

# MINING & CONSTRUCTION

EXCAVACIÓN MECANIZADA DE ROCA CON ATLAS COPCO – N° 1 / 2012

## Perforación de exploración al estilo Serbio

Conversación  
con los  
héroes

Página 3



La Pole para  
Atlas Copco  
en Intermat

Página 14



Una nueva  
dimensión  
en piedra

Página 22



*Atlas Copco*



Sólo un año después de la crisis financiera de 2008, la industria de la minería entró en un nuevo período de expansión, que dio como resultado niveles récord tanto en el 2010 como en el 2011.

A fines del 2008 y durante el 2009, quedó clara la importancia que tiene para nuestros clientes nuestro compromiso con la calidad de los productos y el soporte de negocios. Además, en los dos últimos años hemos notado una nueva tendencia entre las mayores empresas de minería a buscar una asociación más fuerte y de largo plazo con los proveedores para el desarrollo de equipos más modernos, productivos, seguros y fiables.

Nuestra ambición es ser un socio líder en esta tendencia, y hemos invertido en nuevos recursos para alcanzar esta meta. Por ejemplo, hemos formado una nueva división para dar soporte a nuestros clientes con partes, servicios y capacitación. También formamos un equipo de especialistas en aplicaciones, tanto para tunelería como minería. Más aún, estamos desarrollando nuestras capacidades en automatización y seguimos ampliando nuestra oferta de productos.

Un buen ejemplo, en este contexto, es la reciente adquisición de GIA Industri AB. Through A través de esta compañía hemos ampliado nuestra gama incluyendo vehículos utilitarios, equipos de carga continua, camiones eléctricos y ventilación a pedido, para nombrar unos pocos ejemplos.

Creemos que, una gama de productos más amplia, una organización más competente y la voluntad de decidir el futuro de la industria minera junto con nuestros clientes, es prueba de nuestra determinación de convertirnos en el socio de largo plazo que puede ofrecer más alternativas de productos.

DAVID SHELLHAMMER  
Presidente de Excavación Subterránea de Roca

12



20



3

ARTÍCULOS

Hacia las alturas en América Latina.

12

Socios perfectos en las canteras.

14

M&C adelanta los casos de Intermat.

18

La adquisición de GIA genera nuevas oportunidades.

20

Fuerza-E, una potente nueva familia.

22

Sólido compromiso en la producción de piedra con dimensión.

24

Listo para el entrenamiento en simulador.

26

Exploración en el Valle Jadar.

32

El Minetruck MT42 distinguido en Canadá.

34

Los equipos Pit Viper de Poltava.

PRUEBA DE CAMPO

30

La mejor calificación para EDGE en Noruega.

PRODUCTOS & PROGRESOS

29

Sobre rieles en la Línea Urbana de Estocolmo.

10

TÉCNICAMENTE HABLANDO  
El desafío de las alturas.

38

EN EL MERCADO Y NOTICIAS BREVES  
Noticias de todo el mundo.

22



24



32



**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** Ulf Linder,  
e-mail: [ulf.linder@us.atlascopco.com](mailto:ulf.linder@us.atlascopco.com)

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

**CONCEJO EDITORIAL** Ulf Linder, Mikael Wester, P-G Larén, Gunnar Nord, Anna Dahlman Herrgård.

**PRODUCCIÓN EDITORIAL, DISEÑO Y MAQUETADO-**  
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** Alloffset AB, Bandhagen, Sweden 2010.  
ISSN 0284-8201.

**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.

# EN LO ALTO DE LA CORDILLERA

Cómo superan los perforistas las condiciones en el techo del mundo



La vida a más de 4.000 m sobre el nivel del mar presenta enormes desafíos a los perforistas y a los equipos. M&C viaja a América Latina para ver cómo hacen frente a uno de los climas más extremos del mundo.





Superando las condiciones en Collahuasi: Carlos Correa Echeverría (izquierda), Superintendente, Perforación y Voladura, Paulyn Espíndola, Gerente de Producto de Atlas Copco Chilena.



Alta productividad con las PV - 271 y PV-351 en un diámetro de 105/8" y 121/4" con un largo de perforación de 15 metros.



Perforista Eduardo Macheo: "Me gusta esta máquina. Con ella he sido capaz de perforar 780 metros en un turno de 12 horas y pienso que puedo hacerlo mejor aun".

# LOS REYES DE COLLAHUASI

Bajos niveles de oxígeno, temperaturas extremas y tormentas eléctricas. En este difícil ambiente minero de los Andes Chilenos dos equipos Pit Viper se sienten como en su casa.

