

Mining & Construction

Una revista de Epiroc

miningandconstruction.com

El número
automatizado
01-2018

EN EL INTERIOR

NUESTROS CLIENTES

**El paso siguiente:
la autonomía total**

La Barrick Gold Corporation apunta alto en la mina de Hemlo

Páginas 8-13

SEGUIMIENTO

**El sueño de
cualquier operario**

El SpeedROC 2F simplifica las cosas en Swimpex Granite

Páginas 14-15

MI TRABAJO

**Raúl Almonacid
afronta el desafío**

Un experto en servicio que presta asistencia en toda América del Sur

Páginas 42-43



[Tema destacado]

Un nuevo mundo

Más segura y productiva: la minería automatizada es el camino a seguir

28-31

“La automatización es el futuro”

USTED ES EL MOTIVO por el que nació Epiroc. La creación de una marca completamente nueva dedicada en exclusiva a la minería, la construcción y las infraestructuras habilita un encaje y un enfoque más adecuados para nuestras operaciones y su negocio. Nos afiamos incansablemente por mejorar y por hacer lo bueno aún mejor. La implementación de este importante cambio en Epiroc se debe en última instancia a un motivo: poder brindarle a usted, nuestro cliente, mejores soluciones.

LO QUE NO HA CAMBIADO son nuestros valores fundamentales: nuestra pasión por la innovación y la automatización, y por hallar las soluciones óptimas mano a mano con usted. En el alumbramiento de Epiroc, nuestras operaciones no han dejado de avanzar. Nuestro constante empeño por evolucionar sigue conduciéndonos a nuevas innovaciones y vías para proveer soluciones automatizadas a nuestros

socios de todo el planeta. Consideramos que la automatización y la interoperabilidad constituyen el futuro de nuestras industrias. En el caso de Epiroc, el futuro ya está aquí. No son solo ideas estupendas. Se trata de una realidad. En este número de Mining & Construction podrá conocer el modo en que las soluciones de automatización de Epiroc están marcando la diferencia en este terreno. Todo comienza por una idea rompedora, que luego se aplica a su negocio para llevar su productividad hasta nuevas y excelentes cotas. Son ideas hechas realidad, soluciones que hacen su vida más sencilla, segura y productiva.

Formar parte del surgimiento de una nueva tecnología resulta que apasionante. Observar lo que la automatización y la interoperabilidad son capaces de hacer y cómo mejoran los negocios –en más de un aspecto– resulta verdaderamente inspirador.

EN EPIROC estamos encantados de vislumbrar lo que nos depara el futuro en este campo y confiamos en poder recorrer ese camino junto con usted.

En mi radar

Equipos con un nuevo look
El suministro de equipamiento constituye siempre una prioridad absoluta. Ahora podemos estampar la marca Epiroc en los productos que abandonan la fábrica.

Mejora continua
¿De qué manera podemos progresar como socio y organización, hoy y mañana?

#Epiroc
Ver en Instagram sus imágenes de equipos Epiroc en acción es una gran fuente de inspiración.

¡Disfrute!

Helena Hedblom

Vicepresidenta ejecutiva,
Minería e Infraestructuras



Conozca mejor el Grupo Epiroc

Nuestras innovaciones

Epiroc tiene sus raíces en 1873. Epiroc surge a partir de las áreas de minería y construcción de Atlas Copco sobre una sólida base de alta cualificación, calidad y rendimiento.

Con nuestras soluciones pretendemos resolver asuntos clave de nuestros clientes, entre otros, los requisitos para una reducción de los costes operacionales, el incremento de la productividad, un uso más intensivo de los equipos, la disminución del impacto ambiental y la mejora en las condiciones de salud y seguridad.

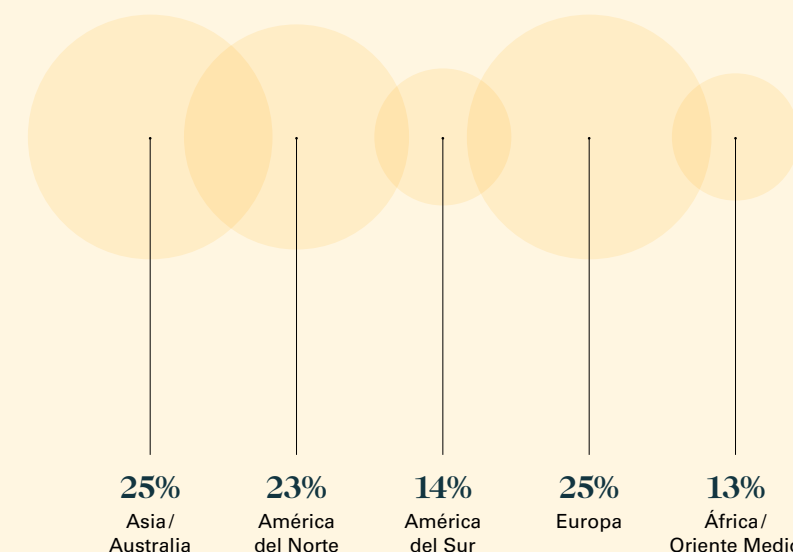


Industrias que atendemos



- **Minería y recursos naturales**
Operaciones mineras subterráneas y de superficie, exploración, geotecnia, perforación de pozos, petróleo y gas.
- **Infraestructuras**
Ingeniería civil subterránea y de superficie, desarrollo urbano, canteras, desmantelamiento y reciclaje.

Ingresos por región



El Grupo en números

Acerca de Epiroc

Epiroc es un socio de productividad líder para los sectores de la minería, las infraestructuras y los recursos naturales. A partir de una tecnología de vanguardia, Epiroc desarrolla y produce innovadores equipos perforadores y equipamiento de excavación de rocas y construcción, ofreciendo además servicio y consumibles de primera clase. Esta compañía, fundada en la capital sueca, Estocolmo, cuenta con una implacada plantilla que apoya y colabora con clientes de más de 150 países.



13.000

- Más de 13.000 empleados
- Clientes en más de 150 países
- 145 años de experiencia
- Facturación: 31.400 millones de SEK

Divisiones y segmentos operativos
Equipamiento y Servicio/Herramientas e Implementos

Herramientas de Perforación de Rocas

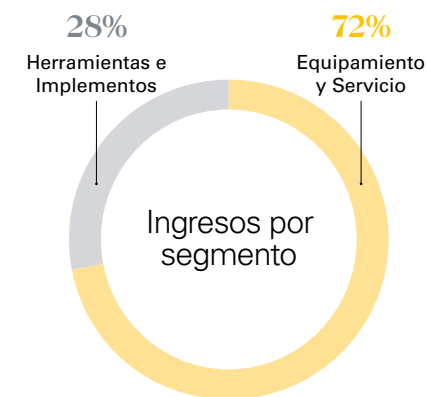
Dedicado a herramientas para perforar rocas a nivel global

Herramientas de Implemento Hidráulicas

Dedicado a las herramientas hidráulicas de implemento para transportadores

Rocktec

Dedicado a soluciones de tecnología. Dirige las iniciativas de automatización e interoperabilidad de las divisiones de Epiroc



Soluciones de Perforación

Dedicado a una amplia gama de equipos de perforación giratoria

Servicio de Minería y Excavación de Rocas

Dedicado a piezas y servicios para maximizar la productividad de la clientela

Perforación de Superficie y Exploración

Dedicado a equipos de perforación de rocas y exploración

Excavación de Rocas Subterránea

Dedicado a una amplia gama de equipos de tunelado y minería

26-41 | TEMA DESTACADO
AUTOMATIZACIÓN

Los robots son el futuro, pero no en forma de amos y señores, como nos quieren hacer creer libros y películas, sino asistiéndonos para una vida mejor. El afán de automatización en la minería progresa adecuadamente.

08 | **NUESTROS CLIENTES**
Pioneros de la automatización

La Barrick Gold Corporation lleva desde 2007 desarrollando un programa de automatización en la mina de Hemlo, ubicada en la provincia canadiense de Ontario. Las incorporaciones más recientes son el acarreo autónomo y la teleoperación.

16 | **CARA A CARA**
Perforación de precisión

El equipo Diamec Smart 6 ha supuesto una gran diferencia para Webdrill, un especialista australiano en la perforación de diamante. Jared Webb (Webdrill) y Dave Brooker (Epiroc) nos hablan de su fructífera alianza.

22 | **A FONDO**
Una carga suave

La eficiencia en la carga en espacios ajustados puede resultar complicada. La Häggloader ha sido diseñada para resolver este problema, lo que ha supuesto una inestimable ayuda para BetonmastHæhre Anlegg a la hora de construir dos plantas hidroeléctricas subterráneas en el norte de Noruega.



EN PORTADA

El futuro de la minería ya está aquí. Y es un futuro más seguro y productivo. Con la automatización se reducen los riesgos a los que está expuesta la plantilla, la maquinaria puede usarse durante los cambios de turno y se contribuye a limitar el impacto ambiental. Independientemente del nivel de automatización que prefiera, podrá obtener significativos beneficios.

Electra Mining Africa ha celebrado en Johannesburgo (Sudáfrica) entre el 10 y 14 de septiembre de 2018. Esta feria comercial bienal atrae a más de 850 expositores, tanto del país como internacionales, dentro de los sectores minero, industrial, eléctrico y energético. electramining.co.za



14 | **SEGUIMIENTO**
“Es una máquina genial”

Swimpex Granite lleva empleando el equipo perforador SpeedROC 2F desde noviembre. Para el operario Per-Anders Olausson, fue amor a primera vista.



ERNESTO BENAVIDES



SHUTTERSTOCK



SERGIO GARCÍA

Destacados

- 06 | **EPIROC EN RESUMEN**
Manténgase al tanto de los últimos acontecimientos dentro del mundo de Epiroc.
- 20 | **ACTUALIDAD INTERNACIONAL EN RESUMEN**
Noticias escogidas del sector de la minería.
- 32 | **IN SITU**
Los boot camps sobre automatización organizados en Garland, Texas, mantienen a la plantilla de Epiroc actualizada sobre la próxima revolución minera.
- 42 | **MI TRABAJO**
El experto en servicio Raül Almonacid ayuda *in situ* a los clientes a iniciar las operaciones de sus nuevos equipos.
- 44 | **NUESTRO RETO**
MAXAM buscaba acabar con los excesos de perforación y mejorar la calidad de los barrenos. El equipo perforador y el software de Epiroc lo hicieron posible.
- 46 | **SOSTENIBILIDAD**
Principios rectores de la labor de Epiroc en materia de seguridad y sostenibilidad.
- 48 | **UNA HISTORIA DE ALTOS VUELOS**
Un equipo perforador de Epiroc facilita la extracción de piedra destinada a salvar Venecia.
- 52 | **DEL LABORATORIO**
El desarrollador de software Håkan Almqvist nos cuenta la historia del Load Assist.

La seguridad es lo primero

Epiroc se ha comprometido con el cumplimiento o superación de todas las reglas y normativas relativas a seguridad del personal, tanto de ámbito global como local. No obstante, algunas fotografías de esta revista pueden mostrar circunstancias más allá de nuestro control. Se insta a todos los usuarios de los equipos Epiroc a anteponer la seguridad y a usar siempre protecciones adecuadas para vista, oídos, cabeza y demás, según sea necesario, con objeto de reducir al mínimo el riesgo de lesiones.



WOLFGANG E. HOHN

Nuestros valores estratégicos impulsan nuestro avance

La nueva marca Epiroc ha pasado de idea audaz a una realidad bien tangible en menos de un año. Lejos amarillos de Epiroc iluminan ahora edificios de todo el mundo, contamos con un hogar en la Red, disponemos de nuevos prospectos y se va a renovar el aspecto de todo el catálogo de productos.

UN ELEMENTO FUNDAMENTAL en la creación de una nueva marca son los valores estratégicos de la compañía. Aunque en el mercado sea nueva, la marca Epiroc surge de Atlas Copco, que atesora una experiencia de 145 años. Con el proyec-

to de redefinición de marca se ha buscado reinterpretar el espíritu de Epiroc y crear un aspecto y estilo que constituyan un fiel reflejo de esto.

“El objetivo es escoger lo mejor y perfeccionarlo, con la misma gente y un ímpetu decidido en el respaldo del éxito de nuestros socios y clientes. Nuestros valores esenciales –innovación, compromiso y colaboración– se encuentran sólidamente arraigados en nuestra estructura, ofreciéndonos una ventaja competitiva dentro de un entorno en constante transformación”, comenta Sofie Gielen, gerente de imagen de marca y comunicación de Epiroc.

Una demostración de perforación remota para enviar un mensaje a nivel global

▶ **LA DEMOSTRACIÓN** intercontinental de un **Pit Viper 275 CA** sin cables realizada en junio del año pasado en Garland, Texas, puso de manifiesto el potencial de la operación autónoma. La máquina fue controlada a más de 8.100 km por partici-

pantes en Estocolmo (Suecia), la mayor distancia jamás registrada. Esta hazaña evidencia el potencial de uso de un **Pit Viper teledirigido y autónomo** –una funcionalidad ya empleada en minas de todo el mundo– desde cualquier parte del globo.

Más bit.do/autonomousdrillingfacts

Un cliente argelino opta por la perforadora BBE 57

▶ **SARL SAPAM**, que opera una cantera de áridos en Argelia, lleva utilizando desde los 70 la perforadora **Epiroc BBE 57** con excelentes resultados. Llegado el momento de sustituirla, su idea era apostar por un modelo actual. No obstante, Epiroc Suecia guardaba todavía en el almacén una uni-

dad del modelo BBE 57, ya fuera de producción, pero en perfectas condiciones.

Una vez que Epiroc le garantizó que rendiría como una década atrás, Sarl Sapam aceptó el BBE 57 como remplazo encantado de seguir usando este contrastado y fiable dispositivo.

Epiroc es una nueva marca heredera de la experiencia de casi siglo y medio de Atlas Copco.

LOS VALORES ESTRATÉGICOS DE EPIROC son términos que reflejan el espíritu de la corporación y que marcan al mismo tiempo el camino a seguir.

“Somos creativos, audaces y abiertos de miras, con fantasía para el desarrollo de nuevas ideas e iniciativa en pro de su comercialización. En eso consiste ser innovadores”, asevera Sofie Gielen. “El compromiso hace referencia al cumplimiento y superación de las expectativas mediante una conexión ininterrumpida con los clientes, la tecnología y el entorno. La colaboración alude a la firme creencia de Epiroc de que una relación estrecha con compañeros, clientes, socios y demás partes interesadas propicia soluciones inteligentes que habilitan a estos en la consecución de sus objetivos”.

LA CREACIÓN DE UNA NUEVA marca corporativa es un acto de equilibrio. Teniendo en cuenta que surge de una marca tan reconocida como Atlas Copco, engendrar algo nuevo implica coraje.

