

# MINING & CONSTRUCTION

EXCAVACIÓN MECANIZADA DE ROCA CON ATLAS COPCO – N° 2 / 2014.

## EXPLORANDO LA VIDA en la profundidad del planeta

Carga continua  
en hidroeléctricas  
de Noruega

[Página 3](#)



Éxito del Predator  
en pozo de gas en  
la India

[Página 26](#)



Cortando gastos  
de combustible  
en Turquía

[Página 38](#)



*Atlas Copco*

La interacción, el compromiso y la innovación han formado parte del ADN de Atlas Copco durante más de 140 años. Para responder a sus necesidades, expandimos continuamente nuestra oferta con el desarrollo de nuevos productos y adquisiciones estratégicas. Nuestra meta es proveerle una gama completa de productos innovadores unida a el conocimiento de las aplicaciones y un soporte incomparable.

Eligiendo la combinación adecuada de estas ofertas, podemos ayudarlo a alcanzar una productividad más elevada y sustentable, y costo total de operación más bajo.

Para aplicaciones de minería subterránea y tunelería, cubrimos todo el ciclo de perforación y voladura, desde perforación, refuerzo de roca y lechada de cemento hasta el raiseboring, carga y transporte. Y en el último par de años hemos agregado cargadores continuos, vehículos utilitarios, ventilación, y concreto proyectado. Además, estamos desarrollando futuros métodos mecánicos de excavación de roca que reducirán el costo total de la extracción de mineral en muchas aplicaciones de roca dura para apuntar solo a la veta de mineral que interesa.

Más allá de esto, seguimos intensificando nuestros esfuerzos en automatización, eficiencia energética y medio ambiente. Y no hace falta decir que esta dedicación continua a sus necesidades es completamente compartida por nuestras divisiones hermanas de equipos de perforación de superficie, herramientas de perforación de roca y servicio.

En este número de M&C usted encontrará muchos ejemplos de cómo se pone en práctica esta dedicación, desde los proyectos de excavación en las montañas de Escandinavia hasta la explotación de canteras en América Latina, Australia y Estados Unidos.

Independientemente de si el producto es un Boomer, un Häggloader, un Pit Viper, un SmartROC o un sistema de ventilación Serpent, el mensaje es el mismo. Atlas Copco está completamente comprometido con su negocio manteniéndolo equipado para el presente y preparado para el futuro. Haciendo esto, nos esforzamos para ser siempre el primer proveedor en su consideración y en su preferencia.

#### SCOTT BARKER

Presidente, División de Excavación Subterránea de Roca de Atlas Copco



## ARTÍCULOS

- 3** Carga continua en Noruega con Häggloader.
- 8** Ahorro de combustible en Australia con el SmartROC T45.
- 11** Papúa Nueva Guinea recibe un kit de RC para un equipo DM.
- 12** San Cristóbal elige la broca Omega.
- 18** Symmetrix resuelve el desafío del desagüe de minas en el Reino Unido.
- 22** El PowerROC T 35 ofrece su potencia en México.
- 26** El Predator brilla en la perforación de pozos de gas en la India.
- 30** ANÁLISIS de tendencias subterráneas.
- 32** Perforación de exploración para la investigación internacional.
- 34** SpeedCut a cargo en cantera de USA.
- 36** El Pit Viper 311 brilla en un test.
- 38** SmartROC T40 baja costos en Turquía.
- 40** El entrenamiento en simulador da resultado en Irlanda.
- PRODUCTOS & PROGRESOS**
- 7** Nueva pala de volcado lateral y una cabina de perfil bajo.
- 15** Presentando el Minetruck MT42 actualizado.
- 17** Más protección para perforistas de superficie.
- 24** Lanzamiento del nuevo DM 75 y una súper afiladora de brocas.
- 25** El PowerROC D55 hace un aporte en China.
- TÉCNICAMENTE HABLANDO**
- 20** Underground Manager, una herramienta esencial.
- EN EL MERCADO & NOTICIAS CORTAS**
- 42** En el mercado – noticias cortas

8



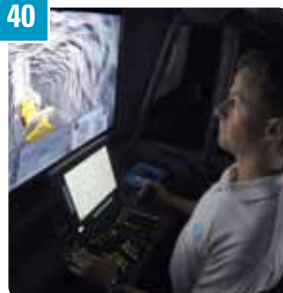
26



36



40



**MINING & CONSTRUCTION** es publicada por Atlas Copco. La revista se concentra en el know-how, los productos y los métodos de la compañía usados, en todo el mundo, para perforación, refuerzo de roca y carga

**PUBLICADA POR** Atlas Copco Rock Drills AB, SE-701 91 Örebro, Suecia. [www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com)  
Tel: +46 (0)19 670 70 00.

**DIRECTOR** Torbjörn Viberg,  
e-mail: [torbjorn.viberg@se.atlascopco.com](mailto:torbjorn.viberg@se.atlascopco.com)

**EDITOR** Terry Greenwood, e-mail: [terry@greenwood.se](mailto:terry@greenwood.se)

**CONCEJO EDITORIAL** Ulf Linder, Lars Bergqvist

**PRODUCCIÓN EDITORIAL, DISEÑO Y MAQUETAD**  
Greenwood Communications AB, Box 50,  
SE-121 25 Stockholm, Sweden.  
Tel: +46 (0)8 411 85 11. [www.greenwood.se](http://www.greenwood.se)

**IMPRESO POR** Ineko AB, Sweden, 2014.

**WEBSITE** [www.miningandconstruction.com](http://www.miningandconstruction.com)

## ARTÍCULOS DE REPRODUCCIÓN LIBRE

Todos los nombres de productos como Boomer, Boltec, ROC, Pit Viper, DRILLCare, SmartRig y Swellex son marcas registradas por Atlas Copco. Sin embargo, todo el material publicado en esta revista, incluidos los nombres de productos, pueden ser reproducidos o comentados sin cargo. Sobre ilustraciones o información adicional, por favor contactar a Atlas Copco.

## LA SEGURIDAD EN PRIMER LUGAR

Atlas Copco se compromete a cumplir con todas las normas y regulaciones sobre seguridad personal, globales o locales, o superarlas. Algunas fotos en esta revista, sin embargo, pueden mostrar circunstancias que escapan a nuestro control. Todos los usuarios de equipos Atlas Copco son exhortados a poner la seguridad en primer lugar y usar siempre protección adecuada para los oídos, la vista, la cabeza, etc, requerida para minimizar los riesgos de daños personales.

# VOLANDO ALTO

## en el país de los fiordos

La excavación de una nueva planta hidroeléctrica en Noruega avanza a todo vapor gracias a la técnica de la carga continua y a un cargador llamado Häggloader.







La entrada de 2,5 km del túnel de admisión en la obra de la planta hidroeléctrica de Govdæsåga en Noruega. Abajo, el operador de Häggloader, Tryggve Naess en el turno matutino.



La retroexcavadora del Häggloader carga escombros en la cinta transportadora. Abajo, la cinta transportadora vuelca los escombros directamente en el camión que está esperando.



» **E**n el mejor de los casos, las operaciones de carga y transporte en túneles con pequeñas secciones transversales presentan desafíos difíciles. Y cuanto más largo es el túnel, más complicado se hace.

Este era el escenario que enfrentaba la compañía Fauskebygg A/S cuando se le asignó el trabajo subterráneo para una nueva planta de energía en una remota región de fiordos en Noruega, a 700 km al norte de Trondheim.

En el esfuerzo para establecer el ciclo de producción más rápido y eficiente en el túnel de alimentación in, Fauskebygg optó por un sistema de carga y transporte continuo que

cuenta con el cargador continuo Häggloader 10HR-B de Atlas Copco.

#### Vastos recursos hidráulicos

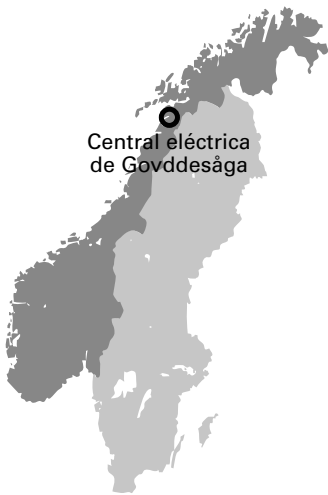
Como el mayor productor de energía hidroeléctrica de Europa y con vastos recursos hidráulicos, no es sorprendente que Noruega descansa casi exclusivamente en la energía hidroeléctrica para sus necesidades domésticas de electricidad.

Hoy, sin embargo, la mayoría de las plantas en construcción son proyectos privados pequeños, destinados a producir un excedente de energía para exportación. El proyecto Govdæsåga es un típico ejemplo. Con una

capacidad instalada de 25 MW, suficiente para dar energía a 2.900 viviendas, consiste en un pequeño embalse, una central eléctrica y 3,4 km de túneles que comprenden galerías de admisión, desagüe, acceso y transporte.

Aquí, en este terreno montañoso, algunas partes son inaccesibles por tierra de manera que se usa helicóptero para un suministro constante de concreto para construir la presa de desviación de 30 m de longitud.

Como la planta no tendrá compuerta el túnel de admisión, que tiene una longitud de 2,4 km y una sección de 20,5 m<sup>2</sup>, aprovechará plenamente una fuerte pendiente de 226 m hasta la central eléctrica.



Central eléctrica de Govdnesåga

“ El Häggloader nos ahorró el esfuerzo de excavar mucha más roca para las dársenas de carga.



John Magne Hansen Manager de Turno, Fauskebygg A/S, Noruega

El trabajo de construcción se divide en dos turnos de 8 horas con tres trabajadores en cada turno – dos perforistas, que usan equipos de perforación Boomer M2 C y Boomer E2 C de Atlas Copco, y un operador de cargador para retirar escombros.

Fauskebygg dice que hubiera sido difícil lograr alta eficiencia de carga en esta obra con vehículos LHD convencionales.

“En túneles estrechos como este, la logística es complicada por la gran cantidad de dársenas de carga que debe excavar para mantener un flujo eficiente de vehículos de carga”, explica John Magne Hansen, Manager de turno. “El Häggloader nos ahorró el esfuerzo de tener que excavar 50 metros cúbicos de roca en cada nicho, y hubiéramos necesitado unos 10 nichos”.

#### Minimizando la excavación

Resolver el problema logístico era crucial, particularmente en el túnel de admisión, la galería más larga del proyecto. La compañía quería evitar tener equipos de transporte inmovilizados, esperando para llegar a los escombros.

“En nuestra planificación, pudimos ver que cuanto más largo fuera el túnel mayores serían los problemas logísticos”, dice Hansen. “Introduciendo el Häggloader, redijimos el número de nichos necesarios a cuatro y también logramos mantener un tiempo constante de dos horas para el ciclo de retirada y transporte de los escombros”.

También fue importante minimizar el volumen de roca excavada debido a la limitada capacidad para depositar roca en una cantera de piedra vecina. “Además de eso”, agrega Hansen, “estamos muy satisfechos por tener carga impulsada con electricidad en nuestra

operación porque beneficia el ambiente de trabajo y también reduce nuestro consumo de energía”.

#### Buen ambiente de trabajo

A diferencia de un sistema de carga en base a cargadores LHDs, el Häggloader adopta una posición estacionaria al pie de la pila de escombros. Esto permite al operador concentrarse en asegurar que el material volado sea movido a la cinta transportadora a un ritmo constante.

“No hace falta torcer y dar vuelta el cuerpo para sentirse seguro y en control al trabajar”, dice Lars Lunde, operador del Häggloader de Fauskebygg. “También, poder usar electricidad mejora la calidad del aire y mantiene la temperatura dentro de límites tolerables”.

La cabina del Häggloader tiene la certificación FOPS II y tiene un asiento del operador de diseño ergonómico con joysticks montados en los apoyabrazos.

También está equipado con aire acondicionado, calefacción, barras de protección, tecnología LCD para datos de desempeño, y dos cámaras traseras para máxima seguridad.

Lunde participó en un curso de capacitación

de Atlas Copco y dice que le tomó dos semanas alcanzar un buen nivel de competencia.

En proyectos de tunelería anteriores, Fauskebygg ha usado LHDs Scooptram ST1030 de Atlas Copco con pala de vuelco lateral, pero en esos casos los túneles tenían una sección de al menos 36 m<sup>2</sup>. Eso significaba que la pala de vuelco lateral era una opción viable. Sin embargo, el trabajo de remover los escombros resultó más fácil con el sistema Häggloader.

“Esa es otra razón por la que elegimos el modelo Häggloader 10HR-B”, enfatiza Hansen. “Obtuvimos una función dos en uno. Lo podemos usar para cargar pero también para desincrustar y para limpiar las zanjas”.

#### Operando con peñascos

En algunas secciones, a menudo aparecen grandes peñascos en la pila de escombros como resultado de la voladura en capas de pizarra. Los peñascos de 1 m x 1,5 m pueden ser demasiado grandes para el Häggloader de manera que son apartados con la pala retroexcavadora del cargador, lo que también es posible si se elige la opción de dos brazos excavadores. Los peñascos son apartados del

“ El Häggloader tiene un diseño compacto. Cambiar cubiertas, acoplamientos o mangueras son trabajos fáciles que pueden hacerse en la obra.



Svein Rubbås, Manager de Servicio, Fauskebygg A|S.





*Solución de tunelería en Noruega: La carga continua con el Häggloader de Atals Copco ha resuelto un número de desafíos para el contratista noruego Fauskebygg A/S. El operador de cargador Lars Lunde (centro) con el operador de Boomer Ronny Bakk (iaquierda) y el Manager de Turno John Magne Hansen (derecha).*

» punto de carga de escombros por un LHD Copco Scooptram ST1030 de Atlas Copco o dejados en el lugar y volados en el ciclo siguiente.