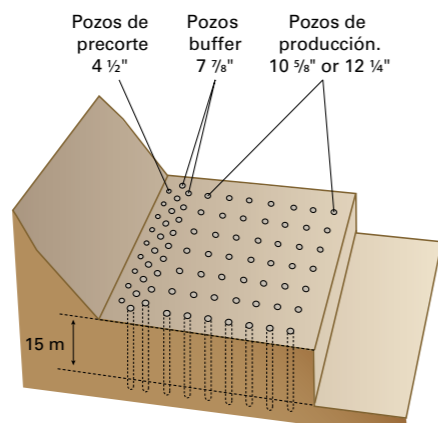
La gigantesca mina de Collahuasi, uno de los mayores recursos de cobre del mundo, está ubicada en la Cordillera de los Andes, en el extremo norte de Chile.

Aquí, las operaciones de minería se realizan a altitudes de 4.000 – 4.800 m sobre el nivel del mar. Operada por la Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi y propiedad de Anglo American, Xstrata y un consorcio Japonés, la mina extrae y procesa minerales sulfurosos para producir concentrados de cobre y molibdeno. De ellos, el concentrado de cobre responde por el 90 % de la producción de la mina. En este ambiente exigente, caracterizado por el bajo nivel de oxígeno, temperaturas extremadamente frías en invierno y tormentas eléctricas de violencia impredecible, dos equipos diesel Pit Viper de Atlas Copco avanzan a paso firme.

Estas unidades, un equipo PV-271 y un PV-351 mayor, fueron entregados a la mina en el año 2011 y son las únicas unidades diesel

en una flota de 11 equipos de voladura para producción, todo estos son eléctricos.

Carlos Correa Echeverría, Superintendente, Perforación y Voladura, dijo a M&C que los



El diagrama de perforación en Collahuasi mostrando los pozos de producción perforados por los equipos PV-271 y PV-351.

equipos se están mostrando ideales para estas condiciones.

"Para alcanzar nuestros objetivos estratégicos, necesitamos que todos nuestros equipos mantengan un desempeño consistente y fiable operando a máxima capacidad de producción", dice. "También es importante la versatilidad de los equipos. Mover los cables eléctricos hace perder mucho tiempo por lo que decidimos recurrir a equipos diesel. Nos gusta la versatilidad de los equipos Pit Viper porque podemos moverlos rápido y fácilmente.

"También hemos entrado en una fase, aquí en el depósito de Rosario, donde el área de trabajo es estrecha y hay filtración de agua, de manera que es muy cómodo para nosotros no tener que trabajar con los cables de máquinas eléctricas en esa zona."

## Menos oxígeno, menos potencia

El PV-351, por ejemplo, está equipado con un motor que produce 1.650 hp a 1.800 rpm, y con un compresor más grande – 3.800 cfm (110 psi/ 7,6 bar) en lugar de 3 000 cfm.

La elevada altitud de esta región también significa frío extremo, especialmente en invierno (Julio a Septiembre), cuando las

temperaturas pueden caer hasta – 40 C°. "Debido a eso, los equipos tienen que tener calefacción y un generador de abordo", continúa Espíndola, agregando que el desempeño de otros elementos como la bomba de agua, el combustible, la batería y el lubricante, todo puede ser afectado por las bajas temperaturas.

La roca en Collahuasi tiene una resistencia a la compresión promedio de 100 MPa con algunos sectores llegando a 250 MPa. Para comparar, la roca en otras minas locales tienen una resistencia en general de 60 MPa.

La voladura se realiza una vez por día y, dependiendo del área, se usan cuatro diagramas de voladura diferentes. La presencia de agua decide si se emplea ANFO pesado o ANFO y explosivo en emulsión.

Atlas Copco provee también todos los insumos tales como brocas rotativas (incluyendo brocas Secoroc Tricone), tubos de perforación, adaptadores de broca, sub adaptadores y bujes rotatorios de cubierta.

## Robándose el show

Si bien los dos equipos se desempeñan bien, es el PV-351, más grande, el que parece estar robándose el show. Durante la visita de M&C, esta unidad perforaba 10 % más rápido que los equipos eléctricos de la flota – unos 58 m por hora comparado con el promedio de 50 m/h para los equipos eléctricos.

El perforista Eduardo Macheo lo confirma.

"Me gusta esta máquina", dice. "Es rápida y he podido perforar 780 metros con ella en un turno de 12 horas, incluida una pausa de una hora, pero puedo hacerlo mejor. Mi récord personal es de 800 metros en un turno y estoy seguro que puedo alcanzarlo con el PV-351", ríe confiado.

Macheo estaba familiarizado con este equipo desde el comienzo habiendo trabajado antes con un Pit Viper 271 en otra mina de cobre, aunque aquel equipo no contaba con el Atlas Copco Rig Control System (RCS).

"Antes de venir tuve la oportunidad de operar un PV-271. Tenía consola, no joysticks, de manera que los joysticks y todo el sistema computarizado fue una nueva experiencia para mí".

El sistema computarizado RCS es estándar en todos los equipos PV-351 y provee un alto grado de automatización, incluyendo opciones como autopercusión, navegación de pozo con GPS, acceso remoto a los equipos con comunicaciones, desplazamiento remoto, Measure While Drilling, operación tele dirigida y otras características avanzadas.

