar la activación accidental de los controles. Respecto a la especificación de la batería del sistema remoto, ésta tiene una carga de 9,6 voltios de corriente continua y su rendimiento es de 15 horas.

“En lo que respecta a equipos operados por control remoto, aún estamos en una etapa de introducción de esta tecnología, mostrándola a clientes y comprendiendo profundamente las necesidades específicas de cada mercado y/o aplicación, por lo que creemos que por un tiempo nos abocaremos a esta tarea. Esto se complementará a fines de este año con el rediseño de la ma-

## SISTEMA DE CUBIERTA VEGETAL

Solución modular que integra materiales de alto desempeño, que aportan una amplia gama de beneficios estéticos y ambientales



1. Medio de crecimiento
2. Filtro y drenante (Placa Ecopol)
3. Impermeabilizante (Sonoguard® \*)
4. Sobrelosa de hormigón
5. Poliestireno expandido (Neopor® \*)
- 6-7. Impermeabilizante con mortero de protección (HLM® 5000 \* y Masterseal® MP)
8. Estructura soportante

\* Contiene Ficha LEED

Referencia Imagen:  
Recomendaciones técnicas para proyectos de cubiertas vegetales por Técnico de Techos Verdes - CDT.

## RheoTEC Z-60

Nueva tecnología en aditivos retenedores de la trabajabilidad del hormigón

Proporciona flexibilidad en la retención de la trabajabilidad del hormigón, sin ocasionar retardo de fraguado.

Rango de dosis flexible que minimiza la re-dosificación con reductores de agua y el ajuste de la docilidad con agua.



Proporciona mayores niveles de resistencias mecánicas a compresión a edades tempranas y tardías, permitiendo la optimización en el diseño y costos de la mezcla de hormigón.

## BASF Construction Chemicals

Fono: (56 2) 799 4300

Fax: (56 2) 799 4320

[www.basf-cc.cl](http://www.basf-cc.cl)

[bcc\\_chile@basf.com](mailto:bcc_chile@basf.com)



La grúa PK 85002 es la más potente del equipo de Palfinger. Ofrece un momento máximo de elevación de 71,7 m y un alcance de 25,5 m.

GENTILEZA SIMMA

por la eficiencia y seguridad en el trabajo, lo que generó el interés por probar la tecnología. “Siempre existió la necesidad de levantar elementos pesados, entonces a medida que la tecnología fue avanzando y demostrando que se podía hacer el mismo trabajo con menos operadores, menos riesgo y en menor tiempo fue generando un interés en el mercado”, argumenta Neriz. En definitiva, en faenas donde antes se necesitaban dos o tres personas, con el control remoto, sólo se necesita un operador, comentan sus distribuidores.

Las grúas que presenta Simma cuentan con operación remota, enfriador de aceite, gatos de apoyos abatibles en 180° y un sistema de doble palanca articulada. Destaca el modelo PK 85002 que es una de las más potentes del equipo de Palfinger en la liga de los pesos pesados. Ofrece un momento máximo de elevación de 71,7 m y un alcance de 25,5 m. El peso de la grúa es de 8703 kg y la anchura de montaje de 1800 mm.

**ROBOTS**

Perfox Chile, apoyada por su Matriz en España, ofrece diversas soluciones de demolición en la que utiliza una gama de equipos robotizados controlados a distancia. El objetivo es realizar faenas peligrosas sin correr riesgos. La técnica se sustenta en máquinas teledirigidas que se caracterizan por su potencia y maniobrabilidad. Sus dimensiones le permiten ubicarse en rincones poco asequibles y ser instalados y levantados mediante grúas en el lugar de la obra. Los robots se adaptan a diversas situaciones pues pueden trabajar con martillos o cizallas hidráulicas, demoledoras o fresadoras. Según explican en Perfox, “lo hacen con mayor rapidez y potencia que cualquier método manual o máquina tradicional, convirtiéndolo en un sistema altamente eficiente”. Otra ventaja es que al no contaminar pueden trabajar en lugares sin mucha ventilación, pues son eléctricos.