Gracias al sistema de aspersión incorporado al Häggloader, se puede rociar agua durante la carga de escombros para mantener bajo el nivel de polvo en el frente del túnel. Según Ronny Bakk, operador del equipo Boomer en la obra, también mejora la visibilidad haciendo más rápido y fácil el posicionamiento del Boomer.

### Mantenimiento y seguridad

En el depósito de servicio de la obra todos los equipos, incluido el Häggloader, reciben mantenimiento en intervalos fijos. Todo mantenimiento que no puede ser resuelto por los ingenieros del contratista es realizado por los técnicos de servicio de Atlas Copco.

“He trabajado en el mantenimiento de equipos de carga durante muchos años, pero nunca antes he visto algo como el Häggloader”, dice Svein Rubbås, que ha sido manager de servicio de Fauskebygg durante los últimos 15 años.

Rubbås dice: “Lo primero que miro para cualquier equipamiento es el mantenimiento preventivo. Seguimos las instrucciones de los manuales para los cambios de aceite y la lubricación de las partes. Me estoy acostumbrando al Häggloader y su diseño compacto. Cambiar cubiertas, mangueras o acoplamientos han resultado trabajos simples que se pueden hacer en el mismo túnel, lo que ahorra muchos desplazamientos”.

Los dientes de la pala de la excavadora del Häggloader son cambiadas cada dos semanas aproximadamente, y como la máquina es nueva, Rubbås dice que no espera encontrar problemas de desgaste durante muchos meses.

Con un plan para aumentar la producción de energía hidroeléctrica en un 12% de ahora a 2020, se espera que crezca la concentración de Noruega en la innovación y las técnicas de construcción ambiental. En

este contexto, la carga continua con Häggloader ocupa un buen lugar para responder a los estándares de Noruega para un buen ambiente laboral y un mínimo impacto en el entorno natural. ☉



### EL CONCEPTO HÄGGLOADER

El Atlas Copco Häggloader es un sistema de carga continua impulsado por electricidad especialmente adaptado a túneles pequeños y medianos, como la planta hidroeléctrica Govddesåga. Mejora el ambiente de trabajo de los operadores y reduce costos en varias áreas: costos corrientes, de ventilación y los costos de excavación de dársenas de carga típicos en la disposición de LHD tradicional.

El concepto Häggloader se basa en el principio de recoger la roca volada de la pila de escombros usando brazos de excavación dobles o una pala retroexcavadora opcional y cargando el material en una cinta transportadora, que lo lleva hasta un camión que está esperando. Diseñado para túneles de sección transversal de 8 o más metros cuadrados, el Häggloader viene en cuatro modelos diferentes – montados sobre ruedas, orugas o rieles – adaptables a una variedad de tamaño de túneles, vehículos de transporte y palas volcadoras.

El Häggloader 10HR-B con ruedas de goma, usado en Govddesåga, es el mayor de la gama. Está impulsado por un motor eléctrico de 73 kW, tiene una pala retroexcavadora y cuenta con una capacidad de carga aproximada de 4,5 m<sup>3</sup> de roca por minuto. Tiene un diseño compacto con tracción en las cuatro ruedas, que lo hacen ideal para túneles estrechos y esquinas cerradas. Si es necesario también se puede solicitar con motor diesel, lo que permite adaptarlo a diferentes tipos de tunelería.





Una mezcla perfecta de alta productividad y bajo consumo de combustible: El SmartROC T45 en la cantera Anakie en las afueras de Geelong, donde el propietario de Local Mix dice que ayudó a aumentar las ganancias de la compañía desde el día que llegó a la obra.



# DECISIÓN INTELIGENTE

## Más productividad en cantera australiana con SmartROC T45

Para la empresa de concreto y explotación de canteras Local Mix aumentar la productividad fue sencillamente cuestión de encontrar el equipo de perforación adecuado. Y, por cierto, lo encontraron.

La cantera de roca dura Anakie en las afueras de la ciudad de Geelong, en la costa sur de Australia, provee 500.000 toneladas anuales de roca triturada y material para base de caminos a la industria de la construcción.

Aquí, la compañía de concreto y canteras Local Mix, que se hizo cargo del negocio en 1993, ha realizado todo el trabajo de perforación y voladura, en lugar de usar contratistas.

Pero cuando la compañía se dio cuenta que

el equipo de perforación de segunda mano que había estado usando no podía responder a sus metas referidas al aumento de la productividad, el Manager General, Steven Richardson, se decidió a buscar el mejor equipo que pudiera encontrar en el mercado.

“Visitamos la exposición Bauma de Alemania en 2013 y allí vimos por primera vez el Atlas Copco SmartROC T45”, he recuerdas. “Mi primera impresión fue que era

más avanzado que los demás equipos exhibidos, de manera que nos fuimos, investigamos y encontramos que superaba a sus competidores en términos de tecnología, ahorro de combustible, automatización, precisión y agilidad”.

De regreso a Australia, Richardson y su Manager de Cantera, Mat Teesdale, visitaron Monte. Magnet en Australia Occidental, junto con representantes de Atlas Copco, para ver el SmartROC T45-10 (versión de brazo fijo) en acción. Quedaron impresionados y decidieron que la versión de brazo flexible daría la versatilidad requerida por las condiciones del suelo en la cantera.





Steven Richardson (izquierda) y Mat Teesdale vieron el SmartROC T45 exhibido en Alemania y más tarde en acción en Monte. Magnet en Australia Occidental.



Exactamente después de ocho meses en la obra, el SmartROC T45 ha aumentado la eficiencia de perforación y ha reducido los costos operativos.

#### Sustancial ahorro de combustible

El SmartROC T45 está consumiendo un promedio de 13,77 litros de combustible por hora, confirma Teesdale. “Eso ya es impresionante, pero lo es más comparado con nuestro viejo equipo que consumía 15,37 litros por hora, con aumento de air de 4 bar y 115 litros por segundo, más 9 kW extras para perforación de roca”, explica. “El consumo de combustible que tenemos es debido en parte al tipo de roca que estamos perforando. No es excesivamente dura, pero es variable, lo que puede causar desgaste y daños a los consumibles cuando la fuerza de perforación no se corresponde con los requerimientos del suelo”.

“Otra razón por la que compramos este equipo es porque da al operador un excelente control sobre el flujo de aire, de manera que la máquina lo produce sólo cuando es necesario. Así, hemos podido prolongar mucho la vida útil de las barras de perforación – de

hecho, las barras originales todavía están en la máquina y después de 8.500 metros muestran pocos signos de desgaste”.

#### Procesos automáticos

El SmartROC T45 puede ser equipado con el sistema de navegación de pozo (HNS), que hace del montaje y el emboquillado preciso algo sumamente fácil. Muchos aspectos del proceso operativo, como alinear el alimentador y la perforación misma, son automáticos,

lo que no solo da resultados satisfactorios continuamente sino también una precisión excepcional.

El sistema está cargado con el diagrama de perforación lo que permite el desplazamiento a la posición óptima para perforar pozos múltiples con la profundidad y el ángulo requerido. Todo el proceso es dirigido y documentado por el programa ROC Manager que ofrece información detallada para la toma de decisión acertada. El seguimiento de los pozos para voladura

“ Con el SmartROC T45 nuestra productividad ha aumentado aceleradamente. No solo estamos reduciendo el costo de perforación de roca, sino el costo general de excavación de roca. »

Steven Richardson Manager General, Local Mix.

» h mostrado una precisión de 85 al 100%.

El equipo tiene instalado un modem 3G en lugar del sistema usual de radio base para acceder a las coordenadas de acceso al GPS. Esto da la flexibilidad necesaria para moverse a diferentes obras manteniendo las funciones de HNS.

Además, ha eliminado la eficiencia y la imprecisión asociadas a la medición manual y señalización de pozos. El emboquillado del pozo es automático y preciso, como lo es la alineación del ángulo de los pozos y las profundidades que produce una fragmentación superior en las voladuras. Las señalizaciones se hacen en un 25% del tiempo y la fragmentación de las voladuras no tienen precedentes. Los metros perforados por hora motor aumentaron un 23,7% debido a la mejora en el tiempo de montaje, una mayor capacidad de flujo de aire y la penetración de la perforadora.

#### Un fuerte retorno

Richardson dice que los ahorros prometen un “fuerte retorno” sobre la inversión. “Nuestra productividad ha aumentado aceleradamente desde la llegada del Smart ROC T45, dice. “No solo estamos reduciendo el costo de perforación de roca, sino que hemos reducido el costo general de excavación de roca”.

“Además, estamos trabajando más rápido de lo que necesitamos, de manera que estamos

expandingo nuestras operaciones haciendo perforación por contrato usando este equipo. Esta ganancia extra no estaba considerada cuando decidimos la compra de manera que es un extra adicional por encima de los resultados en nuestra obra”.

#### Transición suave

Richardson señala también que la transición al nuevo equipo ha sido muy suave. “Nuestro equipo fue adquirido en Marzo de 2014 y, aunque es el equipo más avanzado en el mercado, nuestros operadores y equipo de mantenimiento han hecho una transición suave después que el personal de Atlas Copco pasó una semana capacitándolos en la obra. Han estado disponibles y realmente comprometidos para que obtengamos el máximo de nuestro nuevo equipo”.

Richardson agregó que a pesar del alto nivel tecnológico de su diseño, es más fácil para el equipo de mantenimiento, porque con menos componentes hay menos cosas que pueden fallar.

Y concluye: “El SmartROC T45 ha probado definitivamente que es un equipo en el que podemos confiar para obtener resultados consistentemente precisos, día tras día. La única contra, si se la puede llamar tal, es que el operador no se siente tan desafiado ahora que la máquina hace todo por él!”



*Transición suave: Atlas Copco pasó una semana en la obra entrenando al personal de Local Mix.*



*Richardson y Teesdale discutiendo la calidad del pozo en la obra.*





# El primer kit RC kit va a **BARRICK PORGERA**

La mina de oro Barrick Porgera en Papúa Nueva Guinea ha sido la primera mina del mundo en usar un equipo para pozos de voladura Atlas Copco DM 45 para control de gradiente en foso con perforación de circulación inversa, RC (Reverse Circulation).

Un kit de circulación inversa (RC), que permite a las minas usar sus equipos de perforación de pozos para voladura DM45/50 para control de gradiente en foso, está operando exitosamente en el campo.

La primera mina en sacar ventaja de esta tecnología es la mina de oro Barrick Porgera en Papúa Nueva Guinea, ubicada en las alturas montañosas a 600 km al noroeste de Puerto Moresby.

Para incorporar el kit RC, el DM45 de la mina fue actualizado con una cantidad de modificaciones. Craig Rintoul, que fue Manager de Open Pit en aquel momento, dice: “Este equipo de perforación es de primer nivel mundial con muchos avances desarrollados en el campo hechos al equipo original de segunda mano. La actualización implica enormes ahorros respecto a un equipo y un sistema RC nuevos”.

Seguridad, funcionalidad, facilidad de mantenimiento y costo todo fue mejorado con la instalación del kit. Previamente, la mina usaba

sus equipos de perforación de pozos de voladura estándar para obtener muestras de núcleo de los recortes de perforación, pero esto a menudo contaminaba los pozos haciendo difícil, si no imposible, analizar el mineral.

## Un buen negocio


El nuevo paquete de circulación inversa ayuda a los geólogos a localizar y analizar mejor el mineral, lo que, a su vez, aumenta la productividad al poder emplearse más tiempo perforando en suelo rico en material, comparado con estéril. “También mejorará nuestra planificación, presupuesto y conciliación de cuentas”, agrega Rintoul, “y eso es un buen negocio”.

Sin embargo, por qué gastar tiempo modificando un equipo existente, cuando hay equipos construidos específicamente para perforación de circulación inversa? Según Rintoul, las razones principales incluyen uniformidad con la flota de equipos de perforación existente, fácil acceso a piezas de repuesto, y fácil

transición para perforistas que están acostumbrados al sistema operativo del DM.