Todas las funciones son controladas con una pantalla táctil, dos joysticks y botones de presión en el asiento del perforista, de manera que cuando el asiento gira también lo hacen los joysticks y la pantalla.

Cuando los dos Pit Vipers llegaron

a la mina, Atlas Copco Chilena con los instructores, Luis Galleguillos y Hugo Moyano, capacitaron a unos 20 perforistas. El



El mejor de la mina: El PV-351 ha probado que perfora más rápido que los equipos eléctricos de la flota de Collahuasi.



**EL DESAFÍO DE COLLAHUASI**  
 La mina Collahuasi responde actualmente por el 9.3% de la producción total de cobre en Chile y tiene una vida esperada de más de 30 años. Hay tres depósitos principales de cobre - Ujina, Rosario y Capella. A una altitud de 4.100 m, Ujina contiene sulfuros y óxidos secundarios. Este depósito (mas uno más pequeño llamado Huinquintipa) fue el primero en ser explotado. Aun más alto, a 4.600 m, es el depósito Rosario que contiene sulfuros y óxidos secundarios enriquecidos con una ley de cobre del 1.1%. El Stripping en Rosario comenzó en el año 2002 y se ha convertido en el principal recurso de mineral de la mina. Collahuasi tiene una capacidad instalada de 500.000 toneladas de cobre por año y un total de 705.000 toneladas de roca son extraídas por día en los tres depósitos.

El Pit Viper 271 (izquierda) y el PV-351 en el pit de Collahuasi: Estos equipos especialmente equipados son parte importante de la operación de la mina.

» entrenamiento técnico fue completado en Enero de este año. 2012. Macheo admite que fue una curva de aprendizaje, fue muy fácil y lo disfrutamos mucho.

“Aprender a operar el equipo no fue problema – los controles son muy directos”, dice. “Me gusta mucho la cabina y su enorme visibilidad. Me resulta fácil trabajar aquí y me siento seguro”.

Con un potente pull-down de 130.000 lbf (534kN), la gran capacidad del PV-351 también ha impresionado a los mineros de Collahuasi. “Antes no existía un equipo de perforación diesel con esta capacidad y ha significado un aumento de disponibilidad para nosotros”, dice Correa.

**Llegar a ser los No 1**

Las operaciones en Collahuasi comenzaron en el año 1999 y después de su expansión

en el 2004 la mina alcanzó su capacidad de producción actual de 500.000 toneladas de cobre por año.

A mediados del 2011 se inició un estudio de factibilidad para determinar si una segunda expansión sería viable para llevar la producción a más de Mt/ año – y dar un paso más hacia la visión de la mina de convertirse en el productor de cobre líder en el mundo en el año 2020.

La mina emplea unas 5.500 personas, incluyendo contratistas, y opera sin interrupción, 365 días por año, trabajando dos turnos de 12 horas por día. La tecnología fue una de las principales razones por las que Collahuasi decidió usar equipos Pit Viper. “Atlas Copco nos ofreció la posibilidad de perforación automática y eso es muy importante para nosotros”, confirma Correa. Él cree que la perforación totalmente automatizada es el

futuro y que la mina necesita prepararse para eso. “Lo ideal será llegar a un punto en que la perforación pueda ser realizada sin un perforista dentro de la cabina. Hemos visto la mina Aitik donde han estado perforando en forma remota con el perforista situado a distancia del equipo”, dice, en referencia a la mina de cobre Sueca, una de las operaciones más eficientes del mundo, donde trabajan cuatro Pit Viper 351.

“Las mejoras continuas y la innovación con la introducción de nuevas tecnologías es otro objetivo estratégico importante para nuestra compañía”, señala. “La tecnología autónoma nos permitirá estandarizar nuestras operaciones de perforación y aumentar nuestra producción”.

**Aptos para el trabajo**

Además del inicio de la explotación Rosario Sur 1, Collahuasi planea abrir otra área, Rosario Sur 2, en el año 2013.

“El año próximo tenemos que reemplazar dos de los equipos de nuestra flota que ya están listos para su retiro y voy a buscar las mejores máquinas para nuestras necesidades”, concluye Correa. “Hay una gran cantidad de equipos Pit Viper operando en la industria minera de Chile lo que prueba que esas máquinas trabajan en nuestras condiciones y que Atlas Copco provee el soporte apropiado”.

“Equipos diesel con esta capacidad no existían. Nos dan una mayor disponibilidad.”



Carlos Correa Echeverría, Superintendente, Perforación y Voladura, Mina Collahuasi.



# LOS HÉROES DE VELADERO

Grandes altitudes y condiciones meteorológicas severas van de la mano en América Latina, incluidas las montañas de Argentina. »



Perforando con una sonrisa: El perforista Victor Astudillo en los controles del Pit Viper 271 en el pit de Veladero. Dependiendo del área, completar un pozo puede llevar entre 18 minutos y una hora.