“Los cimientos son los mismos, pero el rostro se renueva y, además, ahora añadimos un enfoque específico. Igualmente, tener que replantearte tu compañía lo considero como una ventaja. Nos prepara mejor de cara al futuro y nos aporta nueva energía. Creo que eso es algo que caracteriza a nuestra organización: no tememos probar vías inéditas en busca de la mejor de ellas. Vivimos tiempos apasionantes”, apostilla Sofie Gielen. ✕



Equipos automatizados para optimizar la productividad de la mina de Mount Morgan

EL 19 DE OCTUBRE se cargó un equipo perforador Boomer S2 en una aeronave en la localidad sueca de Örebro con destino a Perth, Australia, para su uso en la mina de Mount Morgan, propiedad de Dacian Gold. Esta compañía encargó un total de cuatro dispositivos Epiroc: dos perforadores de frente Boomer S2 y otros tantos equipos perforadores de producción Simba S7C. Dichos taladros, dotados de funciones inteligentes de automatización, han sido diseñados para optimizar la sobre e infraexcavación y la gestión de planes de perforación. Ambos tipos de dispositivos incorporan también la nueva perforadora COP MD20, de rendimiento superior.

NOTICIAS SOBRE PROYECTOS



Un sistema de protección que mejora el rendimiento del rompedor

AutoControl y StartSelect llevan ya varios años como populares características de los rompedores hidráulicos de Epiroc. Ahora dichas funciones se han combinado ingeniosamente en el sistema de protección inteligente (IPS) de Epiroc, que garantiza en todos los casos la activación del martillo hidráulico en modo AutoStart. El IPS facilita y agiliza la penetración al tiempo que reduce el desgaste y extiende el tiempo de operación.

SIN CAMBIOS MANUALES

Cuando se incrementa la presión de contacto entre el cincel y el material y AutoControl pasa de carrera corta de pistón a larga, el IPS cambia automáticamente a modo AutoStop.

Más bit.do/ipsfacts

PERFORACIÓN



Un maestro perforador alcanza una cifra mágica

EN SEPTIEMBRE DE 2017, Wolfgang Keck sobrepasó la cota de 1.000.000 metros taladrados en TH Mining, en el sudoeste de Alemania. Ha operado principalmente equipos de perforación DTH en la producción de materia prima en canteras de áridos y de caliza. ¿El secreto de su éxito? “Una larga experiencia. Y los equipos Epiroc. Funcionan de maravilla con todo tipo de geologías”, sentencia Keck.

Los valores estratégicos de Epiroc son innovación, compromiso y colaboración.

¿Cuál es, a su juicio, el principal valor estratégico?



Jenny Heimersson
Directora general
Construction Tools PC AB
(Suecia)

“La colaboración es necesaria para llevar a buen término nuestros otros dos valores. No sirve de nada contar con brillantes innovaciones si no cooperamos para lanzarlas al mercado. Una colaboración eficaz garantiza un mayor compromiso. Trato de gestionar mi organización a base de colaboración y respetando al individuo, con sus capacidades y conocimientos”.



Paula Boné E.
Jefa de línea de negocio
Excavación de Rocas Subterránea Chile

“El valor más significativo en lo que a mi trabajo respecta es la colaboración. Creo que es importante dedicar tiempo a dialogar y a escuchar las ideas de los demás antes de adoptar decisiones, puesto que de esa manera surge la mejor solución. Además, la cooperación supone una forma estupenda de aprender durante el proceso. Aspiro a lograr una buena comunicación dentro de mi equipo como fuente de inspiración durante las conversaciones”.



Hedley Birnie
Jefe de línea de negocio
Perforación de Superficie y Exploración Sudáfrica

“El compromiso con nuestra clientela trae consigo innovación, colaboración y mucho más que nuestros valores estratégicos. Cuando nos implicamos con nuestros clientes, nos apresuramos a satisfacer sus demandas, los asuntos a los que se enfrentan y la tecnología. Es el compromiso lo que hace que el proceso avance”.



[En el escenario]
Canadá

Todo despejado en la zona automatizada

LA MINA DE HEMLO DE BARRICK PROFUNDIZA EN EL TELECONTROL Y LA AUTOMATIZACIÓN

La explotación minera autónoma y teledirigida está ayudando a la Barrick Gold Corporation a progresar hasta una sección más profunda de su mina canadiense de Hemlo. El manejo en superficie de una cargadora Scooptram ST14 de Epiroc optimiza la seguridad del personal al tiempo que reduce los requisitos de ventilación y climatización bajo tierra.





Las funciones de volcado y recogida de material del Scooptram ST14 se gestionan desde una estación de control remota en superficie, dentro de una oficina. El desplazamiento de la máquina es completamente autónomo una vez que esta se ha "aprendido" la ruta.

EL OPERARIO WAYNE LOCHT hace avanzar su cargadora Scooptram ST14 hasta la zona automatizada, pasando junto a módulos Wi-Fi de color blanco sobre los muros de acceso. Se detiene justo antes de la primera "cortina de luz", una barrera de accionamiento láser que marca el límite de la zona. En caso de atravesar una cortina de luz se desconectará el nivel y se enviará una alarma al personal de superficie.

Los equipos de Hemlo han sido geoetiquetados para mostrar su ubicación dentro de la mina con ayuda de software de localización en tiempo real de Mobilaris. Para finales de 2018 está prevista la aplicación de la misma tecnología de Mobilaris en los cascos de los mineros. Al salir de la cabina, Locht comenta: "Aún recorremos a pie el área personalmente para asegurarnos de que no quede nadie en la zona". Una vez verificado que está despejada, saca una "llave" electrónica del módulo de seguridad situado junto a la cortina de luz.

"Esta llave autoriza la entrada del equipo perforador, conectándolo al área

Mina de Hemlo en 2016

- Explotación minera combinada a cielo abierto y subterránea.
- Producción: 235.000 oz.
- Reservas de mineral: 1,6 millones de oz.
- Gradación de 1,92 g/t.
- Ha obtenido el Premio de Liderazgo en Pro de la Sostenibilidad Minera de la Asociación de Minería de Canadá.

Tras estacionar la máquina entre la primera barrera láser y la siguiente, Locht acciona el freno y cambia de control manual a remoto un interruptor situado en la consola de operario. Luego abandona la cabina por última vez, no sin antes extraer la llave de debajo del asiento. Al reinsertar esta en el módulo de seguridad se rehabilita la primera barrera óptica y se atenúa la segunda. El piloto de estado de nivel se vuelve de color verde.

automatizada para informar al sistema de seguridad de que se encuentra en la zona". Inserta entonces la llave en un toma ubicada debajo del asiento del operario. La luz roja de estado del poste comienza a parpadear de color amarillo. Locht tiene permiso para continuar hasta la segunda cortina de luz.

Locht informa por radio al operario que aguarda en la sala de control en superficie, 1,4 KM por encima de él. El equipo perforador está ahora en manos de este último y Locht inicia un trayecto de 40 minutos que le llevará hasta el exterior.

EL DESPLAZAMIENTO AUTÓNOMO Y la operación teledirigida son las incorporaciones más recientes al programa de automatización de las actividades de rebaje en escalón abierto desarrolladas por la Barrick Gold Corporation en Hemlo, cerca de Marathon, provincia de Ontario, que estrenó su circuito de camiones autónomos en 2007. Ahora, tras una larga búsqueda de una solución que ofreciera un coste mínimo, la implementación más rápida posible y un sólido soporte técnico de producto, se dispone a acelerar su programa de automatización con un plan quinquenal.

"Estudiamos todas las tecnologías disponibles e iniciamos consultas con los fabricantes, visitando también sus instalaciones. Asimismo, examinamos en persona operaciones con el equipamiento de estos en funcionamiento", explica **Patrick Marshall**, gerente de proyectos de automatización.

El operario **Wayne Locht** cambia el Scooptram ST14 a modo control remoto en la zona automatizada ubicada 1,4 km más abajo.

"Consideramos que el paquete Epiroc presentaba el soporte de producto que queríamos, ofrecía la mejor capacidad de integración con nuestras actividades multiproveedor, brindaba un modelo de tarificación apropiado y constituía, en general, la opción más adecuada para nuestras necesidades".

Barrick se decantó por Cisco para la infraestructura inalámbrica. "La compatibilidad es importante para nosotros", abunda Marshall. "El sistema de Epiroc es fácilmente adaptable a los sistemas inalámbricos de terceros".

PARA HEMLO, LA SEGURIDAD es la principal ventaja del avanzado Scooptram ST14. Además, la combinación de desplazamiento autónomo y operación teledirigida aumenta la productividad.

"La automatización y el control remoto alejan al trabajador del entorno operacional hasta una oficina en superficie, una solución óptima desde el punto de vista de la seguridad laboral", señala **Jon Laird**, gerente de la mina. "Por otra parte, al dar cuenta de las gradas a una velocidad incesante, también entre los turnos de trabajo, elimina la necesidad de transportar a los operarios hasta ese punto en cada pase".

Laird asevera que la cargadora Scooptram de 14 toneladas de capacidad es "tan eficiente que amenaza con superar el ritmo de las actividades de trituración del conducto de extracción de mineral". Luego, sonríe ampliamente y añade: "La sobreproducción no es mal problema".

UNA SOLUCIÓN QUE se está barajando es la creación de conductos adicionales de extracción con el fin de que las operaciones de trituración dispongan de tiempo suficiente para despejar el mineral entre los volcados. La cargadora Scooptram puede aprenderse con facilidad distintas rutas y alternar entre estas. Otros sistemas sopesados por Hemlo requerían hasta un turno entero de trabajo



Patrick Marshall
Jefe de proyectos de automatización, Barrick Gold Corporation



Jon Laird
Gerente de mina, Barrick Gold Corporation

para el proceso de aprendizaje de ruta. **Graham Hanson**, jefe de innovación y tecnología y responsable principal de las operaciones remotas de Hemlo, añade: "Con este equipo simplemente realizas la ruta para aprenderla y listo".

Trevor Kelly, director de excelencia técnica de Barrick, indica que la implementación exige fe y paciencia. "Aunque por lo general obtenemos lo previsto, todavía falta algo de tiempo para ser capaces de medir con precisión los resultados globales. ¿Cuánto estamos ahorrándonos? ¿En qué medida hemos incrementado nuestra productividad y eficiencia?".

Certi, el sistema telemático instalado en el Scooptram, resultará fundamental en el seguimiento, documentación y análisis de los datos operativos para conocer el rendimiento de la inversión en el ámbito de la automatización.

Ahora bien, no todo son números. La implantación de tecnología avanzada genera inquietudes en lo concerniente a la seguridad laboral. De hecho, Hemlo ha contratado a personal para el establecimiento y mantenimiento de su infraestructura Wi-Fi. Además, la automatización ha impulsado a otros



Graham Hanson
Gerente de mina, Barrick Gold Corporation



Trevor Kelly
Director de excelencia técnica, Barrick Gold Corporation

“El Scooptram es tan eficiente que amenaza con superar el ritmo de las actividades de trituración del conducto de extracción de mineral. ... La sobreproducción no es mal problema”.

John Laird,
superintendente de la mina de oro de Hemlo

empleados a explorar su pleno potencial con la ampliación de sus aptitudes, alcanzando niveles superiores en un entorno de trabajo mejorado.

EL OPERARIO de Scooptram Wayne Locht regresa a la superficie para completar su turno desde la sala de automatización. Tiene el tamaño y el aspecto de un aula escolar pequeña. La pared del otro lado está acristalada por completo, lo que brinda una vista panorámica del paisaje de Ontario.

Junto a un cuadro electrónico hay una mesa con un conjunto de monitores colocados detrás de un único panel de control. Locht se acerca al escritorio para comprobar cómo le ha ido al operario encargado de supervisar el Scooptram ST14 desde que él dejó la zona automatizada. A continuación, pone rumbo al vestuario, situado justo al final del vestíbulo, para despojarse de su equipación de operación subterránea. Minutos más tarde aparece ya duchado y vestido de calle, se acomoda en la almohadillada silla de oficina y la hace rodar para aproximarse y estudiar las imágenes en directo que envía el Scooptram. La máquina se está

aproximando al conducto de extracción con la cuchara repleta. Aún no se ha automatizado el proceso de descarga de mineral, por lo que Locht echa mano a las palancas de mando.

Hasta que no vuelva a repostarse el equipo perforador, transcurridas unas 16 horas, ningún ser humano lo visitará, ni tampoco accederá a la zona automatizada. Los operadores remotos monitorizan los procesos, asumiendo el control únicamente en las operaciones de carga y volcado.

El siguiente paso de Barrick será completar la infraestructura inalámbrica en toda la mina de Hemlo, expandir las zonas automatizadas y dotarse de un mayor número de cargadoras. Cada operario gestionará más de una máquina desde una estación de control, previéndose que la mina disponga de varias de estas últimas. Los operarios de cualquier estación podrán controlar todas las cargadoras automatizadas Scooptram, en cualquier lugar de la mina.

Patrick Marshall agrega: “Hoy estamos conectados. Mañana dispondremos de una gestión de flota optimizada. En un futuro cercano lograremos nuestra meta definitiva: una explotación minera subterránea plenamente autónoma y ejecutada por nuestros operarios desde la superficie”. ✕



Hemlo Historia de la mina

- Explorada por primera vez en 1535.
- Descubierta en 1981 por dos obreros ajenos a la industria minera, Don McKinnon y John Larche, junto con el geólogo David Bell.
- Constituida en 1987 y operada por Barrick Gold Corporation desde 2009.
- Yacimiento continuo sobre el complejo volcánico del lago Moose.

5 CLAVES PARA EL ÉXITO

<p>1</p> <p>Localización en tiempo real de Mobilaris</p> <p><i>El uso en el conjunto de la mina de Mobilaris Mining Intelligence no solo ofrece a Hemlo el seguimiento de los dispositivos en tiempo real, sino también la ubicación exacta de todas las personas bajo tierra, lo que constituye una ventaja esencial en caso de emergencia.</i></p>	<p>2</p> <p>Diseñado con los operarios en el punto de mira</p> <p><i>Los operarios muestran un alto grado de satisfacción con la ergonomía, potencia, comodidad y características de la cargadora Scooptram ST14. La transición a la operación remota y autónoma es rápida y fácil de aprender.</i></p>	<p>3</p> <p>La capacidad y velocidad potencian la productividad</p> <p><i>La cargadora Scooptram ST14 con cucharón de 14 toneladas de capacidad desarrolla una alta velocidad de desplazamiento a plena carga, llegando a 29,5 km/h sobre terreno llano y a 4,8 km/h con un desnivel del 25%.</i></p>	<p>4</p> <p>Un entorno más seguro y cómodo</p> <p><i>La automatización de las funciones de carga-transporte-descarga reduce los requisitos de ventilación y climatización en las operaciones de minería profunda y traslada a los operarios a un entorno de mayor seguridad y confort que el habilitado por un control teledirigido por radiofrecuencia con línea de visión.</i></p>	<p>5</p> <p>Wi-Fi multiuso</p> <p><i>La infraestructura inalámbrica de operación autónoma permite también el acceso directo a los datos de rendimiento y a la red en toda la mina para la localización y las funciones de comunicación, entre otros, de informes intermedios.</i></p>
--	---	---	--	---

Epiroc y Hemlo

Hemlo Gold Mine Inc. es propiedad exclusiva de Barrick Gold Corporation, la principal compañía aurífera del mundo, cuyas reservas de oro probadas y probables ascienden a 85,9 millones de USD. Hemlo no solo se decantó por Epiroc en su reciente iniciativa autónoma y teledirigida

bajo tierra, sino que lleva muchos años incluyendo los equipos perforadores de esta casa en su flota de superficie. El parque de la cantera de Hemlo incluye un DM45 y dos equipos de perforación giratorios Pit Viper 235, así como una perforadora en fondo SmartROC D65.