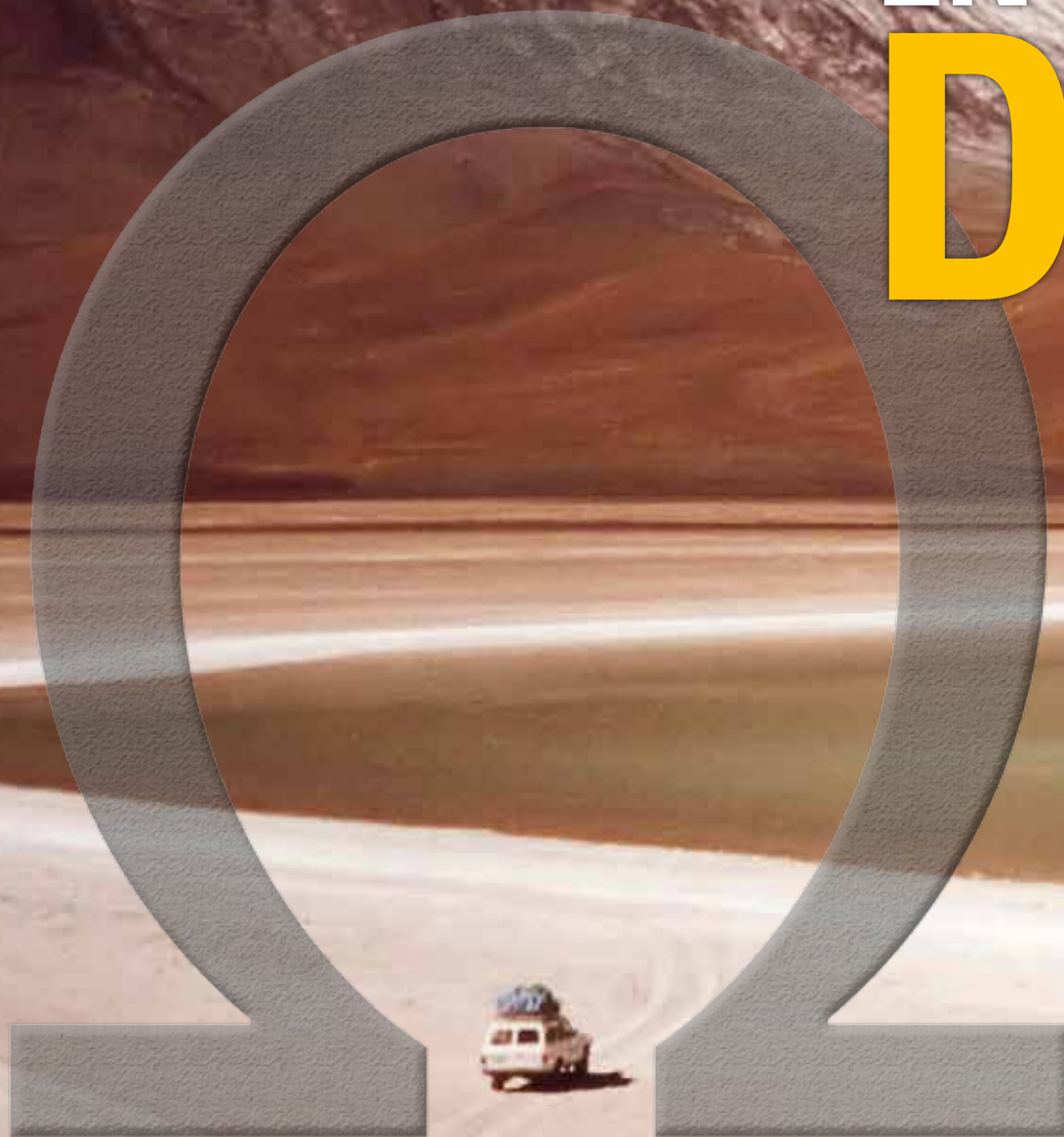
Además, el kit opcional incluye un número de componentes que pueden ser readaptados a equipos en el campo. El brazo ciclón permite recoger muestras desde el nivel del suelo o de la plataforma, con un elevador vertical y función de descenso. La rotación del ciclón de 160 grados da acceso seguro para la limpieza, el mantenimiento y la conexión de nuevas mangueras de muestras desde el nivel del suelo.

El montaje del ciclón incluye una válvula hidráulica de cuchilla superior y una válvula lower knife neumática de cuchilla inferior para recoger y aislar las muestras; una bisagra hidráulica entre la caja de volcado y el separador de cono que facilita la limpieza; y un separador de cono fijo con conductos de muestras primarios y duplicados. Todas las funciones del ciclón y de muestreo son fácilmente controladas desde la cabina del perforista.

Además de con el DM45, el kit RC también está disponible con el DML, ofreciendo diámetros de pozo en la gama de 114 a 146 mm (4½ a 5¾ pulgadas) con profundidad máxima de 44 m (145 pies). 

EN EL TECN

DEL







*Ubicación de la mina San Cristóbal en el sudoeste de Bolivia donde las herramientas de perforación de roca de Atlas Copco hacen una gran contribución a la expansión.*

# HO MUNDO



## Omega es la broca preferida en San Cristóbal

San Cristóbal, una mina de Bolivia de nivel mundial, probó recientemente tres tipos de brocas para encontrar la que podía contribuir mejor a sus futuros planes de expansión. Resultó una elección fácil.

La empresa japonesa Sumitomo Corporation está llevando adelante un proyecto sin igual para desarrollar y expandir su mina de plata San Cristóbal en el sudoeste de Bolivia.

El rico open pit, situado en las montañas a 4.000 m de altura y aproximadamente a 500 km al sur de La Paz, comenzó a operar en 2007. Hoy, es el sexto mayor productor de zinc y el tercero de plata.

La producción anual era de 150.000 toneladas de roca con un rendimiento de 40.000 toneladas de mineral. Sumitomo, que adquirió la propiedad total de la mina en 2009, ha estado logrando 1.300 t/día de concentrados de zinc-plata y 300 t/día de concentrados de plomo-plata pero está haciendo todos los esfuerzos posibles para expandirse desarrollando el pleno potencial de la mina de 180.000 t/día.

Para ayudar a lograr esta meta, Minera San Cristóbal (MSC), adquirió en 2013 dos equipos de perforación rotativa Atlas Copco Pit Viper 351 para agregarlos a la flota de tres unidades Pit Viper 271 ya en la obra.

Esto significaba que la mina también necesitaría herramientas de perforación tricónicas para responder a los mayores diámetros de pozo requeridos por el nuevo PV-351. La recomendación de Atlas Copco fue o la broca para perforación rotativa premium Epsilon H53CA de cojinete abierto o la broca Omega OM54C de cojinete sellado.

El suelo en San Cristóbal consiste en formaciones de roca blanda a mediana en una gama de 50 a 190 MPa, con una resistencia uniaxial a la compresión de 90 MPa. El proceso de minería comenzaba con perforación de pozos para voladura en un diagrama de 7 x 10 m,

con brocas de 270 mm y 311 mm de diámetro, dependiendo del tipo de roca perforada y su ubicación en el pit. Normalmente, los potentes equipos de perforación PV-271 y PV-351 son capaces de penetrar en este material a una tasa de 60 m/h, o aproximadamente 1 m/min.

### ¡Y que gane el mejor!

Para encontrar la broca más adecuada a la aplicación, MSC decidió comparar las brocas Epsilon y Omega entre sí, y luego comparar las dos con una tercera broca de cojinete abierto de otro fabricante. En cada prueba, los parámetros operativos fueron fijados para lograr un aumento del nivel diario de productividad.

Al final del período de prueba, la Omega fue declarada clara vencedora, alcanzando una vida promedio de 7.700 m. Esto corresponde a un 78% más de metros perforados en comparación con la Epsilon, y un total de 138% más que la tercera broca en la competición.

Jorge Rivera, Especialista en Productos


*La broca de cojinete sellado Omega: Provee un desempeño muy superior en perforación rotativa comparada con brocas de cojinete abierto convencionales.*



» Rotativos de Atlas Copco, comenta: “Quedamos muy satisfechos al ver los resultados que demostraban que el diseño de la Omega estaba a la altura de nuestras elevadas expectativas de productividad. Esto establece un antecedente favorable para futuras aplicaciones, especialmente en contratos basados en costo por metro perforado o costo de perforación total. San Cristóbal está usando la Omega y está logrando una vida de broca mucho mejor que antes, lo que, por supuesto, reduce sus costos operativos”.

Rivera señala también que aunque la broca Omega está diseñada para el tipo de roca y las aplicaciones de San Cristóbal, también es recomendable para yacimientos de cobre, oro y hierro donde las brocas tricónicas de cojinete abierto pueden dar lugar a averías del cojinete prematuras.

Con la incorporación de los equipos PV-351 y el mayor diámetro de perforación de 311 mm, también se agrandó el diagrama de perforación en San Cristóbal, aumentando automáticamente el volumen de fractura. Al mismo tiempo, la mina también decidió aumentar la altura del banco para el PV-351, de 10 a 15 m.

La estrategia fue exitosa. San Cristóbal alcanzó su meta de producción de 180.000 toneladas por día en Enero de 2014, de acuerdo con el plan. 

## EL SECRETO DE OMEGA

**La palabra “Omega” es el nombre de la última letra del alfabeto griego. Indica “lo último”, “lo definitivo” o “lo superior” – todas descripciones apropiadas para un producto de Atlas Copco Secoroc del más alto desempeño.**

Esta broca tricónica de cojinete sellado para equipos de perforación rotativa fue lanzada en 2012 con un diseño muy superior al de brocas de cojinete cónico abierto estándar. Esto es debido en primer lugar a su mecanizado de alta precisión para estrecha tolerancia, innovadora tecnología de sellado lubricantes premium y materiales patentados.

Las brocas tienen una superficie de contacto de los cojinetes extremadamente suave así como

un “excluder” exterior patentado que evita la contaminación por detritos, arenilla y agua, mientras que un sellado interior retiene la grasa en los cojinetes para lubricar los elementos del cojinete. Juntas, estas características han dado por resultado desempeño, vida útil y ahorro superiores.

Durante pruebas de campo realizadas en minas de carbón y de cobre tanto en Australia como en Estados Unidos se lograron excelentes tasas de penetración y vida útil de la broca.

### OBJETIVOS DE OMEGA

- ▶ Superar la vida de las brocas de cojinete abierto, cuando la causa del cambio de broca es el fallo de los cojinetes debido a carga pesada en la broca, perforación rápida con invasión de detritos, y contaminación de los cojinetes con agua surgente.
- ▶ Proveer una más baja relación Costo/ Distancia que misma aplicación.
- ▶ Usar menos brocas, aumentando así el nivel de seguridad al reducir la frecuencia de cambios.
- ▶ Nuevo “excluder” exterior tricónico patentado y sellado de cojinete interior.

### CARACTERÍSTICAS DE OMEGA

- ▶ Cojinete sellado con lubricantes sintéticos resistentes – para grandes cargas y elevadas RPM.
- ▶ Nueva estructura de corte para formaciones de roca abrasiva y dura.
- ▶ Rebordado rediseñado para rápida evacuación de detritos.







## ***POTENCIE SU PRODUCTIVIDAD CON EL NUEVO MINETRUCK MT42***

Desde 2009, el Minetruck MT42 ha dado productividad a minas de todo el mundo. Ahora hemos cargado el camión con nuevas funciones que lo hacen sobresaliente en su clase en lo que se refiere a seguridad, productividad y sustentabilidad. El resultado: un desempeño inigualado en operaciones de minería y construcción subterránea y construcción.

Lea más en [atlascope.com/MinetruckMT42](http://atlascope.com/MinetruckMT42)

*Sustainable Productivity*

**Atlas Copco**







# Symmetrix hace el truco en complicado **suelo escocés**

Un proyecto especial de ingeniería de suelos cerca de Aberdeen, incluyendo la perforación de 220 pozos en formaciones de roca mixta, requería un sistema también especial para hacer el trabajo.

El resultado fue impresionante. Llevó exactamente 20 minutos completar cada pozo.

**A**l contratista de perforación Drilcorp Ltd., de County Durham, R.U., se le adjudicó recientemente un contrato para realizar una operación de drenaje del suelo en las afueras de Aberdeen en la costa nororiental de Escocia. La tarea: perforar 220 pozos, de 168 mm de diámetro, hasta una profundidad de 7,5 m. Suena bastante simple, pero resultó más fácil decirlo que hacerlo.

La obra consistía en 5 a 7 m de estéril formado por variadas capas de arena y grava intercaladas con grandes guijarros y peñascos de granito antes de llegar al lecho de granito.

El equipo Drilcorp se puso a trabajar pero esta combinación de estratos mezclados se mostró rápidamente problemática y consumía mucho tiempo. En un intento por encontrar una solución, John Gowans, Director de Drilcorp, consultó a su contacto en Atlas Copco.

“Yo quería un sistema para estéril probado capaz de hacer frente a estos caóticos estratos”, dice, “and queríamos un sistema suficientemente robusto como para asimilar un serio castigo”.

Otro requerimiento de Drilcorp era la confiabilidad. “Habíamos probado otros

sistemas en proyectos anteriores y todos tenían problemas de confiabilidad”, agrega. “Ahora simplemente teníamos que tener un sistema que funcionara sin problemas, con el menor tiempo de inactividad y el máximo progreso.

Atlas Copco propuso una prueba con el último sistema de revestimiento de estéril R 168 Symmetrix serie N completo con un martillo nuevo COP 54. El paquete fue armado y enviado a la obra seguido de la visita de James Mollon, Ingeniero de Área de Ventas de Atlas Copco Area, para entregar el sistema y capacitar a los operadores.

Mollon recuerda: “Montamos el sistema y comenzamos a perforar, con el compresor a 10 bar y con baja velocidad de rotación. Pronto

encontramos grandes peñascos, pero no resultaron rivales para el sistema Symmetrix.

“Al comienzo los perforistas eran un poco aprehensivos sobre el uso del nuevo equipo pero lograron perforar hasta la profundidad requerida en 20 minutos. Uno de los perforistas bromeaba y decía que les llevaría más tiempo quitar el revestimiento que perforar el pozo – ¡y así fue!”

## Diseño actualizado

El sistema R 168, conocido antes como 131, ha sido actualizado recientemente. Esto incluyó una mejor capacidad de limpieza y una notable mejora de calidad, que le permite soportar mucho más presión y desgaste.

“Yo mismo he perforado en condiciones

“ Necesitábamos un sistema que permitiera un tiempo de inactividad mínimo y máximo progreso.

John Gowans Director de Drilcorp Ltd







*Los componentes clave del sistema Symmetrix R168: La broca piloto en el martillo COP 54 (izquierda) y el montaje de la broca anular Symmetrix (derecha). El sistema permitió a Drilcorp perforar un pozo de 168 mm de diámetro, hasta 7,5 m de profundidad, a través de formaciones mixtas en solo 20 minutos.*




de suelo similares con el sistema 131 anterior y puedo confirmar que el nuevo diseño del Symmetrix es una verdadera arma”, dice Mollon. “Ya perforando hasta 7,5 metros en esta obra pude ver un enorme avance. El acople y desacople de la broca anular también ha sido muy mejoradas con menos rotación requerida debido a los cinco puntos de acople. Se desliza suavemente en las posiciones de

acople y desacople, y esto también fue observado por los perforistas de Drilcorp”.