Bien equipados para las condiciones: Carlos Cavanillas, Supervisor General de Perforación y Voladura (izquierda) y Ramón Arjona, Senior Supervisor de Perforación y Voladura, con el PV-271 trabajando al fondo.

» **C**erca de la frontera con Chile, a unos 350 km al Noreste de la Ciudad de San Juan, está la mina de oro Veladero operada por Minera Argentina Gold, una subsidiaria de la Barrick, uno de los mayores productores de oro. Ubicada a 4.000 – 4.850 m sobre el nivel del mar, a la mina sólo se puede llegar a través de un camino de 156 km que llega a veces a alturas de 5.000 m. El viaje lleva unas siete horas y las condiciones en invierno puede ser tan severas que se han construido refugios cada 20 kilómetros para proteger a los trabajadores y viajeros de las inclemencias del tiempo.

A esa altitud, la temperatura cae 2°C cada 300 m de elevación. En invierno, la temperatura promedio durante el día es de -10°C, bajando a -16°C en la noche, o incluso hasta los -40°C cuando sopla viento frío.

Los vientos pueden ser muy fuertes, a veces de 80 – 100 km/hora y en ocasiones extremas las estaciones meteorológicas han

registrado hasta de 220 km/hora,” dice el Superintendente de Mina José Luis Fornés,

El invierno puede ser tan duro que el camino queda bloqueado, obligando a la mina a tomar medidas de emergencia y tiene su propio quirófano y cirujano para el caso que ocurriera un accidente cuando el camino está cerrado. A esto se agrega la amenaza constante de violentas tormentas eléctricas.

#### Logística complicada

Entonces, que significa un ambiente tan duro e impredecible para los equipos? “Aquí, las condiciones especiales complican nuestra logística”, admite Fornés. “Este es un lugar muy remoto. No hay nada en un radio de 100 km de manera que esperamos confiabilidad de nuestros equipos y proveedores”.

La flota de perforación consiste en 11 equipos diesel que incluyen un Atlas Copco Pit Viper 271. Está asignado al Pit Amable, perforando pozos de voladura en un diámetro

de 105/8”. La mina usa bancos de perforación estándar de 15 m de altura con una separación entre pozos de 7x8 m en estéril y de 6,5x7 m en mineral.

El PV-271, un equipo de perforación de pozos para voladura robusto y potente está dotado de una fuerza de pulldown de hasta 311 kN (70 000 lbf) y de una capacidad de peso sobre la broca de 34 toneladas para máxima productividad en formaciones de roca dura.

La roca aquí es sílice y varía en calidad de un lugar a otro de la mina. “Tenemos áreas donde la roca es dura, otras donde es bastante frágil y otras donde no sólo es dura sino también muy abrasiva”, dice Ramón Arjona, Senior Supervisor de Perforación y Voladura”.

Victor Astudillo, operador del PV-271, conoce esto muy bien. Explica que, dependiendo del área donde están trabajando, perforar un pozo de producción puede tomar de 18 minutos a una hora. “La mayor parte de la roca

es dura de manera que en promedio lleva 45 minutos perforar un pozo”, dice.

#### Superando las condiciones

Veladero extrae 230.000 toneladas de roca por día de sus tres vetas – Amable, Filo Federico y Argenta. La producción de oro en el año 2011 fue de 0.96 millones de onzas.

Trabajar a estas altitudes significa que con cada metro adicional, la densidad del aire y la presión se reducen y ya no se puede confiar en ciertos materiales y componentes. “Nuestros inviernos pueden afectar a las máquinas de forma drástica”, dice Arjona, explicando que ciertos aspectos de las máquinas como los circuitos de aire y agua se congelan con facilidad.

Para superar estas condiciones, el PV-271 tiene que estar dotado de equipos especiales como un motor y un compresor más potente y un kit para tiempo frío que incluye cobertura extra del alojamiento de la maquinaria, para permitir un arranque en caliente y la operación

en condiciones ambientales extremas. Arjona dice que el PV-271 está haciendo las cosas “muy bien” con buenas tasas de disponibilidad, y agrega: “Esta es nuestra princesita. Podemos confiar en esa máquina, y eso es lo que importa”.

El hecho de que Atlas Copco fuera capaz de adaptar los equipos para estas condiciones fue decisivo. Ahora se espera que los mineros estén más satisfechos aun cuando los equipos sean actualizados con la tecnología Rig Control System (RCS).

Esto proveerá opciones de automatización que incluyen autonivelación, autoperforación, navegación de pozos con GPS, acceso remoto y comunicación con los equipos, traslado remoto inalámbrico, registro de datos con Measure While Drilling y operación telemática. Como dice Carlos Cavanillas, Supervisor General de Perforación y Voladura: “Queremos el set completo de funciones RCS y estamos ansiosos por utilizar esta tecnología en Veladero”.



Vista desde arriba: El Pit Viper 271 trabajando en los bancos de 15 m de altura en Veladero.