El gneis es uno de los tipos de roca accesible más antiguos de la corteza terrestre. El gneis de Bararp es una roca migmatítica multicolor (roja y gris) presente únicamente en esta cantera.



SpeedROC 2F

- Área de aplicación principal: Mármol, granito y piedra caliza dentro del sector de piedras ornamentales.
- Ventajas principales:
 - ✦ Rapidez en la perforación y posicionamiento.
 - ✦ Rotación de 360° del transportador y gran alcance de la pluma.
 - ✦ Excelente maniobrabilidad.
 - ✦ Bajo consumo de combustible.
- Método de perforación: Martillo en cabeza.
- Perforadoras (dos en paralelo): 2 x DF500X.
- Diámetro de barreno: 33 mm.
- Profundidad máxima de barreno: 9 m.



[En el escenario]
Suecia

La supermáquina taladradora

» El operario define un programa de perforación por control remoto y la máquina asume luego el mando, encargándose del resto. Para Per-Anders Olausson, el equipo perforador SpeedROC 2F supone un método de trabajo completamente nuevo. Y mejor.

En la costa occidental de Suecia se extrae un tipo de gneis único en el mundo, cuyo nombre se deriva de la granja situada justo al lado: Bårarp, que se ha adaptado como Bararp. Aquí es donde trabaja Per-Anders ("P-A") Olausson como operario de equipo perforador de Swimpex Granite. Tras una trayectoria de 26 años, conoce al dedillo las entrañas de esta roca.

"Es la única piedra del mundo con este color y veteado. Y no solo eso, sino que el dibujo depende del modo en que decido perforar. En Europa Occidental se prefiere un patrón ondulado con más presencia de rojo, mientras que en el gran mercado del Este se priorizan los patrones de franjas", indica P-A Olausson.

SU TRABAJO CONSISTE en seccionar bloques, a menudo de un tamaño de nada menos que cinco metros cúbicos y un peso de 17 toneladas métricas, que luego se convertirán en lápidas, revestimientos, escalones o mostradores.

"A la hora de planificar el posicionamiento de los barrenos, debo tener en cuenta el patrón, los colores y los eventuales defectos, grietas y demás deficiencias. La barrena presenta un diámetro de 33 milímetros y los huecos están separados por solo 10 centímetros. Es decir, el taladro no puede desviarse".

Swimpex Granite cuenta con un equipo perforador SpeedROC 2F de Epiroc desde noviembre de 2017.

"Tuvimos ocasión de usar un equipo de demostración una semana. Me gustó tanto que la directiva decidió comprarlo. Trajeron a un instructor de Italia du-



Per-Anders Olausson, operario de equipos perforadores de Swimpex Granite

rante una semana y la asistencia desde entonces también ha sido excelente. Me ayudan a resolver todo tipo de dudas. Desde que lo adquirimos, seguramente he usado el dispositivo un mínimo de 600 horas y, por el momento, no puedo estar más satisfecho", declara P-A Olausson.

En la comparación con el aparato utilizado anteriormente, desgrana punto a punto desplegando los dedos.

"Este es más rápido, mejor adaptado a su finalidad, ofrece más ajustes, una mayor capacidad, un menor consumo de combustible y un grado muy superior de automatización. Configuro el emplazamiento y la profundidad de perforación y luego se encarga él solo. Es una máquina genial. Nunca hubiera pensado que podía ser tan buena".

EN UN BUEN DÍA, con condiciones favorables, P-A Olausson tarda unas dos horas en cortar un bloque.

"Taladro en torno a 1.000 metros diarios. Después de 140 metros, la broca queda desgastada y debe sustituirse por una nueva".

El antiguo equipo funcionaba de acuerdo a los mismos principios, pero no había nada automatizado.

"Por tanto, simplemente su manejo suponía un trabajo a tiempo completo. Es cierto que aún debo sustituir las brocas, pero es así con cualquier máquina perforadora. Nunca volvería al antiguo método de trabajo. Me resulta inimaginable". ✕

Más bit.do/speedrocfacts



DAVE BROOKER

Jefe de producto, Equipamiento de Exploración de Epiroc. Con base en Townsville, Queensland (Australia).



EL DREAM TEAM DE LA PERFORACIÓN



[En el escenario] Australia

Los éxitos cosechados por Webdrill y Epiroc están inspirando iniciativas de exploración en suelo australiano. La avanzada maquinaria de perforación de Epiroc ha potenciado la reputación de Webdrill como experto líder en este campo.

Webdrill, el más reciente especialista en perforación de diamante de Australia, fue fundado en 2014 por **Jared Webb**, un veterano del sector. Esta compañía opera una contrata en la mina de oro de Nicolson, en el noroeste de Australia. Por tanto, contar con una maquinaria de perforación diamantina de primera clase para operaciones subterráneas constituye una prioridad para ella. Antes de realizar la inversión, Webdrill efectuó un exhaustivo estudio que se saldó con Epiroc como proveedor exclusivo. La primera compra de Webdrill fue un equipo perforador Diamec Smart 6 con sistema de manejo de barras (RHS) integrado. Este dispositivo simplifica la perforación subterránea e incrementa su seguridad.

Mining & Construction reunió a Jared Webb, de Webdrill, y a **Dave Brooker**, de Epiroc, para un diálogo en torno a su reciente alianza.



JARED WEBB

Director ejecutivo de Webdrill Australia. Con base en Perth, Australia Occidental (Australia).



“Es rápido y sencillo de usar”.

Jared Webb,
director ejecutivo
de Webdrill

El dispositivo manipulador de barras RHS libra en gran parte al obrero de la labor de sustitución de los tubos de perforación. Un mando de activación a dos manos garantiza la seguridad en la operación del manipulador de barras RHS.

¿Por qué se escogió Epiroc como proveedor exclusivo?

JARED WEBB: “A lo largo de mi trayectoria en el sector de la perforación he participado en el desarrollo de la gama de equipos perforadores hoy habituales en la industria. Los equipos diamantinos de perforación subterránea son muy diferentes a las máquinas de mayor tamaño que suelen verse operar en superficie. Tras visitar la planta sueca de Epiroc y observar un dispositivo Diamec Smart 6 en funcionamiento en la mina de Kristineberg, propiedad de Boliden, me quedé impresionado con la configuración y operación de los equipos, incluido el RHS. Fue ahí y en ese momento que se tomó la decisión. Sabía lo que quería de un equipo perforador y quedé convencido de que Epiroc sería capaz de satisfacer mis necesidades”.

DAVE BROOKER: “Webdrill planteaba requisitos específicos. La seguridad, la productividad y la alta tecnología constituían elementos claves, y fue un placer colaborar a tal fin. Además, el Diamec Smart 6 que Jared ha mencionado integra una función de autodiagnóstico muy potente, lo que facilita en extremo la localización de fallos. Esto revierte en un tiempo de operación superior y menos paradas técnicas en sus actividades”.

¿Cuáles son las ventajas principales del RHS, el sistema de manejo de barras integrado?

DB: “El sistema RHS disminuye significativamente la carga de trabajo manual del asistente de perforador en la sustitución de los tubos de perforación. Sus ventajas más destacadas son la activación de botones, una mayor seguridad del asistente y el hecho de ser capaz de gestionar todo el peso de un tubo sacatestigos y un tubo interior. Funciona con un tiempo de ciclo constante, lo que reduce el riesgo de lesiones por esfuerzos repetitivos y permite operar el equipo sin supervisión”.

JW: “Lo expuesto por Dave es totalmente cierto. La automatización RHS permite reducir la manipulación manual de barras tanto por parte del perforador como del asistente. No es tan veloz como el manejo manual, pero la eliminación de las lesiones por esfuerzo repetitivo compensa esto desde el punto de vista de la seguridad. Es rápido y sencillo de usar, por no mencionar la función de perforación sin supervisión y la programabilidad del equipo”.

¿Consideran que este tipo de maquinaria es innovadora dentro del sector de la minería?

DB: “Buena parte de los contratistas siguen utilizando equipos no informatizados, por lo que no es del todo común. En Epiroc Australia contamos con un grupo dedicado a prestar soporte técnico con los sistemas de control RCS. Dicha competencia local ha resultado beneficiosa en la introducción y asistencia continuada en lo relativo a la maquinaria y al manipulador de barras RHS. Este sistema es fruto de una excelente colaboración entre el equipo local de Epiroc, aquí en Australia, y el departamento global de I+D con sede en Suecia”.

JW: “El sector ha registrado un evidente avance y Epiroc se ha mantenido a la vanguardia del mismo dentro de esta área. Sigue sorprendiéndome que podamos dejar en manos de los ordenadores tantas funciones, así como los beneficios que ello reporta en lo que a las condiciones de trabajo y la seguridad respecta. Por ejemplo, disponemos de una barrera láser que atraviesa la cabina de perforación. Si alguien pasa por el láser al taladrar sin supervisión, el equipo perforador se desconecta”.

¿La remota localización de la mina de oro de Nicolson implica algún reto para su asociación?

JW: “En absoluto. Nos comunicamos principalmente por teléfono y correo electrónico con los equipos de Epiroc en Townsville o Perth. Están muy capacitados y responden a nuestras llamadas incluso fuera de horario, lo cual es poco habitual. Además, cuando han surgido incidencias, estas se han resuelto con celeridad”.

DB: “Con las incidencias menores *in situ*, la pantalla del RCS muestra un mensaje de fallo que puede enviarse a los responsables de servicio, y estos las subsanan de inmediato. La función de automonitorización del equipo perforador ha demostrado ahorrar una gran dosis de servicio sobre el terreno. A ello se une que el personal Webdrill ha adquirido una alta capacitación en lo relativo al RCS. Epiroc dispone asimismo de sucursales y centros próximos a todos los yacimientos, es decir, nuestra situación es óptima para asistir rápidamente a nuestros clientes”.



Dave Brooker
Jefe de producto,
Epiroc Australia



Jared Webb
Director ejecutivo,
Webdrill

¿Cómo describirían su experiencia de colaboración?

JW: “Para mí ha supuesto una curva de aprendizaje en torno a la nueva tecnología de perforación y el modo de operar la maquinaria. Ha sido en general una experiencia positiva. El equipo humano de Epiroc me permite contar con un dispositivo adaptado a la mayor parte de tipos de minas y condiciones de terreno a escala global. La posibilidad de escoger entre un amplio catálogo de máquinas taladradoras supone una ventaja añadida para Webdrill”.

DB: “Hemos mantenido una comunicación excelente en ambos sentidos. Como proveedor necesitamos conocer las opiniones y comentarios de la gente que opera el equipamiento, y Jared nos ofrece abundante retroalimentación. En ocasiones se pasa por la oficina para examinar los equipos y, de vez en cuando, solicitarnos algún tipo de personalización. En nuestras dependencias de Perth contamos con un grupo local de ingeniería y adaptamos los taladros a sus requerimientos concretos. Ha sido una relación beneficiosa para todos”.

¿Cómo se presenta el futuro para Webdrill y Epiroc Australia?

JW: “Webdrill planea expandir su parque de maquinaria Epiroc en los próximos años. Por tanto, quiero creer que nos aguarda una larga y fructífera relación con esta compañía. En mi opinión, han actuado del modo adecuado y me consta que siguen desarrollando nuevos diseños y mejoras en Suecia, lo que hace que aprecien a todas luces mis puntos de vista y nos mantengamos en comunicación constante”.

DB: “Me atrevo a afirmar que el aspecto tecnológico es prioritario para ambos. Las dos empresas compartimos un gran interés por la tecnología puntera, la seguridad y la automatización. Webdrill se ha consolidado dentro del mercado y Epiroc sigue trabajando en la implementación de un mayor número de funciones en el sistema RCS. Se puede augurar un buen futuro para ambas compañías”.



claves para una asociación fructífera

El establecimiento y mantenimiento de una firme relación proveedor-cliente puede suponer todo un reto. A continuación unas sugerencias de parte de Jared Webb y Dave Brooker sobre cómo preservar una alianza eficaz.

Objetivos comunes

✓ Ambas partes están comprometidas con la innovación, como evidencia el manipulador de barras RHS. El departamento de investigación de Epiroc mantiene un estrecho contacto con los operarios, lo que permite a ambas partes intercambiar ideas y sugerir mejoras de manera periódica.

Comunicación bidireccional

✓ El proveedor muestra una extrema disponibilidad a la hora de implicar y tener en cuenta las opiniones del cliente. Epiroc y Webdrill interactúan de forma continuada en lo que respecta a la retroalimentación y la personalización.

Confianza e integridad

✓ Ambas partes aprecian un cierto nivel de confianza mutua. Webdrill confía en Epiroc en la provisión de la adaptación solicitada para brindarle una ventaja competitiva. Webdrill proporciona también con regularidad a Epiroc una retroalimentación constructiva acerca de su experiencia operacional con los equipos dentro de este ámbito.

Colaboración de posventa

✓ La respuesta ágil a las peticiones de consumibles y el suministro periódico de material al lugar de operación forman parte del minucioso programa de servicio diseñado por Epiroc.

En el punto de mira: Webdrill

Webdrill es una empresa de perforación diamantina de reciente creación con sede en Australia y especializada en la perforación subterránea de diamante con fines de exploración y control de pendientes. La compañía pone énfasis en la provisión uniforme de muestras cilíndricas de gran calidad y con un alto valor para el cliente, constituyendo la seguridad una prioridad absoluta en todas sus operaciones. Webdrill gestiona actualmente una contrata

en la mina de oro de Nicolson, propiedad de Pantoro Ltd y ubicada en la región de Kimberley, en Australia Occidental. Forma parte del Pantoro Halls Creek Project, cuyo principal objetivo es la extracción aurífera.

- Fundada en 2014.
- 15 empleados de oficina y sobre el terreno.
- Contrata de la mina de oro de Nicolson suscrita en 2016.

Más webdrillau.com.au

Más bit.do/diamecsmart6



En 2017, el gasto global en la búsqueda de metales no ferrosos repuntó por primera vez en cinco años. El oro fue el objetivo principal en todas las regiones del planeta.

Crecimiento del gasto en exploración

EL INFORME DE MARZO DE 2018 sobre tendencias de exploración a nivel mundial encargado por la Convención Internacional de la PDAC y elaborado por S&P Global Market Intelligence arroja algunas conclusiones notables. Por primera vez en los últimos cinco años ha aumentado el gasto global en la prospección de metales no ferrosos, alcanzando en 2017 unos 8.400 millones de USD, a comparar con los 7.300 del ejercicio anterior.

2017 fue un buen año para la industria minera a nivel mundial, registrándose un repunte de las inversiones pese a la incertidum-

bre suscitada por Corea del Norte. El precio de los metales también se ha visto beneficiado por la mejora de la economía global.

CANADÁ, AUSTRALIA Y EE. UU. siguen liderando el gasto en exploración, constituyendo el oro el objetivo más popular en todas las regiones del mundo. La exploración orientada a recursos metalíferos básicos también experimentó una recuperación en el segundo semestre del año. El cobalto y el litio han ganado rápidamente en popularidad entre las compañías más jóvenes impulsados por la creciente demanda de baterías recargables.