Drilcorp hizo el trabajo, y Gowans quedó impresionado. “Quedamos muy satisfechos con el nuevo sistema R 168 Symmetrix de Atlas Copco. Como Jimmy lo propuso, resultó una solución perfecta para este problemático problema y el entrenamiento resultó de primera”.

Mientras, en la obra, Drilcorp también decidió comprar un segundo sistema Symmetrix y un martillo COP 54.

Mollon concluye: “Además de asegurar las órdenes, esta exitosa prueba ha ayudado a construir una relación fuerte y productiva con este cliente. Además, tres otros contratistas de perforación en el R.U. han expresado ahora interés en el sistema Symmetrix ”. 







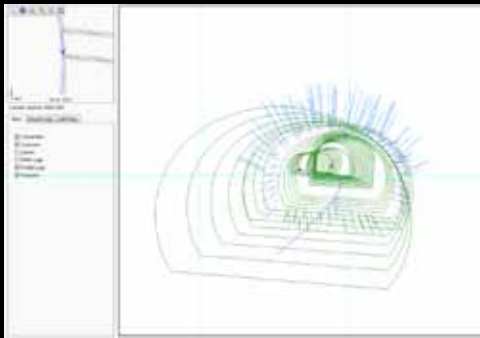


Fig 1

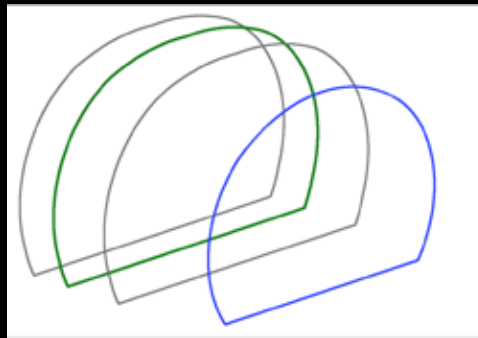


Fig 2



Fig 3

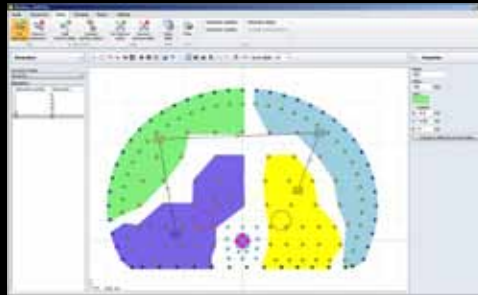


Fig 4

**Cuatro pantallas con las presentaciones típicas de la herramienta Underground Manager en el equipo de perforación:**

**Fig 1 muestra una imagen 3D de un túnel/galería, importada directamente de un sistema CAD compatible con IREDES.**

**Fig 2 muestra la interpolación de los ciclos del túnel que hay que volar.**

**Fig 3 muestra un típico plan de perforación con las posiciones correctas de los pozos señaladas.**

**Fig 4 muestra un típico diagrama de voladura.**

instalado en todos nuestros equipos computarizados, el sistema está completamente integrado con una amplia gama de útiles funciones tales como el Tunnel Profiler y el Measure While Drilling (MWD). Esto significa que el UM capturará todos los archivos de registro, incluso los escaneos producidos por el Tunnel Profiler, y los reproducirá como informes. Es importante destacar que, aunque el UM representa la tecnología más avanzada, puede ser usado con equipos de generaciones anteriores tan bien como en los últimos modelos y está siendo mejorado y refinado continuamente.

### Plan de perforación en 3D

La última versión del UM incluye tres grandes actualizaciones, todas las cuales tendrán un gran impacto en el usuario. La primera, y quizás la más importante, es que el sistema es ahora capaz de importar información digital directamente de un sistema CAD usado normalmente por nuestros clientes para generar dibujos de proyecto, en tanto sean compatibles con el formato IREDES (International Rock Excavation Data Exchange Standard).

Este es un gran paso adelante ya que significa que la función de modelaje 3D usada por esos sistemas puede ser reproducida perfectamente en el equipo de perforación, mostrando la posición exacta del equipo y los perfiles interpolados de los frentes del túnel.

Previamente, si un plan de perforación había sido creado para una sección de un túnel que se amplió gradualmente, y no existían perfiles para esa posición, la interpolación de los perfiles debía ser hecha a mano. Hoy, tanto el perfil planeado en el fondo del ciclo a ser volado, así como el perfil del frente, pueden ser claramente identificados por el planificador de mina usando el UM. Como resultado de esto, se pueden crear planes de perforación con la longitud, el ángulo, tipo y diámetro correctos.

Usar modelaje 3D de esta manera ahorra mucho tiempo y reduce grandemente el riesgo de error. Además, la visualización 3D generado por el UM es útil para coordinar con todo el personal clave participante en el proyecto.

### Carga y voladura

La segunda actualización permite la integración y administración total de los planes de carga y voladura. Esto permite generar los planes de perforación mostrando cómo debe cargarse el pozo y exactamente cuándo debe ser volado. Además, todos los cambios realizados son actualizados y sincronizados automáticamente con toda la demás información del sistema.

También esto es una gran ventaja. Seleccionando secciones designadas y usando la herramienta de dibujo del UM, se pueden probar varios escenarios de voladura dando

a secciones de pozos de voladura tiempos de demora individuales, según una secuencia elegida. Esto asegura que se use la secuencia de voladura correcta.

### Nueva interfaz

Finalmente, hemos equipado al sistema con una interfaz completamente nueva más amigable e intuitiva, con mejor gráfica y funciones de registro e informe mejorada. Y gracias al último sistema de control de equipo RCS 5, también se han agregado muchas nuevas funciones. No solo es más fácil seleccionar opciones e interpretar datos, el sistema está disponible ahora en 16 idiomas, lo que amplía la accesibilidad, y contribuye a aumentar la productividad y la seguridad.

Todo esto y mucho más, hará de Underground Manager una herramienta indispensable para construcción subterránea y desarrollo de mina durante muchos años.



Johan Jonsson es miembro del grupo de desarrollo de producto en la división Excavación de Roca Subterránea de Atlas Copco con sede en Örebro, Suecia.

# UN HITO EN M

## El primer PowerROC T35 E en el país muestra su poder

El contratista de minería y canteras Zemer Constructora se convirtió recientemente en la primera compañía de México en adquirir el equipo de perforación PowerROC T35 E de Atlas Copco. Fue un hito Zemer, para México, y para la tecnología de perforación de superficie.

El contratista en minería mexicano Constructora Zemer se especializa en proveer servicios de perforación a la industria del cemento y agregados. Tiene unos 500 operadores trabajando en 10 obras, nueve de ellas en México y una en U.S.A., que producen 70 a 80.000 toneladas de piedra caliza por día.

Cuando la compañía decidió actualizar su flota de perforación, eligió el PowerROC T35 E de Atlas Copco y estableció un nuevo hito en la industria convirtiéndose en el primer contratista del país en hacerlo.

Zemer puso el equipo a trabajar en la cantera Cerritos cerca de San Luis Potosí propiedad de Cementos Moctezuma. En esta

obra, se extrae 3,5 millones de toneladas de material por año de los cuales 2,5 millones de toneladas son piedra caliza.

### Diferencia significativa

El nuevo equipo llegó a la obra en 2013 y desde entonces, según Jaime López, Manager de Zemer Unidad Cerritos, ha hecho una gran diferencia para la productividad.

“El PowerROC T35 E nos permite extraer este material muy eficientemente”, dice. “Perforando en estos bancos, que tienen 16,5 metros de altura, el equipo nos da una producción de 25 a 32 metros por hora. Para nosotros es un muy buen desempeño”.

El PowerROC T35, que usa barras T45

Atlas Copco, perfora pozos de 89 mm, hasta 17 m de profundidad siguiendo un diagrama de perforación de 3,1 m x 4,3 m. López señala que el equipo emplea un total de 32 minutos para completar un pozo. Perfora a un promedio de 25 m por hora, 16 horas por día, lo que da un total de 400 m por día. En términos de desgástela vida útil de las barras ha sido calculada en 1.390 m y 1.112 m para los adaptadores de culatín, sin reafilado.

### El factor seguridad

López continúa: “Hemos trabajado con varias máquinas diferentes a través de los años y estamos orgullosos de usar el PowerROC T35 E. Es una máquina muy innovadora y eficiente. Además, nos da más seguridad, lo que es muy importante para nuestros operadores. Por ejemplo, el equipo viene con diferentes paneles de control por lo que puede ser controlado desde diferentes ángulos. Esto les

“ Los operarios aprecian ver que nos ocupamos de su seguridad y confort.

Jaime López Gerente de Operaciones de Zemer Unidad Cerritos



El equipo de perforación de Zemer Constructora en la cantera Cerritos: De izquierda a derecha: Gregorio Ortiz (Zemer), Francisco Martínez (Atlas Copco Ventas), Jaime López (Zemer Gerente de Operaciones), Eladio Piña (Zemer Responsable de Mantenimiento), Daniel Delgadillo (Atlas Copco Servicio) y Jorge Daniel Hernández (Zemer).



# ÉXICO

permite trabajar a una distancia segura de los taludes del pit entre los bancos.


“Nos preocupamos de la seguridad de nuestro personal y este equipo brinda más seguridad y confort que los otros equipos que hemos usado. Con la combinación de eficiencia, productividad y seguridad mejoradas, el PowerROC nos da lo que necesitamos para poder seguir creciendo como compañía. “Cuando compramos esta clase de equipos queda demostrado nuestro interés en la seguridad y el confort de nuestros operadores y eso es algo que ellos aprecian porque los hace sentir más seguros en su trabajo”.

## Expansión futura

Hoy, Zemer tiene dos equipos PowerROC T35 E en su flota que, hasta ahora, consiste en siete equipos neumáticos ECM 590 y ECM 350, provistos también por Atlas Copco, y con su mira puesta en el crecimiento y la expansión,

la compañía dice que Atlas Copco está haciendo una gran contribución.

“Hemos trabajado mano junto al personal de Atlas Copco por varios años”, señala López. “Ellos han respondido a nuestros pedidos de ayuda. Nos dieron capacitación cuando se entregaron los equipos. Nos contactan regularmente para saber cómo funcionan los equipos, y han estado aquí para realizar algunas operaciones de servicio necesarias en esta máquina”.

Resumiendo, agrega López: “Todo esto nos permite responder a las demandas de nuestros clientes y nos da más confianza para seguir trabajando con Atlas Copco”. 

*El primero en México: El PowerROC T35 E en los bancos de 16,5 m de la cantera de caliza Cerritos.*







Mientras La India explora sus reservas de gas y petróleo para aumentar la producción doméstica, ha surgido una nueva tecnología para perforación de pozos profundos – el Sistema de Perforación Predator. Desarrollado por Atlas Copco Drilling Solutions en U.S.A., Predator está ayudando a la industria de Petróleo y Gas de la India para llevar el desempeño en perforación, eficiencia energética y seguridad a un nuevo nivel.

# PREDATOR – ESTRE

Para un país que busca reducir su dependencia de la importación de productos de gas y petróleo explotando su gas natural doméstico, la última tecnología y el equipo más avanzado son críticos.

La India todavía usa mayormente métodos tradicionales de perforación de exploración y producción, lo que es caro y lento. Por eso, cuando el contratista Shivganga Drillers Pvt Ltd., de Indore, fue contactado por varias

compañías de exploración de petróleo y gas, se dio cuenta de que podía tener una gran ventaja adoptando la última tecnología.

“Éramos conscientes de que Atlas Copco había hecho extensas pruebas de campo de perforación con barro y air y de que su Predator Drilling System incorporaba avanzada tecnología de nueva generación”, dice Anuj Rathi, Oficial Operativo Principal de Shivganga. “Decidimos que

era sumamente apropiado para esta tarea”.

Así fue como Shivganga trajo el primer sistema Predator a La India en 2013, y poco después de su llegada, la compañía recibió un importante contrato de ONGC (Oil & Natural Gas Corporation Ltd) la empresa de exploración y explotación de gas y petróleo mas grande de La India, para perforar un pozo de más de 2.000 m de profundidad.

“ El sistema Predator es extremadamente adecuado para este segmento porque incorpora tecnología muy avanzada.



Anuj Rathi Oficial Operativo Principal, Shivganga Drillers Pvt. Ltd

#### Desafío difícil

Sin embargo, este proyecto no fue tan fácil como Shivganga pensó a un comienzo. Localizada en el interior de La India central India, la obra enfrentaba un gran desafío. En la mayor parte de las zonas, la compañía encontró arenisca con una abrasividad de 80–85 por ciento, mezclada con formaciones mucho más blandas que hacían difícil para el perforista prever la dureza de la roca y actuar en consecuencia.



# LLA DE LA INDIA



“La resistencia a la compresión de la formación era inconstante, siempre cambiando y nunca constante. Cuando uno encuentra una formación que cambia tan rápido hay que ser muy cuidadoso y tener un control muy preciso sobre todos los parámetros”, explica Rathi. “Felizmente, el Predator nos dio esa precisión y fuimos capaces de cambiar los parámetros según los requerimientos. La máquina responde muy rápido y se puede cambiar esos parámetros al instante”.