# Control Total en Córdoba

Minera San Pedro se beneficia con una combinación única para perforar y triturar



La pareja perfecta para Minera San Pedro: Lejos a la izquierda, el Powercrusher PC1055 J trabajando. Debajo, el PowerROCT35 con Pedro Arsenio, Atlas Copco Especialista de Producto, Federico Schroeder, General General, Minera San Pedro, Gabriel Joaquín, Manager de Producto, Atlas Copco, Martin Schroeder y Nicolas Vinés, de Michelotti e Hijos, uno de los muchos clientes de la cantera.



A la Minera San Pedro, contratista de perforación, no le preocupa si la roca que produce es apta para su trituradora móvil – o viceversa. Ha invertido en un equipamiento perfectamente compatible.

En la provincia de Córdoba en el centro de Argentina, la empresa de perforación Minera San Pedro ha actualizado su flota con dos adquisiciones clave – un equipo de perforación de superficie PowerROC T35 y una trituradora de mandíbulas Powercrusher PC1055, ambos de Atlas Copco.

Cada una de estas máquinas tiene mucho que ofrecer como unidades individuales. Pero en esta mina es la combinación de las dos, lo que refleja una elección especialmente sabia.

Al estar ambas diseñadas y fabricadas por Atlas Copco, son perfectamente compatibles y armonizadas para trabajar bien juntas de manera que la compañía puede optimizar

sus operaciones de perforación y trituración logrando una máxima productividad.

## Potencia PowerROC

Por más de 30 años la Minera San Pedro ha provisto servicios de perforación, demolición, tunelería, y triturado de roca a otros contratistas así como a minas y compañías de cemento, tanto en Argentina como en países vecinos.

Cuando la firma decidió actualizar su flota, sabía lo que quería – tasas de penetración más elevadas, pozos más rectos y vida útil de las barras de perforación más larga. El PowerROC T35 fue la respuesta a las tres necesidades.

“Nos dimos cuenta de que para seguir siendo competitivos teníamos que actualizarnos”, dice el Gerente General Federico Schroeder. “Al mismo tiempo, queríamos un buen equilibrio entre desempeño, consumo de combustible y disponibilidad de partes de reposición”.

Schroeder comenta que “siempre ha usado” equipos de Atlas Copco, pero principalmente equipos de perforación neumáticos. La potencia hidráulica del PowerROC T35 es muy superior a la de esas máquinas anteriores. Es extremadamente robusto para aplicaciones de superficie en roca dura como la construcción y las canteras, ofreciendo un buen consumo de combustible y un novedoso sistema de avance que optimiza el desempeño del bien probado martillo COP 1840.

Gabriel Joaquín, Manager de Producto de Atlas Copco para minería de superficie en

Argentina, lo resume así: “El PowerROC T35 combina productividad, calidad de perforación y eficiencia de costos. La perforadora de 18 kW, con doble amortiguación, permite obtener alta penetración y mayor potencia de perforación pero usa menos energía lo que reduce el consumo de combustible”.

Joaquín agrega que tasas de penetración más elevadas, pozos más rectos y vida útil de las barras de perforación más larga son “el sueño de todo minero” y que el PowerROC T35 con su sistema de avance de cilindro hidráulico, viga de avance de aluminio rígida y fuerza de avance precisa, hace el sueño realidad.

Minera San Pedro es un caso típico. “Este sueño es realidad para nuestras operaciones,” dice Schroeder. “El equipo ofrece una gran versatilidad y lo podemos usar en una variedad de aplicaciones, de minería, trabajos

hidráulicos o civiles y en obras viales de montañas. Es ágil, de diseño ergonómico pero también una máquina fácil de operar”.

## Powercrusher socio

Para ofrecer un servicio completo, desde la perforación hasta el material procesado, Minera San Pedro planificaron trabajar con el equipo PowerROC y la trituradora de mandíbulas Powercrusher PC1055 – creando el combo perfecto. La compañía ya tenía una trituradora de impacto PC1375 y un cribador HCS3715 de Atlas Copco.

“El equipo Powercrusher PC1055 fue el más apto cuando comparamos desempeño y consumo de combustible”, dice Schroeder. “Puede ser transportado sin desmantelarlo por ser muy compacto y el sistema Quattro, permite reducir la roca a un tamaño más pequeño aun dentro de la máquina lo que

es muy importante”. Este exclusivo sistema Quattro produce un movimiento con forma de 8 en las mandíbulas móviles, aumentando la capacidad de avance y generando una etapa de post-triturado en la boca de salida de la trituradora.

Una ventaja importante de obtener el equipo de perforación y la trituradora del mismo proveedor es el servicio uniforme y con regularidad. Por esa razón, Atlas Copco provee servicios de posventa de gran calidad, adaptados a las necesidades específicas de los clientes.

Schroeder concluye: “Atlas Copco era la elección obvia para trituración y para perforación debido a su tecnología de punta. Ahora estamos alcanzando el nivel que queríamos y estamos bien a tono con la seguridad y el medioambiente, y concentrados en mejorar los servicios a nuestros clientes”.