Rocketmine se dispone a lanzar drones de gran altitud en México

ROCKETMINE, FILIAL sudafricana del Grupo Delta Drone, se expande cosechando nuevos contratos en Ghana y al otro lado del Atlántico, en América Latina. Rocketmine cubrirá al menos seis emplazamientos con reconocimiento mediante drones para la compañía mexicana Minera Autlán. La gran altitud de estos yacimientos supone un reto, pero Rocketmine ha anunciado que está batiendo nuevas marcas en vuelos de altura. Este proyecto les permitirá demostrar sus avanzadas capacidades y flexibilidad operacional.



ROCKETMINE



Darryn Quayle
Vicepresidente ejecutivo
y experto en minería, Proudfoot,
Londres (Reino Unido)

¿Por qué la responsabilidad social es una buena práctica empresarial?

¿Considera que las compañías mineras deben hacer un mayor hincapié sobre la sostenibilidad social? ¿Qué está cambiando?

“La parte más importante de cualquier actividad minera es la implicación desde el primer momento de las comunidades locales. Hace unos años, si hubieras preguntado a un ejecutivo del sector minero de, por ejemplo, América Latina, sobre los tres factores clave para el éxito, te hubiera respondido energía, agua y calidad del mineral. Planteando la misma pregunta hoy, te diría comunidades locales, comunidades locales y comunidades locales.”

¿Y cuál es el motivo de ello?

“Simplemente es algo sensato desde el punto de vista comercial. Los colectivos locales desean participar en los acontecimientos que afectan a su comarca. Están bien informados y muestran una alta movilidad social en Twitter, Instagram y Facebook. Ello se encuadra dentro de un proceso más amplio de desarrollo de las comunicaciones y la confianza dentro de las relaciones como elemento prioritario. Las compañías deben contribuir a algo duradero y positivo. Se trata de una expectativa tanto de las comunidades como de las partes interesadas.”

¿Puede ofrecernos un ejemplo?

“BHP cuenta con un eficaz programa contra la malaria en Mozambique, que sirve de ayuda a la comunidad local. No solo es una buena acción, sino que también revierte en la bajada del absentismo laboral y ha potenciado enormemente la productividad. El mejor retorno sobre la inversión pasa por entablar una relación en la fase geotécnica, asegurándose de embarcar desde el comienzo a la comunidad local.”

Más sustainabledevelopment.un.org/topics/mining



Puntos de atención

01 Un grupo de trabajo para fortalecer el sector de la minería Columbia Británica (Canadá)

La provincia canadiense de Columbia Británica ha creado un grupo de trabajo con el fin de fortalecer la industria minera y generar empleo a largo plazo. El informe del grupo de trabajo, previsto para noviembre de 2018, incluirá análisis en profundidad sobre economía y capacitación junto con recomendaciones en relación con programas de desarrollo e incentivos financieros. “Una de nuestras metas... es hallar alternativas para garantizar la viabilidad de las minas de nuestra provincia en las fluctuaciones del precio de las materias primas, al objeto de asegurar el empleo de la gente y la prosperidad continuada de las comunidades”, señaló Michelle Mungall, ministra de Energía, Minas y Recursos Petrolíferos de Columbia Británica.

02 Promoción minera colombiana de 2018 Colombia

Se ha graduado el primer grupo de 53 alumnos del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) colombiano, resultado de una iniciativa de formación de Continental Gold en el campo de la minería subterránea que ha contado con la colaboración del gobierno del país. 19 de los graduados son mujeres, las primeras de Colombia en titularse como técnicos de minería subterránea. Continental Gold ya ha contratado a 37 de los graduados para su proyecto insignia de la mina de oro de Buriticá, cuyo inicio de producción comercial está previsto para mediados de 2020. Hay en curso otros programas conjuntos de capacitación, esperándose que una nueva clase se gradúe en el cuarto trimestre de este año.

03 Nueva planta australiana de producción de litio Australia Occidental (Australia)

Tawana Resources y Alliance Mineral Assets han emprendido la producción de espodumena (litio) en la mina de litio y tántalo de Bald Hill, la primera explotación australiana que lo hace desde 2016. La producción de litio es posible gracias a un circuito de separación por medios densos (DMS, por sus siglas inglesas) de reciente construcción. “La transición del recurso de litio en bruto a la producción en solo nueve meses realizada en Bald Hill ha exigido un gran esfuerzo de todas las personas implicadas. Ello incluye solo siete meses para la construcción desde cero”, afirmó Mark Calderwood, director gerente de Tawana.

04 China propone una 'Ruta de la Seda Polar' Región del Ártico

En su primer libro blanco oficial en materia de estrategia en el Ártico, publicado en enero, China afirma que va a incentivar a las empresas para la construcción de infraestructuras y la realización de expediciones comerciales exploratorias con el fin de allanar el camino con vistas a la apertura de rutas de navegación en el Ártico que conduzcan al establecimiento de una 'Ruta de la Seda Polar'. China ha incrementado sus actividades en la región polar y lleva ejerciendo de miembro

observador del Consejo Ártico desde 2013. En este libro blanco se indica igualmente la predisposición de China al desarrollo del petróleo, el gas, los recursos minerales y otras energías de origen no fósil en la región, así como de la pesca y el turismo. Afirma que tiene la intención de hacerlo “conjuntamente con los Estados Árticos, respetando las tradiciones y cultura de los residentes de esta región, incluidos sus pueblos originarios, y preservando el entorno natural”.



SHUTTERSTOCK

OPTIMIZADOR DE CARGA EN TIERRA DE FIORDOS



D



»—» En la construcción de las dos centrales hidroeléctricas en el norte de Noruega, Betonmast Hæhre Anlegg enfrenta desafíos muy concretos que está superando con ayuda de la Häggloader. Con ello salen ganando el medio ambiente, el presupuesto de proyecto y los operarios.

Desde el otoño de 2015 hay en marcha un enorme proyecto a ambos lados del fiordo de Gjervalen, en la costa oeste noruega, justo al sur del círculo polar ártico. La empresa eléctrica Smisto Kraft está construyendo sobre la roca dos centrales hidroeléctricas, Smibelg y Storåvatn, que en su conjunto producirán 210 gigavatios-hora de electricidad al año. La responsabilidad en la entrega del proyecto ya listo, que incluye todo excepto la electrónica de potencia, recae sobre BetonmastHæhre Anlegg.

Aparte de las plantas de energía en sí, la compañía está construyendo, entre otros, cinco embalses de agua, cuatro entradas de arroyo y una estación de bombeo, a lo que debe añadirse 27 kilómetros de túneles, principalmente para agua. **DADO QUE EL TAMAÑO** de los túneles es de apenas 20 m², no se dispone de espacio suficiente para el giro de las palas en la entrada de estos. Betonmast Hæhre está usando aquí la cargadora continua Häggloader 10HR-B, diseñada precisamente para sitios angostos y que, a diferencia de las cargadoras ordinarias, se mantiene estacionaria durante la carga. El material de voladura se desliza hacia un transportador que lo vierte luego en un volquete. “Ofrece un método muy suave de carga”, afirma



Rune Lien
Gerente de proyecto,
BetonmastHæhre
Anlegg

Rune Lien, gerente de proyecto de BetonmastHæhre. “La alternativa sería ir y volver con las palas, lo que llevaría mucho más tiempo y provocaría un mayor desgaste de la calzada y la maquinaria. Además, al ser la Häggloader una cargadora continua, posibilita el llenado óptimo de los volquetes”.

Esta máquina se opera principalmente con electricidad, necesitando gasóleo solo en los desplazamientos de largo recorrido. Ello reduce el impacto climático y los niveles de ruido, además de recortar los costes en ventilación. “La Häggloader requiere de una capacidad de ventilación de 16-17 m³ por segundo”, informa Rune Lien. “De haber empleado una cargadora diésel habríamos precisado, como mínimo, 40 m³ por segundo. Algo así habría exigido túneles más amplios y, considerando la cantidad de tunelado que estamos practicando, los costes se habrían disparado. Y todo ello para nada, puesto que no habría rendido beneficios en lo que respecta a la entrega final”.

MÁS DETALLES // HÄGGLOADER Una cargadora para cualquier necesidad

LA HÄGGLOADER ESTÁ DISPONIBLE en varios diseños y tamaños para su ajuste a los diferentes requerimientos. Todos los modelos pueden obtenerse con dos aplicaciones de pluma distintas: brazos excavadores dobles para una mayor productividad y retroexcavadora para una flexibilidad superior.



Retroexcavadora

El sistema de retroexcavación brinda una flexibilidad mayor y una cobertura más amplia. La pluma multifunción puede, entre otras, realizar labores de excavación y raspado, por lo que suele escogerse en la construcción civil.

3.5 m³

Häggloader 10HR
capacidad de carga:
3,5-4 m³/minuto



Brazos excavadores dobles

Los brazos excavadores dobles pueden moverse por separado, proporcionando así una alta productividad y capacidad de carga. Este sistema se prefiere en tareas de producción y resulta ideal en el desarrollo de minería, la explotación de cámaras y pilares y las actividades de seccionamiento y de relleno y rebaje.

5 m³

Häggloader 10HR
capacidad de carga:
5 m³/minuto

Más loadingoptimizer.com

La Häggloader ha resultado clave para el éxito en la construcción de las plantas hidroeléctricas Smibelg y Storåvatn por parte de BetonmastHæhre.



Ole Jørgen Johansen
Operario de BetonmastHæhre Anlegg

ALGUNAS SECCIONES DE ROCA presentan desniveles de hasta un 15%. A una cargadora sobre ruedas le habría costado operar en tales condiciones, pero para la Häggloader, que no se mueve y desliza el material sobre el dispositivo transportador, la cosa es muy distinta.

“Este equipo ofrece un desempeño increíble en pendiente y, además, es multiuso. Empleo la pluma no solo para la carga, sino también para sanear las paredes y el techo del túnel. Asimismo, trasladar el equipo en lateral en la entrada del túnel resulta sencillo al integrar dirección tanto delantera como trasera”, comenta el operario **Ole Jørgen Johansen**, que lleva cuatro años manejando la Häggloader.

Y añade:

“Además, no tener que moverte cuando estás cargando es cómodo. Ir y volver con una cargadora sobre ruedas puede implicar bastantes sacudidas, pero esta es mucho más suave en la parte trasera. Nos han suministrado incluso asientos neumáticos, lo que mejora aún más el entorno de trabajo”.

BETONMASTHÆHRE TIENE PREVISTO completar este proyecto para finales de 2019. Hasta el momento, los trabajos progresan conforme al calendario establecido. La combinación de una cargadora sobre ruedas –en los puntos de carga ubicados a intervalos de 200 m en la roca– y la Häggloader se ha revelado como todo un éxito.

“En proyectos anteriores hemos probado otras soluciones, pero ninguna cargadora ha rendido tan bien como la Häggloader”, resume Rune Lien. ✕

1. Amplia apertura

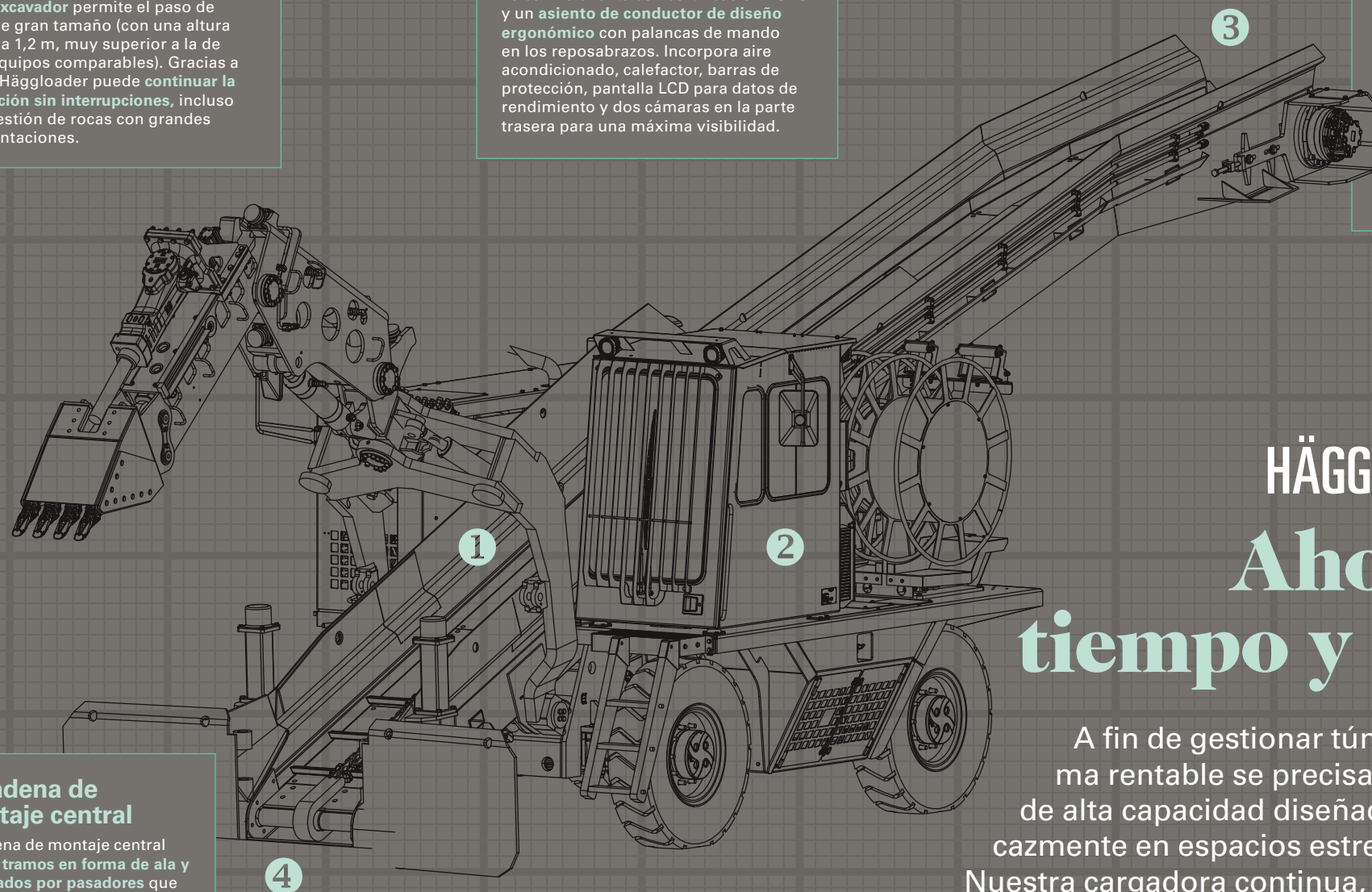
El transportador de tipo abierto en combinación con un ancho puente de brazo excavador permite el paso de rocas de gran tamaño (con una altura de hasta 1,2 m, muy superior a la de otros equipos comparables). Gracias a ello, la Häggloader puede continuar la producción sin interrupciones, incluso en la gestión de rocas con grandes fragmentaciones.

2. Una cabina segura y ergonómica

La cabina cuenta con certificación FOPS y un asiento de conductor de diseño ergonómico con palancas de mando en los reposabrazos. Incorpora aire acondicionado, calefactor, barras de protección, pantalla LCD para datos de rendimiento y dos cámaras en la parte trasera para una máxima visibilidad.

3. Transportador ajustable

El dispositivo transportador está disponible en varias longitudes y permite un ajuste individual de la altura tanto del gozne delantero como trasero. Las máquinas dotadas de dos goznes ofrecen una mayor flexibilidad y pueden combinarse fácilmente con todo tipo de equipamiento de transporte.