Shivganga dice que durante el proceso alcanzó un desempeño de más de 400 m en 18 horas – una velocidad considerada un récord en esa formación. “Logramos mantener nuestra promesa y asegurar un ahorro de tiempo del 35 al 40 por ciento”, comenta Rathi. “Usando tecnología de perforación convencional, hubiera llevado entre seis y ocho meses perforar este pozo, mientras que nosotros lo hicimos en solo dos meses y

medio, incluyendo pruebas de campo, ensayos, montaje y perforación. Probablemente nunca se ha hecho nada igual”.

## Notables herramientas de perforación

Shivganga insistió en un soporte total por parte de Atlas Copco y por eso eligió martillos Secoroc DTH y brocas para estas aplicaciones de perforación de percusión profunda, de alta presión. Se eligieron los martillos Secoroc QL 120 para los diámetros más grandes (442 y 323 mm) y martillos QL 80 para a sección final del pozo de 216 mm de diámetro.

El desempeño de estos martillos fue insuperable. Perfectamente adaptados al Predator entregaron la velocidad exacta para la profundidad. Los martillos QL vinieron con accesorios adicionales como un hidrociclón y un sistema de recuperación de broca, que lo hicieron más eficiente aún. »

*Atardecer en la obra: El gigante Predator móvil perforando un pozo de gas de más de 2.000 m de profundidad.*

» El sistema de recuperación podía sostener la broca, en caso de desconexión del culatín, y bajo ninguna circunstancia se perdía una broca en el pozo, eliminándose la necesidad de “pesarla” y el riesgo de tener que abandonar el pozo.

Las brocas también tenían botones especialmente hechos de diamantes policristalinos, en el frente y el perímetro, para hacerlos más agresivos en la roca más dura.

“En ONGC estaban muy excitados con los progresos que realizamos”, dice Rathi. “Al principio eran un poco escépticos sobre el resultado, si encontrábamos hidrocarburos, pero logramos terminar el trabajo con éxito”.

### Seguridad e impacto ambiental

La industria del gas y el petróleo es peligrosa y ambientalmente sensible, requiriendo los más altos niveles de seguridad y precaución para la salud. Cualquier contratista o compañía que pretende ingresar a la industria de la explotación del gas y el petróleo y la minería

“ Aceptamos el desafío y el riesgo porque confiábamos en el apoyo de Atlas Copco.

BL Rathi, Director, Shivganga Drillers Pvt. Ltd.



debe seguir las estrictas normas establecidas por el Director General de Seguridad Minera. Shivganga no fue una excepción y tenían que asegurar una seguridad y normas ambientales estrictas durante el trabajo de perforación. A este respecto, la eficiencia energética y el diseño amigable con el medioambiente del Predator dio a Shivganga una ventaja extra al negociar el contrato.

“El Predator consume menos diesel y requiere menos cambios de aceite comparado con otros sistemas de perforación”, dice Rathi.

“El nivel de emisiones y la polución sonora de este equipo también son extremadamente bajas. De hecho, están muy por debajo de los límites permitidos en La India”.

Otro gran punto a favor fue la movilidad del Predator que reduce el tiempo de montaje del equipo. “Con equipos convencionales, toma aproximadamente dos meses movilizarlos y montarlos, mientras que el Predator, siendo una máquina móvil, puede ser montado en cuestión de horas. Además es un equipo automatizado, lo que requiere una menor cantidad



Mukul Bahety, Oficial Ejecutivo Jefe de Shivganga, dice que está satisfecho con el primer proyecto de perforación de pozo. “Todos estamos muy satisfechos con el desempeño del Predator y pensamos que tiene un futuro enorme en el país.”



Listo para trabajar: El camión Predator es subido a su plataforma y fijado en la posición de perforar antes de levantar el mástil.





*Tripulando el panel de control: El Predator completó la profundidad propuesta de más de 2.000 metros a tiempo y con un "mejor desempeño por turno" que la compañía considera un récord en la industria de P&G en La India.*

de operadores, lo que significa menos riesgos de seguridad", agrega Rathi.

Shivganga logro completar los contratos de ONGC en el marco de tiempo preestablecido, lo que permitió a la compañía ganar dos contratos de perforación más en rápida sucesión.

### **Servicio y soporte de alta calidad**

Una de las principales preocupaciones de la compañía, como recién llegada al negocio de la perforación de Petróleo y Gas, eran las consecuencias de no poder obtener a tiempo partes de repuesto en caso de una avería.

"En el negocio de P&G, una vez que el explorador identifica el pozo, se establece un cronograma de perforación. Este es definido en el contrato y el trabajo debe completarse en el límite de tiempo acordado. Si el trabajo sobrepasa ese límite, el contratista debe pagar una penalidad", agrega el Director de Shivganga, B. L. Rathi, con tres décadas de experiencia en la perforación de pozos de agua antes de entrar en el negocio de P&G.

"Aceptamos este desafío y el riesgo porque confiábamos que Atlas Copco podría ayudarnos, por haber estado en La India tantos

años. Todas las promesas que nos hicieron durante el proceso de compra, desde proveer el respaldo necesario, hasta traer ingenieros del extranjero para ayudarnos y entrenar a nuestra gente, fueron cumplidas satisfactoriamente. Su respuesta fue rápida, escucharon nuestros problemas y los resolvieron muy rápido".

### **Trabajando para mejorar**

Mukul Bahety, Oficial Ejecutivo Jefe en Shivganga, explica que la compañía está trabajando para mejorar el Predator aun más. "Estamos en una fase de aprendizaje, entendiendo las oportunidades que un sistema avanzado como el Predator puede ofrecer y trabajando juntos con el equipo de Atlas Copco para mejorar el desempeño de la máquina".

Concluye: "Todos en nuestro cliente, ONGC, como nosotros mismos, estamos muy satisfechos con el Predator. Veo un enorme futuro para este equipo en La India y anticipo que la población de Predators en este país ascenderá al menos a 8 o 10 unidades en los próximos cinco años".



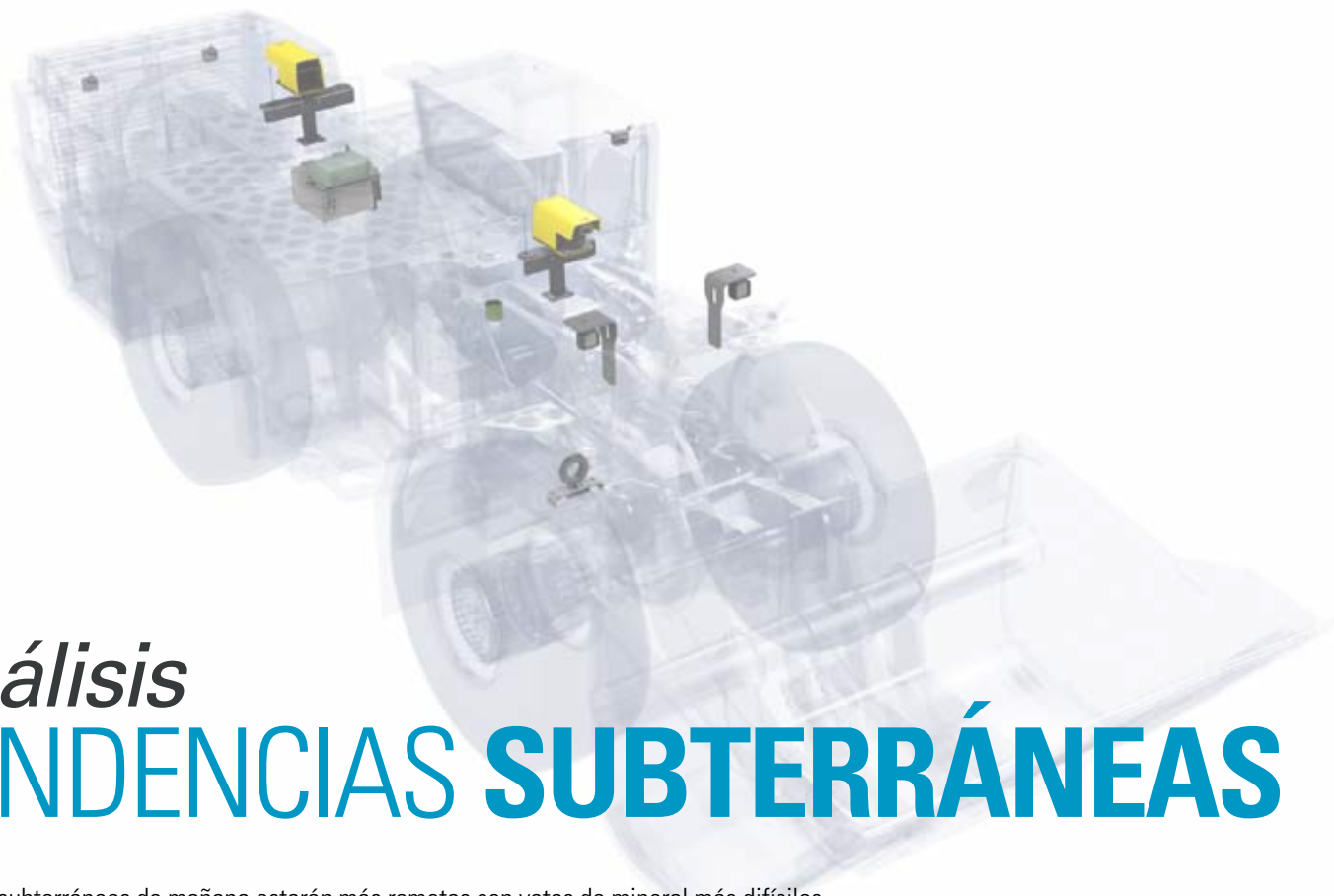
### **PREDATOR DRILLING SYSTEM**

El Sistema de Perforación Predator es un paquete exclusivo que aplica innovación y tecnología probada a la perforación de exploración y producción. Con de 30 años de historia y la experiencia de más de 300 equipos en la industria global del petróleo, reduce el tiempo de inactividad y los costos, mejora el desempeño y la eficiencia energética y aumenta la seguridad.

Con sus 90.000 kg (200.000 lb) de carga en el gancho, el equipo tiene la fuerza y la capacidad para perforar pozos vertical, direccional y horizontalmente en los yacimientos de petróleo, CBM (metano de mantos carboníferos) y gas natural de todo el mundo.

### **Véalo en YouTube**

Descubra cómo trabaja el sistema Predator. Busque "Atlas Copco, Predator" en YouTube.



# Análisis TENDENCIAS SUBTERRÁNEAS

Las minas subterráneas de mañana estarán más remotas con vetas de mineral más difíciles de alcanzar y consecuentemente más peligrosas. En este contexto, **Mattias Pettersson** de Atlas Copco dice que las empresas mineras tienen una sola opción.

**P:** *¿Cómo resumiría el mayor desafío para la minería subterránea?*

**R:** El tema más importante es cómo excavar minerales y metales en ambientes difíciles y peligrosos, y hacerlo con eficiencia y seguridad. El hecho es que muchas de las minas de hoy están siendo empobrecidas y la próxima generación de minas requerirá un enfoque completamente diferente para tener éxito

**P:** *¿De qué manera estos nuevos trabajos resultarán más difíciles?*

**R:** Primero, muchas de ellas estarán en zonas remotas, por lo que serán menos accesibles. Segundo, es probable que sean más profundas que las minas actuales con vetas más duras, requiriendo una infraestructura más compleja. Tercero, el desafío de trabajar en áreas profundas, estrechas e inestables traerán más problemas de salud y seguridad. Las regulaciones ambientales y de seguridad crecen probablemente en forma constante, y a los humanos no se les permitirá trabajar en lugares tan peligrosos en el futuro.

**P:** *¿Qué opciones tienen entonces las compañías mineras de avanzar?*

**R:** En mi opinión, hay realmente solo una. Tendrán que adoptar la tecnología de automatización plenamente y hay fuertes señales de que esto ya está sucediendo. El interés en y

la demanda de automatización es más fuerte hoy que nunca antes, una tendencia muy evidente en la exposición Euro Mine este año en Suecia.

**P:** *¿Cuáles son las principales ventajas de la automatización subterránea?*

**R:** Aparte de su impacto obvio sobre la seguridad, la automatización juega un papel central en la optimización de la operación minera. Por ejemplo, la automatización permite a las máquinas trabajar entre turnos, durante la voladura, y de noche. La optimización lleva naturalmente a mayor productividad porque se obtiene más del equipo.

**P:** *¿Hasta que punto se aplica la tecnología de automatización en las minas de hoy?*

**R:** Aumenta todo el tiempo. Una razón es que muchas minas han mejorado su infraestructura de comunicaciones. Hace diez años, difícilmente alguien creía que una LAN pudiera trabajar bajo tierra. Ahora es algo obvio porque la mayor parte de las aplicaciones en el campo de la automatización requieren acceso a una red de algún tipo.

Sin embargo, deberíamos recordar que a pesar del gran interés en la automatización, mucha gente es todavía escéptica. Es normal ser un poco aprehensivo sobre algo nuevo y

sobre a dónde puede llevar. Así ha sido en la historia, cada vez que se produjo un gran avance tecnológico. Pero nadie quiere volver a los tiempos de las perforadoras manuales.

**P:** *¿Hasta que punto se aplica la automatización en la tunelería?*

**R:** A primera vista se diría que la automatización es más para aplicaciones de minería porque suponen producción constante. Eso es cierto hasta cierto punto, especialmente en lo que se refiere al control remoto. Pero todavía hay una gran necesidad en tunelería de funciones auto-asistidas que ayuden al operador a ser más eficiente, como sistemas que provean una precisión de perforación más consistente. El monitoreo y el registro de datos también son áreas importantes para la automatización que implican grandes beneficios para la tunelería.