# RUMBO A PARIS

Soluciones eficientes en energía se destacan en **INTERMAT**

Atlas Copco tiene un impresionante arsenal de productos innovadores alineados para el show de la construcción Intermat de este año en París con eficiencia energética y productividad como temas centrales.

**CUANDO INTERMAT 2012 ABRE** sus puertas el 14 de Abril en el Villepinte Center al Norte de París, el stand de Atlas Copco será sin duda la principal atracción con la eficiencia energética y la productividad sustentable como tema central.

La presentación de Atlas Copco, cubriendo todo desde compresores de aire y equipos de perforación hasta equipos de

demolición, triturado, compactación de suelos y pavimentado de caminos, iluminará la necesidad de los equipos de responder a las demandas de productividad con los costos lo más bajos posibles. Aquí, M&C ha seleccionado cuatro estrellas de línea y también examina lo que significa la legislación de Stage 3B para los propietarios de compresores.

## Reduciendo los costos de diesel

Los nuevos equipos de perforación de Atlas Copco, los SmartROC T35 y T40, han recibido las más altas calificaciones de contratistas en cinco países, especialmente por los bajos costos operativos como resultado de una dramática mejora en el consumo de combustible.

**EL EQUIPO DE PERFORACIÓN smartROC T35/T40** es una gran fuente de ahorros para los contratistas. Durante las pruebas de campo en cinco países el equipo ha sido capaz de recortar los costos de combustible hasta en un 50 % en condiciones de perforación normales.

La razón es una plataforma de diseño completamente nuevo que regula automáticamente la cantidad de energía requerida para cualquier función determinada, optimizando la provisión de potencia a los componentes vitales y reduciendo el riesgo de pérdida potencia por pérdida hidráulica.

Así, el motor funciona siempre con eficiencia óptima independientemente de la tarea desempeñada, reduciendo tanto el consumo de combustible como la frecuencia de recarga, lo que ahorra más dinero al prolongar el tiempo de actividad. Además, esta nueva generación

de equipos de perforación, de la que el modelo SmartROC T40 es el más grande, también ha alcanzado impresionantes niveles de desempeño, tecnología, servicio y confort.

Se realizaron extensas pruebas en Suecia, Noruega, Alemania, Polonia y Turquía. Los resultados mostraron una reducción de hasta el 50% en el consumo de combustible, 25-30 kg menos de emisiones de CO2 por hora del motor Tier 4 y una disponibilidad del 95 %.

Los equipos fueron diseñados en primer lugar para proyectos de perforación y canteras y han superado ampliamente las expectativas. En Suecia y Alemania, por ejemplo, el consumo de combustible del SmartROC T40 fue de apenas 10 – 15 litros de diesel por hora en condiciones favorables.

Como opciones se ofrece un kit silenciador mejorado y control remoto por radio.



Gran ahorro: El equipo de perforación SmartROCT40 mantiene el consumo de combustible en el nivel más bajo posible.

## Eficiencia en el camino

Esta nueva generación de compactadores, como los nuevos pavimentadores, combina bajo consumo de combustible y baja emisión de CO<sup>2</sup> con un elevado desempeño y facilidad de servicio.

**LA QUINTA GENERACIÓN DE** compactadores de tambor vibratorio único CA, CA5000, CA6000 y CA6500 de Dynapac, son los primeros en su tipo con motores transversales, lo que facilita enormemente el servicio.

El confort del operador y la maniobrabilidad son excelentes mientras que el ruido y el consumo de combustible han sido reducidos drásticamente. Los compactadores tienen cargas lineares estáticas de 50,

60 y 65 kg/cm y están disponibles con motores Stage 3B que usan de combustible una mezcla de biodiesel y diesel. Un sistema de ahorro de combustible "Punto-Óptimo" minimiza el consumo de combustible y las emisiones de CO<sub>2</sub> asegurando que el compactador no use más potencia de la necesaria en cada momento.

El CA6000D puede ser equipado con un Paquete de Sustentabilidad con un sistema de administración de rpm, fluido hidráulico biodegradable "fill-for-life", un kit de servicio

de 50 horas, un calentador eléctrico para el bloque del motor y luces de trabajo con lámparas LED.

También debuta en París un nuevo pavimentador de asfalto con ruedas tipo SD con un ancho de trabajo de hasta 9 m que se presenta junto a un pavimentador de orugas SD2500CS – ambos equipados con sistema eléctrico PLC conectado al CanBus. El pavimentador compacto con orugas F5CS con circuitos eléctricos tradicionales completa la gama de pavimentadores Dynapac. Los dos pavimentadores SD en el show están impulsados por motores diesel refrigerados con agua Cummins QSB 6,7, garantizando bajas emisiones y bajo consumo de combustible. El servicio se simplifica con un concepto de diseño eficiente, como concentrar todas las bombas de un solo lado. La capacidad de los tanques de combustible de la nueva gama también ha sido aumentada a 315 litros, maximizando los intervalos de recarga.