“Los robots, son dirigidos por control remoto y pueden llegar a trabajar a una distancia de hasta 100 metros, pero esto impide la visibilidad del operario a no ser que tuvieran instalado un sistema de monitoreo”, ilustran en

GENTILEZA PERFOX



El objetivo es realizar faenas peligrosas sin correr riesgos. La técnica se sustenta en máquinas teledirigidas que se caracterizan por su potencia y maniobrabilidad.

yor parte de nuestra línea de minicargadores, que busca crear equipos más compactos, más económicos en su operación y mejorar considerablemente las prestaciones para el operador”, concluye Lagos.

**MÁS CONTROL**

“Definitivamente la tendencia es clarísima e irrefutable: se están usando las máquinas con control remoto en prácticamente todos los sectores”, advierte Jorge Neriz. No obs-

tante, nuevamente la minería se presenta como el punto de origen y en el caso de las grúas, fue este sector quien empezó a exigir equipos controlados en forma remota. “Si tomamos las tendencias europeas y americanas, esto viene desde hace mucho tiempo, por lo que la minería lo que hizo fue sólo acelerar el proceso y promoverlo a través del éxito de su uso”, añade Neriz. Uno de los atributos de las grúas con control remoto que comercializa Simma es la preocupación



Los robots, son dirigidos por control remoto y pueden llegar a trabajar a una distancia de hasta 100 metros.



alto rendimiento. En aquellas situaciones donde es posible el ingreso de maquinaria tradicional tenemos un costo marginal dependiendo de

las condiciones particulares que tenga la estructura a demoler", comenta José Luis Del Sante gerente general de Perfox.

Maquinaria autónoma y controlada a distancia. Tecnología al servicio de la seguridad y la productividad. Es el futuro de las máquinas. ■

[www.komatsu.cl](http://www.komatsu.cl); [www.procleanmg.cl](http://www.procleanmg.cl);  
[www.doosanbobcat.cl](http://www.doosanbobcat.cl); [www.simma.cl](http://www.simma.cl);  
[www.perfox.cl](http://www.perfox.cl)

Perfox. Están especialmente diseñados para demoliciones técnicas y quirúrgicas donde la precisión, la eficiencia y la seguridad son indispensables para el éxito del trabajo. "Para situaciones en que las máquinas tradicionales de demolición no tienen acceso, ya sea por la altura en que están las demoliciones a realizar, o bien otras situaciones que impiden el ingreso de máquinas más grandes y pesadas, los robots tienen el mismo costo ya que tienen un

## EN SÍNTESIS

→ La premisa de la maquinaria controlada a distancia es suministrar herramientas que faciliten la labor del hombre, en lugares y tiempos donde éste se ve limitado.

→ La preocupación por la seguridad del operador y elevar los índices de productividad se tornan claves para desarrollar esta tecnología.

→ Los mayores avances en este tipo de maquinaria se han dado en el sector minero que cada vez mira más hacia la automatización de sus procesos.

→ Existen ventajas técnicas que están asociadas al hecho de que al trabajar con equipos hay una mejor visibilidad, lo que le permite hacer movimientos más eficientes y con mayor exactitud, alejándose de eventuales peligros.

→ También hay ventajas comerciales, que se resumen en la reducción de elementos necesarios para la operación, puesto que con control remoto sólo se requiere el manejo de un operador. A su vez, el uso de esta tecnología permite ahorrar tiempo de trabajo.

## AHORA EN CHILE EXPERTOS ALEMANES EN TECNOLOGÍAS DE LEVANTE



**Böcker Maschinenwerke GmbH Alemania**, es uno de los principales fabricantes de grúas de alta resistencia, plataformas, montacargas, ascensores industriales y elevadores para personas y materiales.



**Tapco U.S.A.** líder e innovador en máquinas para profesionales del revestimiento, por más de 50 años a la vanguardia en maquinaria para carpintería metálica.



Representante en Chile  
**Coopman Maquinarias Ltda.**  
[www.mecoopman.com](http://www.mecoopman.com) / [ventas@mecoopman.com](mailto:ventas@mecoopman.com)

Teléfonos: (56- 2) 2470034 / 2470035  
Valentín Letelier 1373, Oficina 605  
Santiago-Centro, Chile