**P:** *¿Cuáles son las áreas clave donde se concentra el desarrollo de la automatización hoy?*

**R:** En Atlas Copco estamos concentrados en tres áreas – las funciones del equipo, la situación de trabajo del operador, y la recolección e integración de datos. Cuando se trata de diseñar nuevas funciones, la única limitación es nuestra imaginación y los costos de desarrollo. Tenemos una gran ventaja en el hecho



*Mattias Pettersson es un miembro líder del equipo de Atlas Copco en Suecia, que trabaja con la automatización de los equipos de minería subterránea y tunelería.*



de que todos nuestros equipos cuentan con sistemas de control computarizados que permiten agregar una gran cantidad de funciones automatizadas.

También estamos haciendo posible alejar más y más el lugar de trabajo del operador de la obra. Por ejemplo, hoy un operador puede estar a 50 metros del equipo de perforación para evitar estar en un área con riesgo de derrumbe de rocas. Pero él o ella puede ser ubicados fácilmente mucho más lejos. En Chile, por ejemplo, una mina ubicó a sus operadores de Scooptram tan lejos como 80 km de la obra, y funcionó perfectamente (ver M&C No 2, 2013).

Otros ejemplos de automatización del Scooptram pueden encontrarse en Canadá donde es usada mayormente como una medida de seguridad para el personal. En Suecia, la mina LKAB opera una flota de equipos Simba


para pozo largo desde una sala de control central, y hay sistemas similares instalados en Finlandia y en USA.

**P:** *¿Cuánto tiempo pasara hasta que todas las minas estén totalmente automatizadas?*

**R:** Es imposible de predecir. Es un proceso paso a paso. Pero lo que podemos decir es que, dado el presente nivel de demanda y desarrollo es probable que suceda más pronto que tarde. Adoptando la automatización a pleno, las minas pueden realizar grandes ganancias en términos de productividad y disponibilidad. Es interesante señalar que a comienzos del siglo XX un operador con una perforadora manual producía 3 a 5 metros perforados por hora. Hoy, esa capacidad ha aumentado a 450 metros perforados por hora usando un equipo de perforación. Ahora,

gracias a la automatización, podemos duplicar esa cifra permitiendo simplemente que un operador maneje dos máquinas... y eso es solo el comienzo!.

**P:** *¿Cuál será la próxima innovación en automatización para los mineros subterráneos?*

**R:** Pronto estaremos lanzando un nuevo sistema para control multi-máquina para cargadores subterráneos que permite a un operador manejar varias máquinas simultáneamente. Sin embargo, como los cargadores son semiautónomos, dado que las palas siguen cargándose a mano, todavía hay un límite para las máquinas que pueden ser controladas por un solo operador. 

(Para saber más sobre automatización vea M&C 2, 2013 y 1, 2014).



# Perforando por **CONOCIMIENTO**

Investigadores de distintas partes del mundo están estudiando la evolución del planeta en base a la información obtenida con la ayuda de Atlas Copco y un pozo profundo de 2,5 km.

Un proyecto de perforación de pozo profundo en las montañas del norte de Suecia puede ayudar a descifrar uno de los secretos mejor guardados de la tierra. Se espera que el proyecto, lanzado por la Universidad Sueca de Lund y que agrupa a 50 científicos de 14 países, expanda el conocimiento sobre las fuerzas que operaron durante los 400 millones de años de evolución del planeta.

Los investigadores han usado un equipo de perforación de núcleo Christensen CT20C de Atlas Copco especialmente diseñado para juntar información de la corteza terrestre hasta 2.500 metros de profundidad (2.495.8 m para ser precisos).

La obra estaba en Fröå, una pequeña comunidad montañesa no lejos de Åre, conocido lugar de esquí, unos 600 km al norte de Estocolmo. Debido a su historia geológica, esta es una de las pocas áreas en el mundo donde se puede realizar este tipo de investigación.

Usando el equipo Christensen CT20C, un grupo pasó cuatro meses, de Abril a Agosto de este año, recogiendo muestras de núcleo. Trabajando dos turnos por día, seis días por semana, tomaron un total de 18 toneladas de muestras de núcleo, de 46,7 mm de diámetro, de pozos con un diámetro de 75,8 mm. Estos núcleos están siendo examinados ahora por geólogos en Berlín, Alemania.

La investigación internacional busca establecer los diferentes procesos y cambios en la roca a esa profundidad durante millones de años.

## **Buscando vida a 2,5 km de profundidad**

La investigación se concentra en la actividad tectónica, geofísica y geotermal, la hidrogeología y la biósfera profunda. Pero uno de los aspectos más excitantes encarado por los microbiólogos es la identificación de microbios y bacterias – en resumen, descubrir qué clase de vida existe a 2,5 km debajo de la superficie.

“Este es un proyecto asombroso y hay muchas áreas de investigación en marcha que pueden contribuir a nuestro conocimiento de este proceso”, dice Henning Lorenz, del Departamento de Ingeniería Geológica de la Universidad.


“Por ejemplo, midiendo la temperatura de varios tipos de roca podemos calcular el flujo termal y deducir cuál sería la temperatura en la superficie de la tierra en diferentes periodos de la historia. También estamos midiendo flujos de agua podemos saber como fluye el agua de las montañas hasta el Mar Báltico”.

Jan-Erik Rosberg, Director de Proyecto, dice que los investigadores eligieron el Christensen CT20C en primer lugar por su capacidad de perforar hasta grandes profundidades. No solo eso, puede perforar un pozo de 2,5 km de profundidad montado sobre orugas o sobre un camión lo que ha permitido al equipo probar y desarrollar nuevas técnicas y herramientas de perforación.



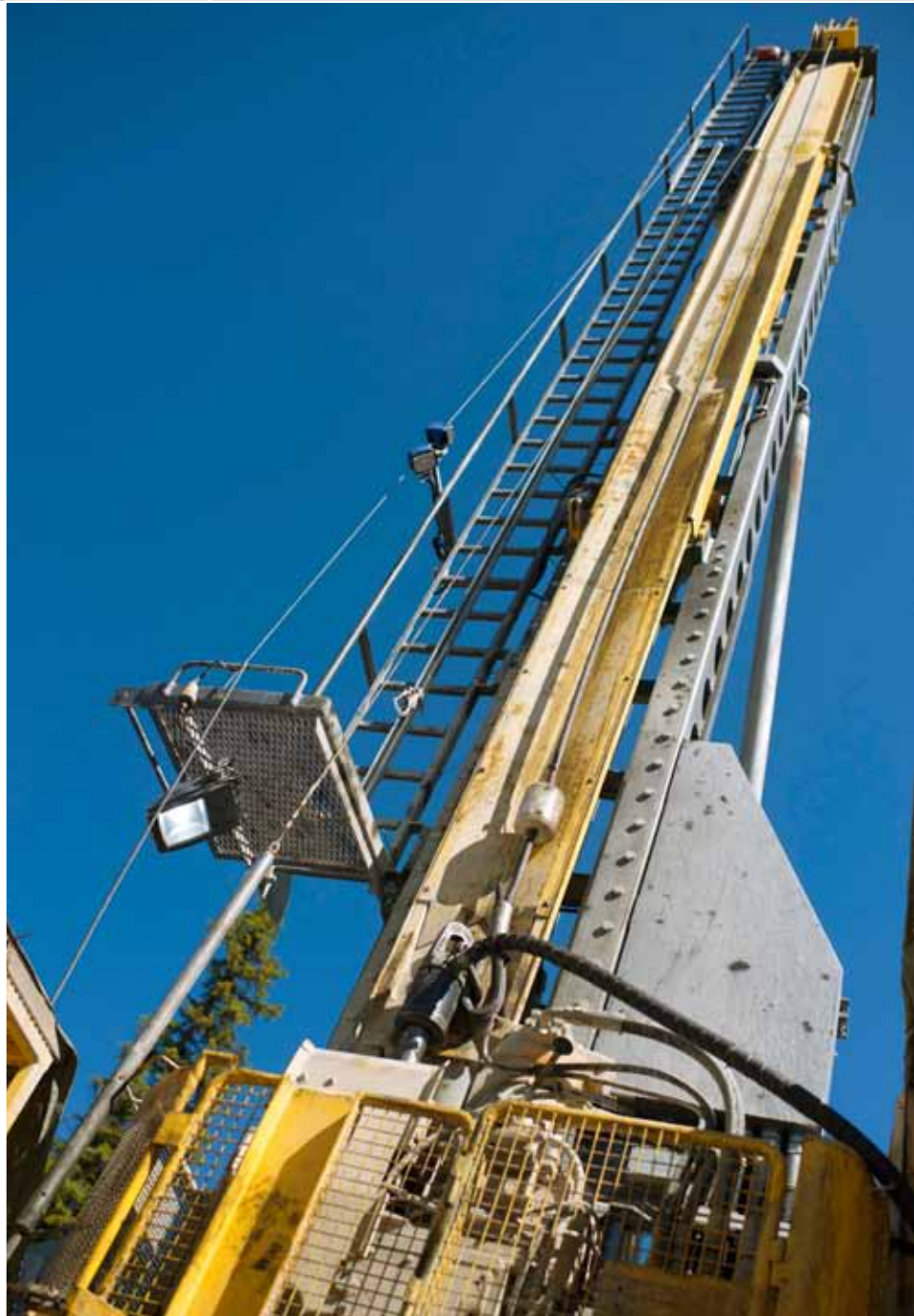


*¿Por qué aquí? Las antiguas montañas escandinavas fueron alguna vez altas como los Alpes pero fueron drásticamente erosionadas con el tiempo, haciendo el lugar ideal ya que la geología de la superficie ya es considerada “profunda.” De la izquierda: El equipo de recolección de núcleos trabajando; embalando los núcleos de 46,7 mm de diámetro para análisis; panorama de la obra donde se perforó un pozo de 2,5 km y, abajo, el Christensen CT20C con su distintivo alimentador de cable.*

El Christensen CT20C, propiedad de la Universidad de Lund, ha sido nombrado “The National Drill Rig” por el equipo de investigación sueco. “La razón es que ha demostrado ser ideal para proyectos de perforación de exploración científica de este tipo y particularmente cuando se trata de perforación de núcleo profunda”, agrega Eric Díaz Arguelles, Manager de Línea de Producto de Atlas Copco. “Como resultado, los investigadores planean usarlo en otros lugares de Europa. 

#### **EL PERFECTO EXPLORADOR DE POZO PROFUNDO**

El Atlas Copco Christensen CT20C es un equipo de perforación de núcleo especialmente diseñado para perforación de pozo profundo de hasta 2.500 m. Es el equipo más potente de la gama y sin embargo muy fácil de manejar. Su sistema de alimentación, que es una característica clave de los equipos Christensen, permite lograr alta productividad y la consola de control garantiza un alto grado de automatización y seguridad. El equipo también está dotado de un capó para reducir el ruido del motor, un moderno Tier III de bajas emisiones. Presenta parámetros de perforación como rpm, fuerza de avance, WOB (weight on bit, peso en la broca), flujo de agua y tasa de penetración de la perforación. El diámetro de perforación era de 75,7 mm y el diámetro de los núcleos de 47,6 mm.







**El operador Chad Marchant: Fue el primero en ser entrenado tanto en la cortadora de alambre de diamante SpeedCut como en el Equipo de perforación DTH SpeedROC D30.**

*La estación de control remoto permite a los operadores optimizar la velocidad de la línea de alambre de diamante y mover la SpeedCut sobre los rieles. En este tipo de caliza ASTM Tipo III se hicieron corte de hasta 185 metros cuadrados en una 10 horas.*

# SPEEDCUT en USA

Un especialista en piedra de dimensión de USA ha aumentado su productividad hasta en un 40 por ciento después de haber cambiado el método de perforación y voladura por el corte con alambre de diamante.

**V**alders Stone & Marble Inc. de Wisconsin, decidió recientemente cambiar su método de producción de perforación y voladura a corte con alambre de diamante. El resultado es un aumento de productividad del 40% y costos más bajos.

La cantera, localizada en la pequeña comunidad de Valders, usa ahora una máquina de corte con alambre de diamante SpeedCut, en combinación con un equipo de perforación DTH SpeedROC D30 para perforar pozos de 89 mm para el alambre de diamante, ambos provistos por Atlas Copco.

John Schnell, el Vice Presidente, Operaciones, de la compañía, dice: “Volábamos 800 pies (244 m) disparos de 450 pozos.

Explosivos, perforación y mano de obra para un disparo como ese cuesta decenas de miles de dólares. La mano de obra sigue siendo aproximadamente lo mismo, pero ahora ahorramos en explosivos que respondían por un tercio a dos tercios de cada disparo”.

#### **Cortando para ahorrar**

Además de ahorrar en explosivos, la cantera ha ahorrado hasta un 50% de desperdicio. Schnell explica: “Tenemos una de las canteras de caliza más codiciadas del país, pero también tenemos muchas vetas. El corte optimiza lo que tenemos previniendo la excesiva fragmentación”. El corte parejo de las caras

significa también que al personal le queda menos piedra que recortar.

El operador Chad Marchant dice: “En general, el trabajo nos resulta más fácil que antes, y por supuesto la sierra no produce polvo ya que echamos agua sobre la línea en la piedra.”

Para comenzar un corte, se perfora un pozo horizontal de 20 m de longitud en la base. Este pozo es interceptado luego por otro de unos 6 metros de profundidad perforado desde arriba. Se pasa luego el alambre de diamante por esos pozos separando la parte posterior del bloque de la formación rocosa.