Arriba: El compactador Dynapac CA6000D. Derecha: El pavimentador de asfalto con ruedas SD2500W.

## Rompiendo barreras

En cuanto a quebrantadoras hidráulicas para trabajo pesado, Atlas Copco se ha destacado otra vez, ahora con el HB 4100 que es 130 kg más liviano que su predecesor.

**LA QUEBRANTADORA HIDRÁULICA HB 4100** es una mejora considerable en términos de desempeño y eficiencia, y los informes de Atlas Copco crecen en porcentajes de dos dígitos. Menor peso y mejor desempeño significan que ahora se pueden alcanzar resultados similares con unidades más pequeñas el peso más liviano permite usar excavadoras más pequeñas lo que ahorra inversiones y costos operativos.

Gordon Hambach, Business Line Manager, Quebrantadoras Hidráulicas, explica: "Los costos posteriores de una inversión en una quebrantadora hidráulica son varias veces mayores que el simple precio de compra. La reducción de este costo total de la propiedad se logra administrando recursos como la energía y el tiempo de trabajo, así como a través de la

durabilidad y simples conceptos de mantenimiento". En este contexto, el sistema de guía de la quebrantadora ha sido cambiado para hacerlo más estable y resistente. "Las quebrantadoras hidráulicas están sujetas a las condiciones más extremas", agrega Hambach. "Una nueva cobertura para la barra de retención ofrece más protección, especialmente en la parte más baja de la quebrantadora hidráulica que sufre mucho desgaste. También hemos reforzado la ventana de servicio y el nicho para las conexiones laterales de rosca giratoria.

También hay protección periférica contra el desgaste, que ha probado su valor con todas la quebrantadoras hidráulicas pesadas de Atlas Copco". Con un peso de servicio de 4.100 kg, la HB 4.100 es apta para chasis de hasta 40-70 toneladas.

Las nuevas quebrantadoras 4100: Más livianas, potentes y eficientes.





No sólo cumplimiento: El compresor XRHS366 Stage 3B de Atlas Copco que estará en la Intermat 2012 en París.

A un año de la introducción de la Stage 3B, los profesionales de la minería y la construcción podrían estar tentados de usar sus compresores portables el mayor tiempo posible. Sin embargo cambiar a un modelo de equipo que, cumplen con la Stage 3B puede generar importantes beneficios competitivos, dice Nicolas Englebert, Manager de Producto Grandes Compresores, Atlas Copco Energía Portable.

» **LA STAGE 3B TRAJO AGITACIÓN TECNOLÓGICA** y aumentos de precios, pero hay otra parte de la historia que contar, de nuevas oportunidades de negocios. En Enero del año 2011, la norma de emisiones Stage 3B para motores diesel "off-road" de 130-560 kW entró en vigencia en toda Europa. La nueva legislación fue osada en su objetivo y exigencias: mejorar la calidad del aire a través de una drástica disminución de las partículas y las emisiones de NOx.

Las consecuencias de la Stage 3B para la industria de equipos portables han sido significativas, afectando a fabricantes, proveedores de motores y usuarios. El nuevo estándar requería cambios significativos en el diseño de los compresores portables. "Para adaptarnos a la Stage 3B, tuvimos que construir un nuevo motor, un nuevo sistema de refrigeración y un nuevo sistema de tratamiento de los gases de escape para nuestros compresores portables", dice Nicolas Englebert, Manager de Producto Grandes Compresores en Atlas Copco.

"Sabíamos que nuestros clientes no quería cambiar sus equipos Atlas Copco que conocían y en los que confiaban. Por eso trabajamos mucho para integrar la nueva tecnología en los equipos existentes, sin afectar su desempeño ni su perfil. Sin embargo, no hay forma

de ignorar el costo de la Stage 3B". En toda la industria, los precios relacionados con la gama de compresores aumentaron 35-45 %.

**Ventaja competitiva**

No es sorprendente que los profesionales de la construcción y la minería, como las compañías de alquiler que los atienden, no mostraban entusiasmo por cambiar a los compresores Stage 3B. ¿Por qué no esperar a la Stage 4?

"Hemos notado que las compañías que ofrecen equipos Stage 3B gozan de una creciente ventaja competitiva", dice Englebert. En países adelantados ambientalmente como

Suiza, el uso de equipos que cumplen con la norma Stage 3B es obligatorio desde hace un par de años. En otros países, los proyectos en áreas urbanas o sensibles también exigen o prefieren equipos con bajas emisiones.

La extensión del metro de Estocolmo da un claro ejemplo. Compresores de bajas emisiones de Atlas Copco son usados en las fundaciones, respondiendo a la exigencia de la dirección del proyecto de minimizar la polución en zonas densamente pobladas. "Como se ve, los compresores Stage 3B no son sólo una inversión para cumplir, sino para ganar una real ventaja competitiva", dice Englebert.

“Las compañías que ofrecen equipos Stage 3B tienen una real ventaja competitiva.”