4. Cadena de montaje central

La cadena de montaje central integra tramos en forma de ala y conectados por pasadores que pueden ser alzados, evitando así el atasco de la cadena y reduciendo, en consecuencia, el mantenimiento.

HÄGGLOADER 10HR

Ahorro de tiempo y dinero

A fin de gestionar túneles largos de forma rentable se precisa de equipamiento de alta capacidad diseñado para operar eficientemente en espacios estrechos o reducidos. Nuestra cargadora continua, la Häggloader, satisface dicha necesidad incrementando la eficiencia al tiempo que disminuye los costes.

BetonmastHæhre

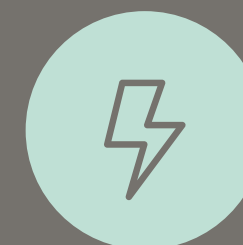
FUNDADA EN 1974, Hæhre Entreprenør se ha convertido en un destacado operador en el ámbito de la ingeniería civil en Noruega, ofreciendo junto con sus filiales Hæhre Mek, Verksted, Hæhre Maskinutleie, Hæhre Gulvstøp, Hæhre Auto y Zenith Survey, un extenso catálogo de productos y servicios. La compañía cuenta con oficinas en las localidades de Vikersund, Billingstad y Bergen, y lleva a cabo proyectos en todo el país.

En 2017 se fusionó con Betonmast. El Grupo BetonmastHæhre tiene una plantilla de 2.850 empleados y facturó en 2017 en torno a 10.000 millones de NOK.

Centrales eléctricas de Smibelg y Storåvatn

ESTAS DOS PLANTAS DE ENERGÍA se están edificando a 150 y 200 metros, respectivamente, dentro de la roca. La obra se inició en mayo de 2015 y su conclusión está prevista para diciembre de 2019. Los cursos de agua incluyen 27 kilómetros de túneles, cinco embalses, cuatro entradas de arroyo y una estación de bombeo.

El acceso a las plantas de Smibelg y Storåvatn puede realizarse por barco o helicóptero.



Producción anual total y potencia de salida nominal
210 GWh/68 MW



Número de hogares cuyo consumo eléctrico cubren Smibelg y Storåvatn:
10.500 (5.750 + 4.750)



Coste total del proyecto:
1.400 millones de NOK

[TEMA DESTACADO] AUTOMATIZACIÓN



Se trata de una ambiciosa visión: minas 100% autónomas, cómodamente supervisadas por seres humanos a una distancia segura. Son tiempos de intensa actividad en lo que respecta la automatización minera. Y cada vez va a más. Pero ¿hacia dónde nos encaminamos? ¿Y cuánto nos queda para alcanzar esa visión?

ÍNDICE



ORIENTACIÓN A la caza de la autonomía

Las soluciones automatizadas son el futuro de la industria minera, aunque el camino por recorrer es largo. Y no exento de baches.

28



IN SITU El futuro pasa por un joystick

La visita al Centro de Automatización de Superficie de Epiroc en Garland, Texas, ofrece una clara indicación de hacia dónde se dirige el sector.

32

38

PERSPECTIVA ¡Barco sin tripulación a la vista!

La industria naviera, como tantas otras, se interna por las aguas desconocidas de la automatización. Este año se botará en Noruega la primera embarcación potencialmente no tripulada.

40

ESTUDIO "Mejora la planificación"

¿Qué ventajas pueden esperarse de la automatización? ¿Y qué problemas han de resolverse por el camino? Se lo hemos preguntado a un ingeniero, a un vicepresidente y a un investigador.

41

SIETE PUNTOS La automatización a través de los tiempos

La primera máquina automatizada fue un termostato de mercurio construido por un inventor holandés en 1620. Desde entonces –normalmente para bien, aunque no siempre–, los robots han proliferado en la sociedad.



Entrando en la época de la autonomía

El número de tareas automatizadas no cesa de incrementarse en prácticamente todas las esferas sociales. En los próximos años veremos soluciones automatizadas para empresas en sectores tan diversos como el transporte, la venta minorista, la seguridad, la atención de salud, los servicios de restauración ... y la minería.

La era de la automatización ya está aquí. Multitud de tareas se están automatizando, incluidas algunas que solo unas décadas atrás nos hubiera resultado inconcebible dejar en manos de robots y de la inteligencia artificial. Por mencionar solo un ejemplo reciente, la inteligencia artificial superó ampliamente –tanto en rapidez como en precisión– a un equipo de abogados en la búsqueda de errores legales dentro de un conjunto de acuerdos de confidencialidad. Los expertos coinciden en que la automatización constituye el futuro inexorable. Las preguntas que se plantean son: ¿Por qué está la industria minera en la cinta transportadora de la automatización? ¿Cuánto queda para llegar hasta ahí? ¿Y en qué modo le afectará?

En términos simplificados, la automatización del sector minero viene motivada por la seguridad y la productividad. La industria de la minería ha arrojado en su mayor parte cifras decrecientes desde 2013. La eficiencia del equipamiento operacional (OEE) se ha mantenido entre el 20 y el 25%. Compárese dicha cota con el 80-90% alcanzado por la industria de la automoción. Existe asimismo la necesidad de aumentar la utilización de activos (AU), como sostiene **Jonas Albertson**, presidente de la división Rocktec de Epiroc, que añade:

“Ni la maquinaria ni los yacimientos se están explotando con un grado suficiente de eficiencia. La automatización brinda una vía para incrementar la seguridad, la previsibilidad y la productividad”.

LA SENDA QUE CONDUCE a las soluciones automatizadas en el campo minero va a implicar varios pasos de complejidad

creciente. El primero de ellos consiste en la adición de funciones automatizadas a los equipos. Es ahí donde se encuentran la mayor parte de las compañías mineras. El segundo paso es hacer que las máquinas cooperen e interactúen, aumentando notablemente su eficiencia al tiempo que sacan de las zonas de riesgo a los empleados. Otros pasos implican una creciente automatización e integración de sistemas, aunque provengan de distintos fabricantes. El último paso –la “visión” de la automatización– es una operación minera autosuficiente las 24 horas del día, con presencia humana a muchos kilómetros de distancia.

“Un buen punto de partida sería el posicionamiento, para luego comenzar a optimizar el flujo de tráfico. La clave para una implantación efectiva de la automatización está en la optimización de los procesos y en una mayor interrelación entre estos. Por ejemplo, perfeccionar los procesos de perforación para obtener una mejor fragmentación tras las voladuras y facilitar así la carga”, sostiene **Jonas Albertson**.

La mejora de la seguridad, como ya se ha mencionado, es otro de los factores principales que impulsan la automatización en la industria. Las soluciones automatizadas permiten desalojar a la plantilla de las áreas de peligro, e incluso alejarla de los yacimientos en cuestión. Ya hay ejemplos de maquinaria manejada con éxito desde salas de control a gran distancia.

“Ahora bien, todavía quedan cosas por hacer para que la industria pueda aplicar soluciones de sistema plenamente integradas. Las minas se diferencian, por ejemplo, de las fábricas en que no



Jonas Albertson
Presidente de la división Rocktec de Epiroc



Tony Scheres
Jefe de servicios técnicos y desarrollo comercial de Hudbay

son entornos controlados, así como en su expansión permanente. Llevará tiempo diseñar e implementar la infraestructura necesaria para respaldar soluciones plenamente automatizadas”, señala **Albertson**.

La incorporación de la infraestructura de automatización requerida en yacimientos de nueva creación supone un problema menor, ya que permite tenerlo en cuenta al inicio de la etapa de planificación. Como argumenta **Albertson**, la conversión de las explotaciones ya existentes para la introducción de soluciones automatizadas plantea un desafío mucho mayor.

Tony Scheres, jefe de servicios técnicos y desarrollo comercial de la mina de Lalor de Hudbay, en la provincia canadiense de Manitoba, cuenta con experiencia de primera mano sobre el ensayo de tecnologías innovadoras en minas en activo. Comenzó a trabajar en el yacimiento de Snow Lake en 2010, sometiendo desde entonces a dura prueba el equipamiento nuevo.

“Creo que fuimos los primeros del mundo, por ejemplo, en probar las cargadoras automáticas Scooptram ST18 y llevamos operando Scooptram automatizadas desde hace más de un año. En la mina de Lalor efectuamos numerosos ensayos y pruebas de maquinaria y productos con el fin de mejorar las operaciones”.



AUTONOMY ↑

“Las funciones han de ser accesibles y sencillas de usar correctamente. La idea es ayudar a las personas a realizar un mejor trabajo”.

Ulla Korsman-Kopra
Gerente global de negocios en sistemas de automatización y gestión de la información de Epiroc



SCHERES ADVIERTE multitud de ventajas en la automatización, sobre todo en materia de seguridad.

“La automatización nos permite liberar al personal de los peligros que entraña el polvo y demás contaminantes presentes en el entorno de trabajo subterráneo. Gracias a la automatización, los equipos funcionan a los niveles óptimos previstos con un menor desgaste. Los dispositivos automatizados siguen operando entre los cambios de turno y no les afecta los despejes de las voladuras cuando se procede a ventilar la mina y los trabajadores se encuentran en la superficie. Una automatización eficiente posee potencial para reducir los costes operativos y el volumen de mineral de menor calidad de la mina, ampliando así el ciclo de vida de nuestras explotaciones”.

Sin embargo, la conversión que exige la automatización no está exenta de problemas.

“La operación de la maquinaria automatizada debe separarse por razones de seguridad de otras áreas de trabajo dentro de la mina donde se desempeñan los mineros bajo tierra. Por ejemplo, a día de hoy no estamos preparados para tras-

ladar de forma automática el mineral a un camión de transporte. Si introducimos vehículos autónomos, estos tendrán que atravesar zonas con obreros en activo, lo cual es un tema pendiente de solución. Otra desventaja que hemos detectado es la ausencia de mineros en los puntos de extracción de las cámaras. Los mineros siguen siendo más duchos en la detección de peligros potenciales en las mismas. De hecho, hemos perdido un par de palas al caer sobre ellas piezas de gran tamaño”.

Según **Ulla Korsman-Kopra**, gerente global de negocios en sistemas de automatización y gestión de la información, dentro de la división Excavación de Rocas Subterránea de Epiroc, el primer paso en la transformación de un yacimiento ya existente es la elaboración de una minuciosa auditoría.

“Tienes que comprobar lo que se puede hacer, formarte una idea detallada de aspectos tales como la configuración, las restricciones, las barreras, los



Ulla Korsman-Kopra
Gerente global de negocios en sistemas de automatización y gestión de la información de Epiroc

sistemas de seguridad, los puntos de descarga, los flujos de tráfico y el personal. Probablemente haya que actualizar la red Wi-Fi instalada. Todas las soluciones de automatización dependen de la existencia de una red de comunicación fiable”, constata Korsman-Kopra.

TAMBIÉN DESTACA LA importancia de diseñar interfaces apropiadas de usuario en la creación de soluciones automatizadas.

“Resulta esencial para construir soluciones que sean fáciles de entender y utilizar. Si estas son demasiado complejas, buena parte de la funcionalidad quedará sin usar al no comprenderla nadie. Las funciones han de ser accesibles y sencillas de usar correctamente. La idea es ayudar a las personas a realizar un mejor trabajo”.

PARA ALCANZAR esa meta, Korsman-Kopra aboga por adoptar soluciones de mejores prácticas de otros sectores, por ejemplo, el aeronáutico, el espacial o el biónico.

“Tenemos que estar abiertos a nuevos tipos de soluciones, a tecnologías que a nadie antes se le ha ocurrido aplicar en la industria minera”, afirma Korsman-Kopra. ✕

EN EL AIRE

Nuestro futuro inalámbrico

LA SIGUIENTE GENERACIÓN de estándares inalámbricos, el inminente **5G** de telefonía móvil y los **802.11ax** y **802.11ad** de Wi-Fi, prepararán el terreno para la mejora de la comunicación tanto en superficie como por debajo de esta.

Las primeras pruebas de los candidatos al estándar **5G** sugieren que este sistema incrementa la velocidad, como mínimo, una magnitud por encima del **4G**, al tiempo que recorta drásticamente los tiempos de latencia, algo fundamental, sobre todo,

cuando se usa junto con control remoto, donde las fracciones de segundo en las reacciones pueden marcar la diferencia. El estándar **802.11ax** promete puntos de acceso que pueden comunicarse simultáneamente con múltiples dispositivos, no de forma secuencial como hoy, mientras que el **802.11ad** será un sistema de muy corto alcance con funcionalidad de altísimo rendimiento, lo que podría constituir una opción para implementaciones de demanda intensiva.





LEVEL UP

MINING FOR EFFICIENCY

»»» La industria minera global gana en seguridad y eficiencia gracias a los avances en automatización de Epiroc. La transición desde equipos de operación manual a automatizados resulta también sorprendentemente sencilla.



[En el escenario] EE.UU.

“Esto supone, en numerosos aspectos, una alternativa mucho más inteligente para cumplir con la tarea. Creo que va a cambiar todo a mejor”.

Steve Germain
Especialista de producto Epiroc Canadá



MANOS SOBRE JOYSTICKS llevan controlando el equipamiento de perforación durante años. Sin embargo, hoy se dibuja una inmensa sonrisa sobre el rostro de un operario. Es la primera vez que **Steve Germain**, especialista de producto canadiense, maneja un equipo libre de ruidos, humos, polvo o vibraciones. Germain da acompañados sorbitos a su café en una vanguardista y silenciosa aula dotada de aire acondicionado al tiempo que la máquina se halla al otro lado de la ventana, a 80 metros de distancia.

“¿A quién le apetece ahora regresar al asiento de un ruidoso equipo perforador? Esto supone, en numerosos aspectos, una alternativa mucho más inteligente para cumplir con la tarea. Creo que va a cambiar todo a mejor”, sentencia Germain.

Él y otros ocho empleados de Epiroc están familiarizándose con la próxima revolución minera. Su aula es moderna pero informal, con enormes televisores de pantalla plana, estantes repletos de carpetas con documentos, un frigorífico lleno de refrescos e individuos que toman ágiles notas escuchando a expertos en la materia. Los asistentes provienen de EE.UU., Chile, Rusia, Marruecos, Canadá, Suecia y Ucrania. No hay dos acentos iguales, pero todos hablan

el mismo idioma: el de la automatización.

El aula forma parte del Centro de Automatización de Superficie de Epiroc en Garland, Texas, y se han dado cita aquí para un *boot camp*. Cada año se organizan varios de ellos orientados a jefes y especialistas de producto. Los equipos de automatización punteros exigen una exhaustiva formación de todos los actores de Epiroc implicados. Por tanto, los asistentes se sumergen en cada fase del proceso utilizando el mismo equipamiento que emplearán en el trabajo.

EPIROC PONE GRAN énfasis en las soluciones automatizadas para abordar los desafíos a los que se enfrenta la industria minera de nuestros días. Por ejemplo, las nuevas restricciones en materia de seguridad protegen a los trabajadores pero pueden afectar la productividad. Los operarios se ven obligados a cumplir con sus cuotas, lo cual desgasta costosos consumibles como brocas y barras. El coste asociado al transporte de los obreros a lugares remotos se está incrementando y cada vez resulta más difícil dar con trabajadores cualificados.