Al comienzo del corte, se pasan 50 m de alambre por los volantes de la sierra y se lo conecta para formar un bucle. Luego se cortan del bloque losas de 2,5 m de ancho, requiriendo cada losa un pozo horizontal perforado en la base.

A medida que la sierra corta, Merchant mantiene la tensión usando un control remoto









*El PV-311 pruebas de campo en una mina de cobre en USA. Varias características del diseño combinadas permitieron al equipo perforar pozos de 20 m con una excelente calidad de pozo y eficiencia de combustible.*

“ El PV-311 no tuvo problemas para alcanzar la profundidad del pozo con la calidad ideal.



**Maureen Bohac** Manager de Producto, Equipos de Perforación de Barrenos para Voladuras de Gran Diámetro, Atlas Copco.





*Tranquila y cómoda: La cabina del PV-311 fue especialmente apreciada por los operadores.*

## LAS MEJORES NOTAS para el Pit Viper 311

El nuevo Pit Viper 311 de Atlas Copco ha completado exitosamente rigurosas pruebas de campo en una mina de cobre en USA, confirmando claramente el valor de muchas características clave de su diseño.

**E**l nuevo Pit Viper 311 de Atlas Copco ha completado exitosamente rigurosas pruebas de campo en una mina de cobre en USA, confirmando claramente el valor de muchas de las características de diseño clave del equipo.

El último miembro de la gama de equipos de perforación rotativa de pozos de voladura de Atlas Copco PV-310 – el Pit Viper 311 – ha completado recientemente una prueba de campo de seis meses en una mina de cobre en el sudoeste de USA. El resultado: las mejores notas en todo.

El prototipo PV-311 entro en servicio en la mina con la atención puesta en la cooperación entre el personal de la mina y los ingenieros de Atlas Copco para probar las modificaciones que pudieran ayudar a aumentar la productividad y la eficiencia.

El PV-311 perforó pozos de 255 mm (10 5/8 pulgadas) y 317 mm (12 1/4 pulgadas) – el pozo más grande que este equipo puede perforar – en bancos de 15 m de altura.

Los pozos de 255 mm fueron perforados hasta una profundidad de 17 m con 2 m de sub-perforación, mientras que los de 317 mm fueron perforados hasta una profundidad de 20 m con 3 m de sub-perforación.

Se usaron cinco diagramas de perforación diferentes dependiendo de la localización del la prueba en el pit. El equipo completaba normalmente 35 a 40 pozos llegando a 365 metros perforados en un turno de 12 horas. La disponibilidad promedio fue de 90-95%.

La roca encontrada en la mina es típica de la mayoría de las aplicaciones de cobre, no

homogénea y con una resistencia a la compresión de alrededor de 250–300 Mpa.

Se usaron brocas Atlas Copco Secoroc Tricone/DTH que duraron entre 2,5 y 3 días. Posteriormente, el equipo prototipo fue comprado por la mina.

Maureen Bohac, Manager de Producto, Equipos de Perforación de Barrenos para Voladuras de Gran Diámetro, en Atlas Copco, dice: “El PV-311 no tuvo problemas para enfrentar condiciones dura alcanzando la profundidad programada de forma consistente y maximizando la calidad del pozo perforado.


“Uno de los factores contribuyentes es que el PV-311 está diseñado de manera que sus brocas son cambiadas sobre la cubierta del equipo, aun perforando con single-pass un pozo de 20 metros de profundidad. Esto permitió a los perforistas en conectar y desconectar las conexiones de los tubos cada vez.

“Además, este prototipo incluía nuestro embrague hidráulico opcional, diseñado para reducir el consumo de combustible durante las operaciones que no son de perforación, lo que tuvo un gran impacto. Otro factor que influyó en la eficiencia de combustible fue la función de auto-perforación del sistema de control RCS del equipo”.

La eficiencia de combustible fue un 20 por ciento mejor que la de otros equipos en la obra. Además de esto, la silenciosa y cómoda cabina del PV-311 resulto especialmente apreciada por los operadores.

“La nueva cabina de la serie PV-310 es una de las cosas que más entusiasmó a los operadores”, continúa Bohac. “La cabina tiene un asiento elevado y totalmente regulable con

joystick y controles de cabina y una excelente visibilidad, con ventanillas y espejos más grandes, bien ubicados, de manera que el operador puede ver lo que sucede a nivel del suelo y frente al equipo”.

El PV-311 está perforando en tres continentes, en aplicaciones de producción de cobre, carbón y hierro. 

Diseñado para llenar la brecha entre la serie PV-270 y el equipo de perforación de pozos de voladura más grande ofrecido por Atlas Copco, el PV-351, el PV-311 puede perforar en formaciones de roca blanda y dura, operando en el nivel más bajo del PV-351 y en el más alto de la serie PV-270.

Una versión multi-pass del PV-311, llamada PV-316, está siendo desarrollada. El PV-316 perforará hasta profundidades de 90 m (295 pies) usando un carrusel de 5 barras con tubos de perforación de 50 pies. El PV-316 alcanzará la flexibilidad requerida en operaciones de voladura de gran proyección en la minería de carbón.

La cabeza rotativa hidráulica de dos velocidades (usada actualmente en el DM-M3), produce un torque de rotación de 17,62 kNm (12.880 flb) a 140 rpm y 7.000 flb a 240 rpm.

Cilindros hidráulicos mueven el sistema de avance de cable, y el sistema automático para tensionar el cable reduce el desgaste del cable y de la cabeza rotativa manteniendo la cabeza rotativa continuamente alineada y tirante, reduciendo el tiempo de mantenimiento no planificado.

# LA PALABRA SE DIFUNDE

## Turquía descubre cómo mantener bajos los costos operativos

La introducción del equipo de perforación SmartROC T40 de Atlas Copco está ayudando a los contratistas turcos a recortar sus facturas de combustible y a mejorar su productividad – y la palabra se difunde rápidamente.

**C**on los precios del combustible entre los más altos del mundo, muchos contratistas turcos encuentran difícil, si no imposible, mantener bajo control sus costos operativos.

Hoy, sin embargo, una innovación de Atlas Copco en la forma del equipo de superficie SmartROC T40 está haciendo una contribución significativa, permitiendo a los contratistas de perforación reducir las facturas por combustible, en algunos casos en hasta un 50 por ciento.

La empresa, Erkoç Kırmata A., es un típico ejemplo. Esta bien establecida firma familiar opera una cantera de caliza en la ciudad de Bornova-Izmir donde ha estado produciendo agregados y productos de caliza durante más de 40 años.

La cantera produce alrededor de 8 millones de toneladas por año. Sin embargo, como muchos negocios similares en Turquía, la mayor preocupación es el precio del gasóleo, el segundo más alto de Europa, después de Noruega.

Consecuentemente, cuando la compañía supo que Atlas Copco había desarrollado un nuevo equipo de perforación de gran eficiencia

de combustible, Erkoç Kırmata fue muy feliz en ser el primero que lo puso a prueba.

El propietario Burak Erkoç explica: “Nos dijeron que este equipo podía cortar nuestros costos de combustible a la mitad y por supuesto éramos bastante escépticos. Pensamos que no era posible, pero estábamos dispuestos a probarlo”.

Erkoç Kırmata ya tenía una flota de equipos de perforación Atlas Copco en operación y las condiciones del suelo en sus canteras, caracterizadas por fisuras y cavidades, son un constante desafío para los equipos y los aceros de perforación. Cualquier oportunidad de reducir los costos operativos en este medio tan agresivo era bienvenida.

### Dos equipos en uno

El SmartROC T40 llegó a la obra en el verano de 2013. Un año después, era un miembro permanente de la flota de equipos, produciendo tanto como otros dos equipos combinados. Y más importante aún, reduce drásticamente el costo de combustible de la compañía en cada turno.

“Cuando consideramos por primera vez la posibilidad de comprar el SmartROC T40, la

gente de la industria hablaba de máquinas que podían ahorrar un litro por hora”, recuerda Erkoç. “Sin embargo, durante una prueba hecha en nuestra cantera, nuestro consumo cayó de 37 litros por hora a 13 litros por hora, con un mínimo de 1,81 litros por hora. Si antes no creíamos, ¡ahora lo hacemos! El SmartROC T40 es una innovación que hace lo que dice”.

Los resultados de la prueba fueron igualmente positivos, aun cuando la eficiencia del desempeño fue priorizada por sobre la de combustible. “Aun cuando operábamos el equipo a plena capacidad para lograr la mayor productividad posible, el consumo de combustible era de 17 litros por hora”, Erkoç exclama. “Para nosotros eso es excelente. A ese ritmo, estimamos que el equipo se pagaría en 15 meses, solo con los ahorros que hacemos en combustible”.

Hasta ahora, el equipo ha perforado unos 25.000 m y tiene una 600 en la perforadora de martillo en cabeza. Un beneficio extra es que también se redujo el desgaste del equipo y de las herramientas de perforación.





*El SmartROCT40 trabajando en la cantera de caliza de Erkoç Kirmata : El equipo produce tanto como otros dos equipos combinados a menor costo, con menor impacto ambiental y un mejor ambiente de trabajo.*



El SmartROC T40 usa brocas de 89 mm para perforar pozos de 12 m de profundidad. Los diagramas de perforación varían de 3 x 3 a 3,25 x 3,5 m, y la producción promedio es de 45–75 m/h, según las horas de motor.

Erkoç continúa: “Ahora hemos desactivado todos los demás equipos y usamos solo el SmartROC T40 seis días por semana en dos turnos diarios de 7 horas. Considerando lo productivo que es en un día de trabajo de 14 horas, pienso que podría terminar todo el trabajo de la cantera si lo usáramos las 24 horas del día”.

#### **Un mejor ambiente laboral**

El ambiente laboral en la obra también ha mejorado desde la llegada del SmartROC T40, particularmente porque el menor consumo de combustible redujo las emisiones de CO2. Además, su recolector de polvo ajustable y el sistema de perforación silencioso han cambiado mucho el nivel de ruido y polvo.

Erkoç dice: “A veces, dependiendo de la dirección del viento, la única forma de darme cuenta que la máquina está funcionando realmente ¡es por la lámpara giratoria de alarma en la punta!”

El operador Çetin Bayram también alaba los beneficios para el ambiente de trabajo. “El ruido bajo, la cabina confortable, los controles fáciles y la fácil resolución de los problema son grandes puntos a favor”, dice. “Me siento

seguro y cómodo en este equipo, y eso me ayuda a ser más productivo”.

Emre A. Kantarcı, Ingeniero de Ventas de Atlas Copco en Turquía, enfatiza que la serie SmartROC ha sido específicamente diseñada para reducir pérdidas de energía. Esto es gracias a algunas funciones como el ajuste del volumen de aire y de la velocidad del ventilador de vacío para recolección de polvo, que permiten al operador ahorrar energía durante el proceso.

Además de esto, el SmartROC tiene un 50% menos de mangueras hidráulicas y 70% menos ajustes, comparado con los modelos previos, y el sistema hidráulico de nuevo diseño usa un 65% menos de aceite hidráulico.

Como consecuencia, se puede lograr el mejor desempeño usando tan solo la cantidad de energía precisa requerida para cada tarea, y no más.

Gurkan B. Buyurgan, Business Line Manager de Línea de Negocio en Turquía, concluye: “Todas estas innovaciones y ventajas contribuyen a una agradable sorpresa para la industria de la perforación. Estamos orgullosos de esta tecnología y de haber sido capaces de haberla presentado a los contratistas turcos desde fines de 2012 cuando fue lanzada la serie SmartROC”.

*Basado en un artículo de O. O. Cagim Tug publicado en Mining Turkey Magazine.*



*Burak Erkoç propietario de Erkoç Kirmata (a la derecha) con Emre Kantarcı, Ingeniero de Ventas de Atlas Copco.*

# ENTRENAMIENTO EN SIMULADOR UN ENFOQUE DEL SIGLO 21



Con las siempre crecientes demandas de eficiencia en la producción, el entrenamiento acelerado nunca ha sido más importante en la industria minera. **Boliden Tara Mines** en Irlanda es una compañía que está cosechando los beneficios de un método de entrenamiento eficaz y seguro, sin causar perturbaciones a la producción.

El “entrenamiento amigo” en un equipo de perforación de producción puede llevar de 4 a 6 meses para tener un nuevo perforista completamente capacitado. Además, cualquier error de perforación cometido por un aprendiz puede producir dificultades durante la voladura, causando irregularidades en las paredes del túnel y el piso.

Igualmente, si hay errores en alineación de profundidad, será más difícil perforar y cargar los siguientes ciclos, y sin buena calidad de contornos, aumenta el daño de voladura, requiriendo más tiempo de desincrustado y refuerzo de roca.

En minas Tara de Boliden en Navan, Irlanda, el Manager de Minería Mike Lowther es muy consciente de estos desafíos para la eficiencia en la producción. La mina, de propiedad y operada por Boliden, el grupo internacional sueco, produce

aproximadamente 2,5 millones de toneladas de mineral para concentrados de cinc y plomo por año y se esfuerza por mejorar la productividad en donde sea posible.

Parte de este esfuerzo incluyó el uso de un Simulador Master Driller de Atlas Copco. “Fue una brillante oportunidad de no interrumpir nuestra producción y hacer rápidos progresos en nuestro programa de entrenamiento en un ambiente del siglo 21”, recuerda Lowther.