Según **Herman Krause**, jefe de implementación de automatización, dentro de la división Soluciones de Perforación, “nuestros





Steve Germain
Especialista de producto de Epiroc Canadá



Herman Krause
Jefe de implementación de automatización, división Soluciones de Perforación

clientes demandan hoy seguridad, eficiencia, mayor productividad, reducción de costes y una mejor calidad de vida para los trabajadores. La automatización está resolviendo todos estos problemas. Estamos marcando el ritmo de los avances tecnológicos y nos hemos fijado el objetivo de brindar a los clientes las mejores soluciones y productos posibles. Es por ello que creamos el Centro de Automatización de Superficie y que organizamos los *boot camps* en nuestras instalaciones de formación. Estamos dotando a la gente de las herramientas necesarias para liderar el futuro de la minería.

La automatización es un ingrediente clave para hacer frente a los retos que aguardan al sector.

“Por razones de seguridad, sacamos al operario de un entorno de riesgo con presencia de ruido, polvo y altas temperaturas. La productividad aumenta y disminuyen los posibles excesos con la maquinaria. Cuando una broca se atasca, la naturaleza humana te lleva a persistir para avanzar a través de un área complicada. Sin embargo, en la automatización se adopta un enfoque más controlado, retrocediendo del barrenos y/o cambiando los accesorios de perforación. La maquinaria automatizada actúa en base a la repetibilidad. No hay pausa ni deslices. Mejoramos toda la cadena de valor”, asegura Krause.

Epiroc es pionera en innovaciones de seguridad automatizadas como la función de detección de obstáculos (OD), que localiza los objetos y actúa sobre ellos para evitar que el equipo perforador se dañe a sí mismo o a otras máquinas. La función de detección de personal (PD) solicita la parada del sistema si alguien se acerca demasiado.

Herman Krause apunta: “El OD y el PD son fundamentales para garantizar la seguridad de la maquinaria y de la plantilla”.

EN LAS PROXIMIDADES DEL centro de formación se preparan kits de automatización personalizados para equipos perforadores y clientes de todo el planeta. Cada pedido remoto implica un kit de oficina con equipamiento de control y reconocimiento de la flota, así como uno o más kits de maquinaria destinados al equipo propiamente dicho. Los kits de campo se diseñan como solución llave en mano. Todos los componentes son verificados y luego embalados, de modo que cada pieza se desmonta en el orden necesario de acuerdo a la instalación con el fin de reducir al mínimo el tiempo de inactividad.

Los integrantes del equipo de servicio de automatización sobre el terreno (FAST, en su sigla inglesa) asisten en la instalación, las pruebas y, finalmente, la puesta en servicio del equipo perforador. Los miembros de dicho equipo forman *in situ* a los técnicos y operarios de Epiroc, vinculando la integración de sistemas a un delegado local para que realice labores de apoyo durante un período de tiempo determinado.

LOS ASISTENTES DEL boot camp de hoy se sorprenden al comprobar que los joysticks del compacto panel de control son idénticos a los de un equipo perforador manual, lo cual simplifica el reciclaje formativo. El operario observa el taladrado en una pantalla de consola personal, pudiendo supervisar un máximo de nueve perforaciones al mismo tiempo.



Los asistentes al *boot camp* realizan una pequeña pausa en el exterior del aula, a solo unos pasos del equipo de perforación 100% automatizado, que aparece en segundo plano.

En el punto de mira: Centro de Automatización de Superficie

El Centro de Automatización de Superficie es un elemento de rápido crecimiento dentro de la división Soluciones de Perforación de Epiroc, que ofrece opciones punteras de automatización para todo tipo de desafíos de perforación en cualquier parte del mundo.

- El conocimiento y las soluciones se comparten con otras divisiones del Grupo Epiroc.
- Se organizan varias veces al año sesiones de formación en modalidad boot camp con un aula especialmente equipada y una máquina perforadora automatizada de tamaño real, orientado a roles específicos.
- El expansivo Centro de Automatización de Superficie contará con grupos de aptitudes para abarcar todas las facetas de una estructura robotizada, incluido el desarrollo y apoyo sobre el terreno, algunos de ellos en Garland, Texas, y otros *in situ* en las ubicaciones con cobertura a nivel global.

Preguntas frecuentes

Herman Krause
Jefe de implementación de automatización, división Soluciones de Perforación



La transición hacia la automatización en el sector minero va de la mano de la metodología ágil, que sustituye al modelo de cascada. Ello conlleva un importante cambio en la colaboración cotidiana con los clientes.

- P** ¿Es necesario implementar todos los cambios a la vez?
- R** “No, Epiroc facilita la labor con su oferta de cuatro etapas, o pequeños pasos, que brindan todos ellos un alto nivel de eficiencia en la perforación. Además, pueden personalizarse para hacer posible el ajuste de una solución de diseño perfecta al tipo específico de explotación minera o de condiciones climatológicas”.
- P** ¿Cuál es el primer paso de esa transición?
- R** “Primero instalaríamos las funciones de **autonivelación** y **autoperforación**. Esta simple actualización de cualquier equipo aumenta la eficiencia del ciclo de perforación por la repetibilidad de los dos sistemas mencionados”.

- P** ¿Cuál es el segundo paso?
- R** “A continuación instalamos **GPS**. Esta actualización permite al equipo perforador seguir de forma continuada un patrón de perforación exacto en la separación y espaciado de los barrenos para su colocación precisa y la eliminación de errores. De hecho, los sitúa donde se necesitan dentro del diámetro de nuestra broca. Tras ubicar perfectamente los barrenos, proporciona ventajas de rendimiento tales como fragmentación y bancadas niveladas. También se puede cargar en este patrón una geoprotección, lo que mantendría todos nuestros Pit Vipers dentro de un área segura”.

- P** ¿Y la tercera actualización?

- R** “La instalación de la función de **operación teledirigida**. Esta instalación incluye todo lo anterior más control remoto, ya sea desde nuestra opción de remolque con línea de visión o nuestra estación de operación en una oficina, para un entorno seguro y de climatización controlada. La oficina puede ubicarse también en un punto al otro lado del planeta. Esto permite al operario gestionar varias perforaciones al mismo tiempo y, por tanto, una productividad enormemente superior”.

- P** ¿Cuál es el último paso del proceso de automatización?
- R** “Un **Pit Viper plenamente autónomo**. De esta manera el equipo perforador puede programarse y secuenciarse para completar un patrón de perforación de forma independiente desde cualquier punto del mundo, operando 24 horas al día hasta completar la tarea específica. Ello recorta drásticamente los costes de perforación, los riesgos de seguridad y el margen de error operacional. La máquina taladradora definitiva es un Pit Viper automatizado”.

Más bit.do/autonomouspitviprefacts



Anna Rönning
Gerente de proyectos subterráneos, división Excavación de Rocas Subterránea

Steve Germain advierte las ventajas de la automatización en el campo de la minería subterránea. “Tras una voladura bajo tierra esperamos cuatro horas a que el aire despeje los gases tóxicos para que el perforador desplazado pueda acometer el siguiente barrenado. Se trata de cuatro horas desperdiciadas. Por el contrario, con el control remoto podemos comenzar de inmediato con el próximo barrenado. En cuatro horas de perforación adicionales obtenemos 30 cucharones por hora, a un ritmo de 500 toneladas a la hora. Eso significa 2.000 toneladas suplementarias al día por cada equipo perforador. Las actualizaciones de automatización se amortizan en solo dos días”.

Anna Rönning, gerente de proyectos subterráneos de la división Excavación de Rocas Subterránea, se declara maravillada con las similitudes en el progreso del rendimiento de la minería subterránea y en superficie, y se percibe de sus repercusiones en lo que a calidad de vida concierne. “La automatización es el futuro del sector. Ofrece un entorno operacional mucho más limpio, saludable y seguro”.

AL ABORDAR LOS DESAFÍOS asociados a la mejora de la seguridad y la eficiencia, la industria minera está evolucionando desde el modelo empresarial tradicional de desarrollo en cascada a otro basado en la agilidad, que habilita la automatización. Durante décadas, los métodos de desarrollo se han basado en variaciones del proceso de flujo operativo secuencial en cascada, consistente en el paso de la tarea A a B, B a C, etc., de forma invariable. Sin embargo, ello no se ajusta a las cambiantes necesidades de un producto, lo que dificulta y encarece las modificaciones de alcance que puedan requerirse. La ventaja de la metodología ágil es que desglosa el flujo operativo en etapas más pequeñas, lo que permite realizar adaptaciones por el camino conforme va avanzando el proyecto, haciendo posible de este modo una rectificación y una resolución mucho más expeditivas de los problemas u oportunidades.

Herman Krause ve en la automatización el socio perfecto para un enfoque basado en la agilidad. “El problema con la estrategia de cascada es que obstaculiza la eficiencia, impidiendo los cambios rápidos. Con un modelo ágil, por el contrario, un pequeño equipo especializado de personas dialoga e interactúa de manera constante. El tiempo de desarrollo de nuevas soluciones se divide en períodos más cortos (ráfagas) y permite una amplia implicación de los clientes. Lejos de ser una inmensa burocracia atenazada por el papeleo, introducimos cambios en nuestra tecnología de forma más rápida con vistas a la mejora del producto”.

Otro de los problemas a los que se enfrenta el sector minero es la necesidad de trasladar a los trabajadores a sitios remotos, lo que los aleja de sus hogares durante largo tiempo. **Tyler Berens**, gerente de línea de productos de automatización, dentro de la división Soluciones de Perforación,



Los asistentes de distintas partes del mundo aprenden sobre las ventajas asociadas a la operación de un equipo perforador desde la seguridad y el confort de una ubicación remota.

enumera las numerosas mejoras en el estilo de vida que comporta la automatización para los empleados de la mina. “En lugar de tener que desplazarse por carreteras con baches, volar con mal tiempo o permanecer lejos de casa una semana, los operarios van a dormir con sus familias todas las noches. Se muestran más felices y supone un ahorro en transporte, comida y alojamiento”.

Tyler Berens explica también la correlación del rendimiento entre un equipo perforador automatizado y otro manual. “Probablemente un operario presencial sea capaz de horadar unos barrenos más rápido que un equipo automatizado, pero a lo largo de un turno de trabajo prolongado las ventajas de la automatización en lo que respecta al desempeño resultan obvias. No hay pausas de almuerzo, ni para acudir al baño; tampoco pérdidas de concentración que originen accidentes. Además, la automatización genera una mayor uniformidad entre los barrenos y un menor número de retaladrados”.

Una de las sociedades beneficiadas es BHP Billiton, una compañía minera global que lleva tres años ensayando la tecnología autónoma de Epiroc con equipos Pit Viper 271 en la mina australiana de Yandi.



Tyler Berens
Gerente de línea de productos de automatización, división Soluciones de Perforación

“Las máquinas han operado de modo autónomo más de 3,5 millones de metros. Su parque de dispositivos autónomos se ha manejado inicialmente de forma local en las minas de Pilbara de BHP Billiton, pero van a cambiar a operación remota desde Perth, a más de mil kilómetros de distancia. El éxito de los resultados obtenidos ha hecho que la compañía se disponga a implementar la automatización en otros yacimientos”, comenta Berens.

A JUICIO DE HERMAN KRAUSE, a la automatización le aguardan un buen número de retos. “La gente está acostumbrada a hacer las cosas de la misma manera, lo que exigirá un cambio tanto en las personas como en los procesos”. Pero luego resume de forma contundente las ventajas para los clientes. “Estamos ofreciendo barrenos de alta calidad, precisos y rápidos, en el punto correcto del terreno y al menor coste por metro posible, y proporcionamos una solución para hacerlo realidad”.

Considerando las ventajas globales en materia de eficiencia, rentabilidad, seguridad y condiciones laborales, **Tyler Berens** lanza una predicción audaz: “Epiroc está transformando la manera en que se practica la minería”. ✕



Owen Parsons
Especialista de tecnología minera, Goldcorp Inc.

¿Cómo mejora la automatización sus operaciones?

¿Qué clase de equipamiento/servicios de automatización adquiere Goldcorp de Epiroc?

“Consideramos que la perforación autónoma se adecua a nuestra estrategia de recorte de costes operacionales y mejora de la producción. Una gran parte de la implantación tecnológica se realiza en el aspecto de la gestión del cambio. Epiroc ha supuesto para nosotros un apoyo clave en la instalación, puesta en servicio y capacitación de nuestra plantilla en lo que respecta a estas nuevas tecnologías”.

¿Dónde y cómo se utiliza?

“Se aplica en Peñasquito, una de las principales minas de oro de México. Se trata de nuestra explotación insignia en dicho país y uno de los generadores de valor fundamentales para la empresa. Nos permite meter a los operarios en una sala de control, en lugar de ubicarlos en una zona de mayor peligro por la estabilidad del terreno y la presencia de otra maquinaria móvil; en definitiva, reducir el riesgo al que se expone el operario. También se trata de rebajar nuestros costes operacionales y de optimizar nuestra producción. Así pues, la automatización nos habilita para hacer más con las mismas máquinas y, por lo tanto, maximizar el valor de nuestros activos”.

¿Qué más puede decirnos sobre las ventajas para su compañía?

“La adopción de la perforación autónoma nos permite incrementar el ritmo de producción, la precisión de los barrenos y la fragmentación, lo que redundará en la mejora tanto de nuestros procesos como de nuestra seguridad” ✕

PERSPECTIVA KONGSBERG/YARA BIRKELAND

Siempre hay cosas que aprender de otras corporaciones e industrias. Este es el enfoque adoptado por otro actor en lo que respecta al tema de este número.

☑ Christian Tarras Ericsson
📍 Kongsberg Maritime



El Yara Birkeland, propiedad de la empresa noruega de productos químicos Yara International, lo está construyendo Marin Teknikk e integra sistemas de navegación de Kongsberg Maritime.

“Aprecio muy pocos inconvenientes con las embarcaciones autónomas.”

LA INDUSTRIA DEL TRANSPORTE marítimo, como la minera, avanza gradualmente hacia la autonomía. Se trata de un proceso paso a paso, en opinión de **Ørnulf Jan Rødseth**, investigador jefe de Sintef Ocean, en Trondheim (Noruega):

“La autonomía es un concepto amplio, que incluye desde sofisticados pilotos automáticos y sistemas avanzados para el control remoto de operaciones hasta buques no tripulados plenamente autónomos”.

RØDSETH PROFETIZA QUE, en los próximos años, los barcos sin tripulación –que constituyen su área de investigación– pasarán a ser una realidad en lo que se refiere a tareas concretas, principalmente en rutas de transporte marítimo cortas entre puertos específicos. Un ejemplo de ello es el Yara Birkeland, el primer buque “alimentador” de contenedores 100% eléctrico del mundo, cuyo estreno en Noruega está previsto para 2018.

Inicialmente navegará con tripulación, pero en 2019 empezará a ser controlado a distancia desde un centro costero. En 2020, el Yara Birkeland pasará a ser completamente autónomo en el transporte de 40.000 contenedores al año, recorriendo una distancia de hasta 30 millas náuticas entre tres puertos. Trascurrido un cierto tiempo se automatiza-

rán todas las tareas, incluidas las labores de estibación y navegación.