## Experiencia realista

El simulador reproduce perfectamente el ambiente del equipo de desarrollo Boomer y del equipo de producción Simba de Atlas Copco. El diseño y las funciones de la cabina crean una representación extremadamente realista de túneles de minería subterránea en las ventanas delanteras y traseras de la cabina.

Además, el Programa Master Driller de Atlas Copco ofreció a los aprendices de Tara Mines tres niveles de certificación – Bronce, Plata y Oro.

Pat Potterton, en ese entonces oficial de entrenamiento, ahora Supervisor de Soporte Técnico- Desarrollo de Mina, organizó el entrenamiento y organizó la entrega del simulador en medio del período de vacaciones de verano para limitar el impacto en la producción.

Los perforistas fueron traídos interrumpiendo sus licencias para capacitarse mientras la producción seguía bajo tierra. Cuando llegó el simulador, se dio el entrenamiento inicial en el Centro de Servicio de Atlas Copco en Portlaoise a Potterton, al Capitán de Mina Roy Tallon, y al Oficial de Entrenamiento Jimmy Dunne, de manera que pudieran familiarizarse con el simulador antes de llegar a la mina.

Una vez instalado en Tara, el programa de entrenamiento fue un proceso inclusivo con personal de mantenimiento, perforistas, topógrafos y planificadores, dándose a todos la oportunidad de entrenar en el simulador.

Como parte del programa, Atlas Copco proveyó un paquete a medida para los monitores de la compañía que cubre el sistema RCS, operaciones de desplazamiento, brazo, avance y manejo de barras así como los requerimientos de mantenimiento comunes del equipo Simba.



*Miembros del equipo Tara que participaron en el programa. Desde la izquierda, Pat Potterton (Supervisor de Soporte Técnico – Desarrollo de mina), Damien Healy (Manager de Partes y Servicio, Atlas Copco Irlanda) y los perforistas Mark Mooney, David Carolan y Ken Reilly.*





## “ Una brillante oportunidad para hacer rápidos progresos en nuestro entrenamiento.



**Mike Lowther** Manager de Minería, Minas Tara de Boliden.

Los resultados fueron más allá de toda expectativa:

- 32 perforistas fueron capacitados y recibieron su licencia 7 nuevos operadores.
- Los perforistas capacitados hizo crecer el número antes limitado de operadores del y el uso de la flota creció.
- El pool de perforación de Simba de la mina aumento de 8 a 15.
- 19 operadores de Boomer se graduaron con certificados de Bronce y Plata.
- 15 miembros del personal de mantenimiento y trabajo aprendieron a mover el equipo, perforar y cambiar barras.

- La tasa general de “aprobación” del curso fue de 91,7%.


### Gran paso adelante

La tasa de aprendizaje fue muy elevada. Como Potterton señaló: “Un minero sin experiencia en la operación de un equipo Simba pudo capacitarse completamente en una semana”.

La tecnología de entrenamiento del simulador proveyó un ambiente controlable, seguro, para los aprendices. Pero esta no fue el único aspecto apreciado por Mike Lowther.

“Fuimos capaces de aumentar los conocimientos de los perforistas de pozos largos,

limitados a las habilidades requeridas por una máquina en particular, pero también pudimos pasar al simulador a los muchachos de Cabletec [empernado con cable]. El entrenamiento cruzado dejó pronto de ser una cuestión de semanas”, concluye. “Recibimos de él más de lo que esperábamos, y esperábamos mucho”.

Enfermedades y licencias anuales ya no impactan en la producción de la mina por falta de operadores capacitados, y en una ceremonia especial de presentación, la Dirección de la Mine felicitó al personal por el aumento de sus capacidades, que dan mayor impulso a la confianza y la moral. 



*Dentro del simulador Simba: El panel de control del operador da exactamente la misma sensación que el del equipo, mientras que la posición de las ventanas delantera y trasera de “la cabina” como son presentadas en las pantallas, dan al aprendiz una experiencia extremadamente realista del ambiente de la mina.*





El poder detrás de la Serpiente:  
El sistema de ventilación de  
Atlas Copco.



## ¡Cuidado con la Serpiente!

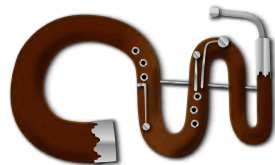
**EL MUNDO** Los sistemas de ventilación subterránea de Atlas Copco han recibido una nueva identidad, distintiva, en el mercado de construcción y minería.

Conocida antes como SwedVent, estos productos, usados para dar aire fresco a tuneleros y mineros, son comercializados ahora con el nombre "Serpent".

Tomas Otterberg, Manager de Producto de Atlas Copco, dice: "El aire es un producto invisible – algo que mucha gente da por seguro. Como la electricidad en un túnel, también necesitamos aire para trabajar allí, y este aire invisible cuesta dinero. Una ventilación pobre reduce la productividad, aumenta los riesgos y eleva los costos de energía. Dicho simplemente, sin ventilación apropiada, cualquier clase de trabajo de excavación es imposible.

"Empaquetando Serpent como un sistema de ventilación completo, incluyendo los ductos, absorción de sonido y ventiladores de alta presión, podemos garantizar a nuestros clientes un ambiente de trabajo subterráneo saludable. Serpent también puede reducir los costos de energía hasta en un 50%."

*Nota: Serpent fue inspirada por un instrumento de viento de madera semejante a una serpiente conocido como La Serpiente, inventado presumiblemente en 1590.*



### NOTICIAS BREVES

#### Uniéndose por la automatización

Atlas Copco Y Remote Control Technologies (RCT) se han unido para dar a los equipos soluciones de automatización para la industria minera subterránea. La meta es proveer una gama de soluciones completas para responder a la creciente demanda de minería segura y productiva.

Tanto Atlas Copco como RCT ya ofrecen una gama de tales soluciones. Mientras que Atlas Copco se concentra principalmente en máquinas que utilizan el bien conocido sistema de control RCS, RCT provee soluciones que se adaptan perfectamente a productos de Atlas Copco más viejos que siguen siendo populares en la industria.

Combinando experiencias y soluciones de esta manera, Atlas Copco y RCT pueden ofrecer una amplia gama de sistemas de control remoto y guía para la mayor parte de los equipos subterráneos de Atlas Copco

Julian Reynolds, Manager de Línea de Producto de Atlas Copco, explica: "El mundo de la minería subterránea presenta desafíos crecientes. Problemas asociados a vetas más profundas, costos crecientes, y el impulso de una mayor responsabilidad social siguen presionando la viabilidad de muchas operaciones. Uniéndose con RCT buscamos ofrecer un nivel de automatización similar para nuestras máquinas más viejas al del que nuestros clientes encuentran en nuestros equipos de última generación".

Phil Goode, Manager de Desarrollo de Negocios Senior de RCT, agrega: "La intención es que Atlas Copco y RCT ofrezcan un frente unido al enfrentar cualquier cuestión de seguridad o productividad que un cliente pueda estar experimentando. Ellos tendrán acceso a los conocimientos de ambas organizaciones para asegurar que pueda encontrarse una solución de automatización que responda a sus necesidades específicas, independientemente del tipo de equipo Atlas Copco que haya en sus flotas.

## DÓNDE ENCONTRARNOS

Por favor contacte su Centro de Clientes Atlas Copco.

**ALBANIA**, Tirana, +355 682 061 618. **ARGELIA**, ZERALDA, +213 (0) 21 32 83 25 / 26/27. **ANGOLA**, Luanda, +244 929 303 139. **ARGENTINA**, Buenos Aires, +54 (0) 11 47172200. **AUSTRALIA**, Blacktown, +61 (0) 2 9621 9700. **AUSTRIA**, Viena, +43 (0) 1 760120. **BÉLGICA**, Bruselas, +32 (0) 2 689 0511. **BOLIVIA**, La Paz, +591 (0) 2 21 12000. **BOSNIA Y HERZEGOVINA**, Sarajevo, +387 33 674 391. **BOTSWANA**, Gaborone, +267 395 9155. **BRASIL**, San Pablo, +55 (11) 3478 8200. **BULGARIA**, Sofía, +359 (0) 2 489 3178. **BURKINA FASO**, Ouagadougou, +226 5036 5610. **CAMERÚN**, Douala, +237 76308451. **CANADÁ**, Sudbury, +1 (0) 705 673 6711. North Bay, +1 (0) 705 4723320. **CHILE**, Santiago, +56 (0) 2 4423600. **CROACIA**, Zagreb, +385 (0) 1 611 1288. **CHINA**, Oficina de Beijing, +86 (0) 10 6528 0517. Nanjing, +86 (0) 25 8696 7600. **HONG KONG**, +852 2797 6600. **COLOMBIA**, Bogotá, +57 (0) 1 419 9200. **CHIPRE**, Nicosia, +357 (0) 22 480740. **REPUBLICA CHECA**, Praga, +420 225 434 000. **REP. DEL CONGO**, Lubumbashi, +243 (0) 991 004 430. **DINAMARCA**, Glostrup, +45 4345 4611. **EGIPTO**, Cairo, +202 461 01 770. **ESTONIA**, Vantaa (Finlandia) +358 (0) 20 718 9300. **FINLANDIA**, Vantaa, +358 (0) 20 718 9300. **FRANCIA**, Saint Ouen l'Aumône, +33 (0) 1 3909 3222. **ALEMANIA**, Essen, +49 (0) 201 21770. **GHANA**, Accra, +233 0302 7745 12. **GRAN BRETANA**, Hemel Hempstead, +44 (0) 1442 22 2100. **GRECIA**, Koropi, Atenas, +30 (0) 210 349 9600. **INDIA**, Pune, +91 (0) 20 3072 2222. **INDONESIA**, Yakarta, +62 (0) 21 7801 008. **IRÁN**, Teherán, +98 (0) 21 6693 7711. **IRLANDA**, Dublín, +353 (0) 1 4505 978. **ITALIA**, Milán, +39 02 617 991. **JAPÓN**, Tokio, +81 (0) 3 5765 7890. **KAZAJASTÁN**, Álmati, +7 727 2588 534. **KENYA**, Nairobi, +254 (0) 20 6605 000. **KUWAIT**, East Ahmadi, +956 2398 7952. **COREA DEL SUR**, Seúl, +82 (0) 2 2189 4000. **LETONIA**, Vantaa (Finlandia) +358 (0) 9 2964 42. **LITUANIA**, Vantaa (Finlandia), +358 (0) 9 2964 42. **MACEDONIA**, Skopje, +389 (0) 2 3112 383. **MALASIA**, Selangor, +60 (0) 3 5123 8888. **MALÍ**, Barmako, +223 73 29 00 00. **MÉXICO**, Tlalneptantla, +52 55 2282 0600. **MONGOLIA**, Ulan Bator, +976 (0) 11 344 991. **MARRUECOS**, Casablanca, +212 522 63 4000. **MOZAMBIQUE**, Maputo, +258 823 08 2478. **NAMIBIA**, Windhoek, +264 (0) 61 2613 96. **HOLANDA**, Zwijndrecht, +31 (0) 78 6230 230. **NUEVA ZELANDA**, Auckland, +64 (0) 9 5794 069. **NIGERIA**, Abuja, +234 7068 6212 53. **NORUEGA**, Oslo, +47 6486 0300. **PAQUISTÁN**, Lahore, +92 4235 749 406. **PANAMÁ**, Panamá City, +507 2695 808, 09. **PERÚ**, Lima, +511 4116 100. **FILIPINAS**, Manila, +63 (0) 2 8430 535 to 39. **POLONIA**, Raszyn, +48 (0) 22 5726 800. **PORTUGAL**, Lisboa, +351 214 168 500. **RUMANIA** Baia Mare y Bucarest, +40 262 218212. **RUSIA**, Moscú, +7 (495) 9335 552. **ARABIA SAUDÍ**, Yeddah, +966 (0) 2 6933 357. **SERBIA**, Belgrado, +381 11 220 1640. **SINGAPUR**, Yurong, +65 6210 8000. **ESLOVENIA**, Trzin, +386 (0) 1 5600 710. **SUDÁFRICA**, Witfield, +27 (0) 11 8219 000. **ESPAÑA**, Madrid, +34 (0) 9 162 79100. **SUECIA**, Estocolmo, +46 (0) 8 7439 230. **SUIZA**, Studen/Biel, +41 (0) 32 3741 581. **TAIWÁN**, Taoyuan Hsien, +886 (0) 3 4796 838. **TAILANDIA**, Bangkok, +66 (0) 3856 2900. **TURQUÍA**, Estambul, +90 (0) 216 5810 581. **EMIRATOS ÁRABES UNIDOS**, Dubai, +971 4 8861 996. **UCRANIA**, Kiev, +380 44 499 1870. **USA**, Denver, Colorado, +1 800 7326 762. **VENEZUELA**, Caracas, +58 (0) 212 2562 311. **VIETNAM**, Binh Duong, +84 650 373 8484. **ZAMBIA**, Chingola, +260 212 31 1281. **ZIMBABWE**, Harare, +263 (0) 4 621 761.

Para más información visite [www.atlascopco.com](http://www.atlascopco.com) o contacte Atlas Copco AB, SE-105 23 Estocolmo, Suecia.  
Teléfono: +46 (0) 8 743 80 00.  
[www.miningandconstruction.com](http://www.miningandconstruction.com)



## ***NO DERROCHE AIRE***

El aire no es gratis. Por eso desarrollamos el Sistema de Ventilación. Serpent entrega la cantidad necesaria de aire en el momento adecuado y puede ahorrarle hasta un 50% en costos operativos. Hay dinero en el aire. Detenga el derroche.



[www.atlascopco.com/serpent](http://www.atlascopco.com/serpent)

*Sustainable Productivity*



**Atlas Copco**