“La autonomía comporta innumerables ventajas. La retirada de la tripulación de las actividades de riesgo en alta mar trae consigo un drástico descenso del número de lesiones. La ausencia de tripulantes conlleva también la eliminación de espacio de alojamiento y de botes salvavidas, así como la reducción de la calefacción, lo que hace viables naves más pequeñas y sencillas”, explica Rødseth, que agrega:

“Para ser franco, aprecio muy pocos inconvenientes en esta evolución. Podrían producirse nuevos tipos de accidentes, incluso algunos prevenibles contando con personal a bordo, pero los beneficios generales en lo que concierne la seguridad, los servicios y la disminución del impacto ambiental superan con creces este aspecto”.

EN OTRAS PALABRAS, los cargueros autónomos de corto recorrido están a la vuelta de la esquina. Tardarán más tiempo en hacerse efectivos el tráfico de pasajeros y los barcos de transporte intra e intercontinentales (ver columna lateral). Hay en curso proyectos de investigación sobre buques intercontinentales, principalmente en la zona del Pacífico, entre otros, China, Japón y Australia. ✕

En el punto de mira La ruta hacia la autonomía

El transporte marítimo está fuertemente regulado por leyes y convenios. A día de hoy, por ejemplo, la normativa exige que los buques comerciales tengan a una persona a cargo: un “capitán”. Hasta que las reglas se adecuen al progreso de la tecnología y a las demandas del sector, el primer paso hacia la autonomía pasa por contar con barcos manejados a distancia por operarios desde un centro de control costero.

Entre las trabas técnicas a sortear están la consolidación de un combustible capaz de gestionar distancias intercontinentales, ya que los motores tradicionales de gasóleo pesado requieren demasiado mantenimiento manual. Uno de los principales candidatos es el gas natural licuado.

Más imo.org

ESTUDIO VENTAJAS Y OBSTÁCULOS

¿Desea conocer más opiniones sobre este tema? Tres personas de tres campos diferentes nos ofrecen sus puntos de vista para una imagen de conjunto más detallada.

☑ Christian Tarras Ericsson

01
02

01 ¿Qué beneficios aporta la automatización a la industria minera?

02 ¿Qué obstáculos deben superarse para una plena aplicación de la tecnología de automatización?



Mats Strömsten

Ingeniero de investigación, LKAB, Kiruna (Suecia)



Hans Wahlquist

Vicepresidente de desarrollo comercial y gestión estratégica de productos, Mobilaris MCE, Luleå (Suecia)



Christian Niestroj

Investigador asistente graduado, AMT, Aquisgrán (Alemania)

01 **"ESTO NO ES NADA NUEVO.** Llevamos mucho tiempo trabajando en soluciones automatizadas para aumentar el rendimiento y la productividad. La automatización puede compensar con una mayor profundidad y disponemos de numerosas soluciones automatizadas, por ejemplo, para el transporte de mineral. Es más eficaz al permitirnos operar un mayor número de horas. También contribuye a la mejora del entorno de trabajo, reduce al mínimo la exposición de la plantilla a áreas de riesgo y abre las puertas a la gestión de una mayor cantidad de operaciones desde salas de control más próximas a la superficie".

02 **"LOS SERES HUMANOS** somos flexibles solucionadores de problemas, algo que no puede decirse de los robots actuales. Las manos y los ojos son difíciles de reemplazar y una mina es un medio dinámico: suceden un montón de cosas inesperadas. Para hacer posible soluciones automatizadas tenemos que dividir los procesos complejos en una serie de partes más pequeñas y simples. Con el establecimiento de áreas acordonadas al objeto de separar las máquinas autónomas de la gente perdemos algo de eficiencia. Además, la maquinaria continúa estropeándose, por lo que seguimos dependiendo de gente que la arregle".

01 **"CONLLEVA INGENTES** beneficios que pueden incrementar la eficiencia, por ejemplo, facilitando la planificación a corto plazo y la optimización del aprovechamiento de los equipos, así como la capacidad de visualizar, en tres dimensiones y tiempo real, lo que está ocurriendo en la explotación subterránea con las máquinas, los vehículos, el equipamiento y el personal. Además, la ventilación bajo demanda reducirá drásticamente el consumo de energía. En el caso de las evacuaciones de emergencia, podemos salvar vidas reduciendo el tiempo de salida al conocer en todo momento la ubicación de las personas y saber si precisan de asistencia".

02 **"DIRÍA QUE UNA INFRAESTRUCTURA** de comunicaciones insuficiente. A falta de ello, nuestras soluciones de sistema de primera clase mundial podrían equipararse a un estupendo vehículo deportivo sin carretera. Algunas compañías mineras quieren el bolido, pero carecen de caminos; destacan en el proceso de minería, pero acumulan un gran retraso en el aspecto de la digitalización. No obstante, se ha puesto en marcha un cambio de paradigma. Cada vez son más las empresas conscientes de la necesidad de soluciones automatizadas para la supervivencia".

01 **"LUGARES DE TRABAJO** más cómodos y un mayor nivel de seguridad para el personal. La maquinaria automatizada demanda conocimientos especializados, por lo que, personalmente, espero que ello revierta en mejores salarios. Asimismo, la automatización trae consigo una mejora en la planificación y una menor dependencia respecto a las reacciones instintivas de las personas, lo que potencia la eficiencia. Las soluciones automatizadas ofrecen potencialmente una operación menos costosa y son más rápidas, eficientes y selectivas, además de proporcionar una mejor calidad".

02 **"TENEMOS QUE DEJAR** de obsesionarnos con términos en boga como Internet de las Cosas o Minería 4.0 y centrarnos en dos puntos: ¿qué necesita realmente cada operación minera?, y ¿cuál de las soluciones disponibles resulta más apropiada? Además, llevará tiempo cambiar la mentalidad de la gente de esta rama. En cuanto a la tecnología, las soluciones actuales no cubren todos los aspectos de la explotación minera. Primero y ante todo, necesitamos sistemas de posicionamiento mejores. Y, por último, los fabricantes deben cooperar. Nos hacen falta soluciones universales y estándares abiertos".

Más bit.do/automationfacts

La historia de la automatización

"Todo lo que tú haces, yo lo puedo hacer mejor", cantaba Annie Oakley. Algunos son de la opinión de que también los robots se acercan a toda velocidad hasta ese punto.

01

Termostatos

☉ Uno de los primeros ejemplos de sistema automatizado controlado por retroalimentación fue el termostato de mercurio construido en torno a 1620 por el científico holandés Cornelis Drebbel, que lo usó para mantener una temperatura constante dentro de una incubadora de polluelos.

07

Robots limpiadores

☉ Mientras que los robots cortacésped han superado a sus maestros humanos en el cuidado de la hierba, las aspiradoras robóticas siguen al nivel de cualquier persona pertrechada con escoba y recogedor. Está bien saber que las máquinas aún no nos ganan en eso.

02

Bombes

☉ Los bombes eran dispositivos electromecánicos empleados por los Aliados durante la Segunda Guerra Mundial para descifrar Enigma, la en teoría impenetrable máquina de encriptado alemana. Estos aparatos reducían de años a simples horas el tiempo requerido para descifrar los mensajes.

06

Tradebots

☉ En 2014, más del 75% de las transacciones bursátiles realizadas en EE.UU. fueron iniciadas por sistemas de negociación automáticos. Los bots se han adueñado del mercado de valores y continuarán dominándolo en un futuro próximo.

03

Pilotos automáticos

☉ Los pilotos automáticos modernos pueden hacer mucho más que mantener el curso de los aviones de manera uniforme. De hecho, las máquinas pueden gestionar igual de bien que las personas la mayoría de las etapas de un vuelo, incluido el aterrizaje. Las únicas excepciones son las fases de rodaje y despegue.

04

Baristas

☉ La empresa Briggo ha lanzado un barista robotizado destinado a campus universitarios, aeropuertos y centros comerciales. El robot imita a los baristas reales en la forma de calentar la leche al vapor, en el molido y apisonado del café y en el tiro de las dosis.

05

Chatbots

☉ Los agentes de conversación automatizados aún deben superar sistemáticamente el test de Turing sobre inteligencia artificial, aunque los mejores (como Mitsuku o Cleverbot) van perfeccionándose día a día con ayuda de conversaciones reales entre humanos.

Siguiente número
[Tema destacado]

¿Desea profundizar en la tecnología de cero emisiones dentro de la minería subterránea? En ese caso, no se pierda el tema destacado del próximo número.

El mayor activo de Epiroc son sus empleados. Nos sentimos orgullosos de ofrecerles una salida a su creatividad para brindar el máximo valor posible a nuestros clientes.

☑ Christian Tarras Ericsson
📷 Ernesto Benavides

“Me gusta mostrarles a los clientes todo lo que sé de las máquinas”.

»—> **Raúl Almonacid** ha ascendido de técnico de servicio en minas andinas al grado de experto en servicio. Ahora viaja a distintas explotaciones peruanas para la puesta en marcha de equipamiento de minería y tunelado y presta apoyo a otros países del continente.

“**C**omencé como técnico de servicio subcontratado, trabajando tres años en una mina a 4.800 metros sobre el nivel del mar, y luego pasé un año más en otra. Buscaba otro puesto con nuevos retos, preferiblemente en Lima, y ahora me he convertido en experto en servicio. He aprendido inglés y he realizado viajes de trabajo a varios países.

Mi tarea principal consiste en desplazarme a los yacimientos para poner en marcha equipamiento nuevo de minería subterránea y construcción de túneles: bulnadoras, cargadoras, camiones mineros y equipos de perforación de barrenos largos. También efectúo análisis de garantías e impartí formación, tanto a nivel interno en nuestro centro de atención al cliente como externo, con los clientes finales.

PARA PREPARAR un inicio de operación, primero me aseguro de que la máquina esté lista realizando una puesta en marcha previa en nuestro taller. Luego, el equipo es entregado según los deseos del cliente. Me comunico con este para planificar el programa de for-



RAÚL ALMONACID

Edad: 34 años.
Puesto: Experto en servicio (división Servicio de Minería y Excavación de Rocas, Lima, Perú).
Incorporación a Atlas Copco: 2008.
Lo mejor de mi trabajo: “Me permite viajar y encontrarme con diferentes clientes. Eso me encanta”.

mación y, a continuación, viajo hasta el sitio en cuestión. El primer punto de la agenda es la reunión con el cliente, en la que repasamos el plan de puesta en servicio y diseñamos un programa de capacitación para operarios y personal de mantenimiento. A veces tenemos que ajustar el plan para encajarlo en el calendario del cliente. Luego me aseguro de que la máquina se encuentre en buen estado tras la entrega. Una vez hecho esto, se inicia la formación y las operaciones y, al finalizar, llevo a cabo un segundo control del equipamiento para verificar su óptimo funcionamiento. Escribo un informe detallado que el cliente ha de firmar. Es entonces cuando la entrega puede considerarse completada. Normalmente permanezco como contacto técnico para prestar asistencia adicional.

AL INICIO DE MI LABOR solía viajar con un compañero, pero ahora asumo en solitario los encargos. Uno de mis puntos fuertes es la preparación previa a la reunión con los clientes. Poseo un sólido conocimiento sobre el modo en que funciona el equipo, cosa que creo que los clientes perciben. Me gusta trabajar con ellos y mostrarles todo lo que sé sobre nuestra maquinaria. Me siento a gusto en mi trabajo”. x

El experto en servicio **Raúl Almonacid** acude a las explotaciones para poner en marcha los nuevos equipos. Efectúa también análisis de garantías y tareas de capacitación, tanto a nivel interno como externo.





[En el escenario]
Polonia

El equipo perforador **SmartROCT40** y el sistema de navegación de barrenos han rebajado en más del 30% los costes totales de operación. En esta imagen se muestra una de las unidades **SmartROCT45** adquiridas por MAXAM tras los ensayos de perforación.



NO EXCESOS = ÉXITO

¡Vaya bombazo!

➡ **MAXAM**, que taladra anualmente un millón de barrenos de voladura en Polonia, quería reducir sus costes operacionales totales. El equipo perforador SmartROCT40, dotado de sistema de navegación de barrenos, superó con creces los deseos de la compañía.

1 EL DESAFÍO

MAXAM ES líder mundial en producción de explosivos y la mayor compañía de Polonia en el ámbito de los servicios de perforación y voladura. Su flota, distribuida por toda Polonia, ofrece servicios a canteras de granito, dolomita, arenisca, basalto, áridos meláfiro y caliza para la producción de cemento y otros componentes destinados a la fabricación de productos químicos usados en la construcción.



Marcin Plachta
Gerente de negocios,
Perforación de Superficie,
Epiroc Polonia

Maxam, que ejecuta en torno a un millón de metros de barrenos de voladura anuales en Polonia, a base principalmente de equipos perforadores de Epiroc, aspiraba a recortar sus costes de operación.

“El mayor reto consistía en hallar la forma de evitar el exceso de perforación de MAXAM y en lograr una mejora en la calidad de los barrenos junto a la disminución del número de pedrus-

cos tras las voladuras. La mayoría de los barrenos de voladura en Polonia se solían diseñar aplicando el método tradicional, sin tener en cuenta el perfil de la pared o la posibilidad de verificar la calidad de los barrenos realizados justo después de la perforación. Se disponía del sistema Boretrak, pero lo prolijo del muestreo de barrenos y el riesgo de bloqueo hacían de su uso algo muy limitado”, señala Marcin Plachta, gerente de negocios en Perforación de Superficie de Epiroc Polonia.

ADÉMÁS, MAXAM pretendía atenuar las vibraciones sísmicas asociadas a las voladuras.

“La reducción al mínimo de las vibraciones siempre es algo deseable, en particular cuando operas cerca de áreas pobladas. Se trataba, por tanto, de un objetivo bien definido para MAXAM”, agrega Marcin Plachta.

2 LA SOLUCIÓN

EN 2016, Epiroc Polonia presentó a MAXAM las últimas soluciones disponibles en el ámbito de la perforación de martillo en cabeza. El siguiente paso consistió en invitar al cliente a realizar pruebas de perforación con un equipo SmartROCT T40 dotado de perforadora COP 2560+, HNS (sistema de navegación de barrenos), Certiq y control remoto. Los ensayos se efectuaron en una cantera de granito de Rogoźnica operada por Colas Polonia.

el perfecto mantenimiento del nivel de profundidad de la totalidad de barrenos horadados y evitar los excesos de perforación incontrolados”, apunta Marcin Plachta.

UNA VEZ COMPLETADO el esquema, el operario puede guardar los datos y transferirlos al software ROC Manager, que se utiliza en la planificación del esquema de perforación y el cotejo de los datos recibidos después de finalizar esta última.

“**FORMAMOS A LOS OPERARIOS** y luego estos probaron el equipo perforador bajo nuestra supervisión. Nuestro cliente se mostró encantado de poder llevar a cabo pruebas suplementarias en una de sus explotaciones. MAXAM había oído hablar del HNS, pero no había experimentado de primera mano sus ventajas. El sistema hizo posible

el perfecto mantenimiento del nivel de profundidad de la totalidad de barrenos horadados y evitar los excesos de perforación incontrolados”, apunta Marcin Plachta.



3

EL RESULTADO

DESPUÉS DE DOS meses de pruebas, MAXAM pudo elaborar una estimación fiable de los costes de perforación y hacerse una idea también del desgaste real de las herramientas de taladrado. Para empezar, la eliminación de los excesos de perforación permitió reducir la misma en 70 metros de cada 1.000 horadados.

“Estos equipos taladran 60.000-70.000 metros al año. Por lo tanto, la referida disminución supone un montón de dinero a largo plazo. Se redujo en un 50% el consumo de combustible, así como las vibraciones sísmicas. La velocidad de penetración aumentó en un 10%, se mejoró la calidad de los barrenos y se eliminó la necesidad de perforación horizontal. Los costes totales de explotación bajaron en más del 30%. Puede concluirse, por tanto, que los resultados superaron las expectativas del cliente”, sentencia Marcin Plachta.

AVANZADO 2016, MAXAM adquirió tres equipos perforadores SmartROC con HNS, así como otros tantos FlexiROC D50. La tecnología de Epiroc impulsó la modernización de MAXAM, con la compra, por ejemplo, de escáneres 3D punteros. Se abrió una nueva etapa de optimización de las actividades de perforación y voladura, ofreciendo la oportunidad de desarrollar proyectos más precisos de calidad mejorada. Más recientemente, MAXAM se ha hecho con otro SmartROC con HNS y recomendó este equipo perforador a sus filiales alemana y española, lo que ha desembocado en la venta de otros tres SmartROC equipados con HNS.

Más bit.do/ipsfacts

Epiroc implementa un enfoque de ciclo de vida en relación con la innovación y otorga prioridad a la eficiencia de los recursos, lo que posibilita una reducción de la huella ambiental en toda la cadena de valor.



Mattias Olsson
Vicepresidente ejecutivo, comunicación corporativa

Epiroc mantiene una vieja tradición

En manos seguras

➔ La seguridad y la sostenibilidad forman parte integral de la estrategia de Epiroc en la consecución de su visión de convertirse en la opción predilecta de los clientes. Ello se ajusta a la perfección con los valores de Epiroc, aparte de abrir las puertas a nuevas oportunidades de negocio.

En el caso de las empresas y organizaciones, contar con valores adecuados posee una importancia cada vez mayor. En lo que respecta a Epiroc, la creación de una estrategia comercial sobre una base sólida es irrenunciable.

“Nuestro énfasis sobre la seguridad y la sostenibilidad está intrínsecamente vinculado a la productividad y el éxito de nuestros clientes. Ello nos exige el desarrollo de productos de vanguardia en este campo. Por consiguiente, la sostenibilidad habilita nuevos mercados y posibilidades comerciales. Un ejemplo de ello es el rendimiento energético. Con el desarrollo de maquinaria subterránea propulsada por baterías ayudamos realmente a nuestros clientes de la industria minera, haciendo que disminuyan sus costes y mejorando el entorno de trabajo al tiempo que mantienen a cero las emisiones de gases con efecto invernadero”, dice **Mattias Olsson**, vicepresidente ejecutivo de comunicación corporativa.

Se han identificado cuatro principios rectores en el área de seguridad y sostenibilidad para los que se han establecido indicadores clave de rendimiento sometidos a seguimiento continuado. Dichos puntos hacen referencia a la seguridad y el bienestar, la evolución del personal y los directivos, el uso responsable y eficiente de los recursos y la aplicación de las normas éticas más elevadas.

COMENZANDO POR EL PRIMERO, el código de conducta de Epiroc engloba el bienestar de los empleados y la seguridad y salubridad del entorno laboral en las operaciones de la compañía.

“La seguridad es importante para nuestros clientes puesto que el Grupo opera en sectores donde los accidentes laborales son una realidad. Se busca un decrecimiento continuo del número de siniestros y alcanzar la meta de cero afectados”, señala **Mattias Olsson**.

Una convicción central en Epiroc es que la diversidad incentiva la innovación y brinda ideas

SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD: NUESTROS CUATRO PRINCIPIOS RECTORES

1 Mejora de la seguridad y el bienestar del personal

Aspiramos a mejorar la seguridad de los clientes suministrando equipamiento diseñado con la seguridad del usuario en el punto de mira. El código de conducta de Epiroc engloba el bienestar de los empleados y la seguridad y salubridad del entorno laboral en nuestras operaciones.

2 Evolución del personal y los directivos

Nos comprometemos a promover la igualdad de oportunidades en nuestros procesos de contratación y ascenso. Se aplica a nivel global un amplio espectro de esfuerzos para atraer una mano de obra diversificada y pretendemos aumentar el porcentaje de empleadas dentro de la entidad.

3 Uso responsable y eficiente de los recursos

Creemos en la reducción de nuestra huella ambiental en toda la cadena de valor mediante la adopción de un enfoque de ciclo de vida con respecto a la innovación y haciendo hincapié en la eficiencia de los recursos. Aspiramos a optimizar la sostenibilidad en áreas como el consumo energético y el uso de energías renovables.

4 Aplicación de las normas éticas más elevadas

Somos un ciudadano corporativo ejemplar y digno de confianza, que cumple, con la legislación y la normativa de los países donde opera, adhiriéndose al espíritu de estas. Ello implica también un firme compromiso con los derechos humanos y un rechazo frontal de la corrupción.

que contribuyen a sensibilizar acerca de las necesidades de los clientes.

“Deseamos atraer una mano de obra diversa y aspiramos a aumentar el porcentaje de empleadas en Epiroc”.

La compañía cree en la reducción de su huella ambiental en toda la cadena de valor mediante la adopción de un enfoque de ciclo de vida con respecto a la innovación y haciendo hincapié en la eficiencia de los recursos.

“En lo que a la sostenibilidad concierne, la principal huella ambiental de Epiroc es el consumo de energía derivado del uso de nuestros productos. En consecuencia, nuestros proyectos de desarrollo de productos incluyen objetivos de disminución del consumo de energía en el equipamiento. Además, se están invirtiendo sumas considerables en el desarrollo de maquinaria impulsada por baterías”.

EPIROC ES UN CIUDADANO corporativo ejemplar y digno de confianza. Ser una compañía fiable implica también un firme compromiso con los derechos humanos y un rechazo frontal de la corrupción.

“Ello es aplicable igualmente a nuestros socios comerciales: proveedores, subcontratistas, agentes y distribuidores”.

Mattias Olsson concluye:

“Epiroc comparte su historia con Atlas Copco, que ha ejercido de pionera en la integración de la sostenibilidad en sus actividades. Continuaremos por esa senda en el futuro como sociedad independiente. Disponemos de nuestros propio código de conducta, nos adherimos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU y hemos firmado el Pacto Mundial de dicho organismo. Estamos comprometidos dentro de esta área.” ✕

Más información epirocgroup.com/en/sustainability



Los depósitos de agua pluvial empleados en *Agua para todos*, en Ticoma, fueron decorados por miembros de la comunidad en colaboración con empleados de Epiroc (en este caso, Alejandro Hernández, jefe de línea de negocio de Epiroc Mexicana).

Brindando el don del agua



[En el escenario] México

EN TICOMA, EL AGUA escasea. Esta aldea, ubicada a gran altitud en el estado mexicano de Veracruz, alberga unas 200 familias sin acceso a agua corriente en sus hogares. En ocasiones, madres y niños deben caminar varios kilómetros para conseguir agua, o a fin de extraer esta del subsuelo para hervirla. Sin embargo, gracias a la iniciativa *Agua para todos* de Atlas Copco y Epiroc, las cosas están cambiando.

“Queríamos lanzar un proyecto local Agua para todos, por lo que abordamos el tema con varias ONG”, explica **Tita Álvarez**, jefa de comunicación de Epiroc Mexicana. “Decidimos aliarnos con World Vision Mexico, una asociación dedicada a trabajar con niños para la erradicación de la pobreza. Gracias a la contribución de los empleados, en agosto de 2016 se hizo realidad un proyecto Agua para todos en Ticoma”.



Tita Álvarez
Jefa de comunicación de Epiroc Mexicana

LA REGIÓN RECIBE abundantes precipitaciones entre abril y junio, pero los vecinos carecen de equipamiento para aprovecharlas. Así pues, se están instalando grandes depósitos de agua pluvial para la recogida y almacenamiento de esta, así como un sistema de mantenimiento y distribución. Se invitó a los residentes a participar en el montaje de los depósitos, ofreciéndoseles también formación en relación con el almacenamiento, depuración y uso del agua.

“Involucrar al colectivo local constituyó algo natural, ya que son ellos quienes van a usar y beneficiarse de los sistemas de recolección del agua”, aclara Tita Álvarez. “Se han mostrado muy entusiastas desde el primer momento y ser testigo de sus reacciones ha sido fantástico. Gracias a los depósitos de agua de lluvia se han mejorado drásticamente las posibilidades de cocinar, beber agua potable e, incluso, ducharse. Las familias se muestran realmente encantadas y no es difícil entender por qué”.

A fecha de publicación se ha dotado de depósito de agua pluvial a 54 hogares.

“Está llevando algo más de tiempo de lo previsto, pero la meta es que todas las familias cuenten con su depósito propio”, apostilla Tita Álvarez. ✕

Más water4all.net

UNA HISTORIA DE ALTOS VUELOS AÑO 1985

Productos innovadores y una amplia variedad de clientes: Epiroc es una compañía nueva pero con una larga y rica historia que se remonta nada menos que a 1873. En cada número de Mining & Construction echamos un rápido vistazo por el retrovisor.

☑ Christian Tarras Ericsson
📷 Shutterstock

Carpeta de proyectos Barreras del MOSE

Las mareas, la contaminación y el constante azote del oleaje originado por los barcos a motor están haciendo mella en la ciudad de Venecia, que se hunde lentamente. En 1985 se lanzó una apuesta por salvar esta localidad Patrimonio de la Humanidad. Uno de los proyectos es el MOSE: un conjunto de rompeolas, compuertas submarinas y diques destinados a proteger la

laguna de las destructivas mareas. Buena parte de la piedra necesaria para la construcción se extrajo de una cantera en la vecina Sarone. Tras introducir un nuevo equipo perforador de Epiroc, dicha explotación pudo obtener un rendimiento muy superior con la reducción de horas-hombre, recortando de seis a cuatro las jornadas de perforación semanales.

Más mosevenezia.eu



A SU SERVICIO

Más cerca de lo que piensa

NUESTROS CLIENTES se localizan en todo el mundo. Y nosotros también. Siempre hay una oficina de Epiroc a la que acudir, lo que nos convierte en una empresa verdaderamente local. Sin

embargo, no por ello dejamos de ser una compañía global con recursos a nivel planetario. Disponemos de centros de atención al cliente en 33 regiones, cada uno de los cuales con uno o más

centros de servicio.

Todo ello promueve nuestro objetivo: Cuente con nosotros para escucharle, colaborar con usted y suministrarle las soluciones más adecuadas.

01 Canadá Toronto	07 Brasil São Paulo	13 Europa 1 Essen	18 Turquía Estambul
02 EE.UU. Denver	08 Argentina Buenos Aires	14 Sur de Europa y Norte de África Milán	19 Rusia Moscú
03 México Ciudad de México	09 Suecia Estocolmo	15 España Madrid	20 Malí y Burkina Faso Bamako
04 CVCA Bogotá	10 Finlandia Helsinki	16 Portugal Lisboa	21 Ghana Obuasi
05 Andes Lima	11 Noruega Oslo	17 Europa Central Praga	22 África Oriental Nairobi
06 Chile Santiago	12 Reino Unido e Irlanda Hemel Hempstead		



[En el punto de mira]
Milán (Italia)

Hola, ¿qué tal? ¿Cómo va por Milán?



Edoardo Angelucci
Director general de la Región Europa del Sur y Norte de África

EL MAPA DE LOS CENTROS Epiroc de atención al cliente de reciente constitución ha ido tomando forma desde el verano de 2017. Ello es aplicable especialmente a parte de Europa meridional y de África septentrional, incluidos los países siguientes: Francia/Bélgica, Italia, Grecia, Israel, Chipre, Malta, Marruecos, Argelia, Libia y Túnez. La gestión de todos ellos se centralizará en Italia, que contará con el apoyo local de cada uno de los países de la región. **Edoardo Angelucci**, director general de la Región Europa del Sur y África del Norte, explica los motivos para este cambio.

“Hemos establecido por razones legales las funciones e instalaciones corporativas de Epiroc en los lugares donde contaban anteriormente con el apoyo de Atlas Copco. Lo que se pretende es tener una presencia adecuada en el territorio dentro de cada área operacional”.

¿Qué cambios organizativos se han implementado?

“Aquí en Italia realizamos labores de gestión de ámbito general. A nivel local, contamos con funciones no solo para el respaldo de las operaciones y de la colaboración con el cliente –entre otros, ventas, servicios y logística–, sino también de desarrollo y administración empresarial. Estamos trabajando en la conformación de un excelente equipo humano con una gran experiencia y cualificación. La cooperación de personas de distintas culturas en pos de un mismo objetivo generará una experiencia de cliente mejorada en cada uno de los países de la región”.

¿Qué diferencia supone esto para el cliente?

“Nos permitirá lograr un mayor enfoque y proximidad respecto a él, con un catálogo de productos especializados para el sector de la minería y las infraestructuras. Trabajaremos más estrechamente con nuestros clientes en el impulso de su productividad y de su satisfacción con nuestros productos y servicios”. x

Encuentre Epiroc en su país: epiroc.com

Load Assist es una función que permite al operario llenar el cucharón de forma apropiada y con facilidad.



Load Assist

Colmando cucharones y necesidades

»»» La carga subterránea puede resultar complicada y requerir tiempo al operario. Con Load Assist, Epiroc brinda una solución al problema, como nos explica el desarrollador de software **Håkan Almqvist**.



Forma parte del equipo que desarrolló Load Assist. ¿Qué necesidades buscaban satisfacer?

“La carga de rocas en minas subterráneas puede ser muy dificultosa. En ocasiones, por motivos de seguridad, el operario se ve obligado a emplear un sistema remoto, lo que implica ciertos riesgos, puesto que no 'siente' nunca la máquina y raras veces ve más que la parte posterior de esta. Por tanto, la carga puede adolecer de cierta ineficacia. Nuestro objetivo consistía en desarrollar una función auxiliar que permitiera al operario llenar bien el cucharón de manera sencilla”.



Håkan Almqvist
Desarrollador de software, división Rocktec

ciones de acelerador, freno y dirección; y el otro para la maniobra de la pluma y el cucharón. Lo que hicimos fue perfeccionar el software para poder habilitar en modo automático la pluma y el cucharón, lo que aporta eficiencia al proceso de carga. El reto principal para nosotros consistió en garantizar la fiabilidad del Load Assist. Esta solución debe funcionar en todo momento, también bajo condiciones exigentes y distintas circunstancias. Nos aseguramos asimismo de que fuera fácil de manejar”.

¿Cuál es el siguiente paso para Load Assist?

“A finales de 2018 llevaremos a cabo ensayos de campo complementarios. Queremos evaluar en qué medida esta función mejora las operaciones del cliente. Me gustaría creer que hemos logrado algo significativo”. ✕

Load Assist

- Una función basada en software que se implementará en la mayoría de las palas Epiroc con RCS.
- Aumenta la productividad en situaciones donde la carga resulta complicada, como con el control remoto.
- Disponible desde la cabina o por control remoto de radiofrecuencia o telerelección.
- Integra mando de accionamiento continuado para una mayor seguridad.

¿A qué desafíos se enfrentaron?

“Load Assist se opera con los sensores ya integrados en las palas Epiroc dotadas del sistema de control RCS. El operario maneja dos joysticks: uno para controlar las fun-