Nicolas Englebert Product Manager, Atlas Copco Portable Energy

# Superioridad en los túneles

El equipo de perforación de avance Boomer E2 C, miembro de la E-force, recientemente lanzada, continúa demostrando la superioridad en tunelería de alta productividad en todo el mundo.

En lo que se refiere a construcción subterránea, los visitantes del show Intermat podrán ver de cerca el bien probado equipo de perforación de avance de Atlas Copco Boomer E2 C.

Este equipo hidráulico de dos brazos para construcción y tunelería sigue siendo el preferido por perforistas de todo el mundo – y con mucha razón.

Equipado con perforadoras de alta potencia COP 1838ME o COP 3038, el Boomer E2 C cuenta con los brazos para trabajo pesado y de alta precisión BUT 45 con un área de cobertura de hasta 112 metros cuadrado.

El equipo ofrece manejo automático de barras como una opción y todo el sistema es controlado por el avanzado Atlas Copco Rig Control System (RCS), que permite optimizar todas las operaciones para una productividad óptima.

El sistema RCS permite usar varios niveles de automatización para cumplir con diferentes requerimientos y tiene diagnóstico y registro de datos integrados para ayudar al mantenimiento. La cabina fue diseñada ergonómicamente para máximo confort y equipada con un monitor de pantalla a color.

(Lea más sobre la Fuerza-E, p 20-21).



El equipo preferido por los tuneleros: El Boomer E2 C de la gama Fuerza-E.

## LA FORMACIÓN DE ATLAS COPCO EN INTERMAT

**CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS**

- ▶ Soil Roller CA3000
- ▶ Soil Roller CA5000
- ▶ Soil Roller CA6500
- ▶ Electric asphalt roller CC900E
- ▶ Asphalt Roller CC1200
- ▶ Asphalt Roller CC224
- ▶ Pneumatic Roller CP274
- ▶ Planer PL1000
- ▶ Bits-model
- ▶ Paver SD2500CS / V5100TVE (screed)
- ▶ Paver F5CSE + V5100TVE (screed)
- ▶ DCA-Simulator

**INYECCIÓN DE CEMENTO**

- ▶ Unigrout platform
- ▶ PUG for Unigrout

**EQUIPOS DE PERFORACIÓN**

- ▶ SmartRoc T35/40
- ▶ FlexiROC T20 R
- ▶ Boomer E2 C

**HERRAMIENTAS DE ROCA**

- ▶ EDGE drill monitor system
- ▶ T-WiZ drill rod thread system
- ▶ Terranox

**EQUIPOS DE CORTE**

- ▶ SpeedCut\*

**ROCK BOLTS**

- ▶ Swellex

**PERFORACIÓN DE ESTÉRIL**

- ▶ Odex bits
- ▶ Symmetrix bits
- ▶ Elemex bits
- ▶ Terracore ITH
- ▶ Terracore bits

**DEMOLICIÓN & CONSTRUCCIÓN**

- ▶ CC 1700 U CombiCutter
- ▶ BP 2050 R Bulk Pulverizers
- ▶ MG 1800 Grapple
- ▶ HC 850 Compactor
- ▶ SB 102
- ▶ SB 452
- ▶ MB 1200
- ▶ HB 4100
- ▶ TEX 05 P Pneumatic chipper
- ▶ TEX 09 PS Pneumatic chipper
- ▶ TEX 12 PE Pneumatic breaker
- ▶ TEX 190 PE pneumatic breaker
- ▶ Cobra Pro Petrol Driven Breaker
- ▶ LP9-20 P Hydraulic Power Pack
- ▶ LH 190 PE Hydraulic Hammer

- ▶ LS 14 Hydraulic cut off saw
- ▶ LCD 500 Hydraulic Core drill
- ▶ LWP 2 Hydraulic Waterpump
- ▶ LPD-RV Hydraulic Postdriver
- ▶ LT 6004 Rammer
- ▶ LF 75 Plate
- ▶ LG 300 D Reversible plate
- ▶ LP 6500 Drum Roller
- ▶ LP 8504 Trench Compactor

- ▶ Mechanical Poker display
- ▶ Electrical Poker display
- ▶ AMG 3200 Poker rive unit
- ▶ CF D 33 Frequency converter
- ▶ CF 67 T Frequency converter
- ▶ AME 1500 Poker drive unit
- ▶ AME 600 + HA35/1 Drive Unit + poker
- ▶ BV 30 Vibration screed + profile 1.8 m

- ▶ BG 370 Trowel

**TRITURADORA**

- ▶ Powercrusher PC 4

**COMPRESORES**

- ▶ XAS 27
- ▶ XAS 87
- ▶ XAS 37
- ▶ XAHS 186
- ▶ XAHS 347
- ▶ Drillair Tier 3B
- ▶ XRY577
- ▶ Booster

**GENERADORES**

- ▶ QAX 30
- ▶ QAS 40
- ▶ QAS200
- ▶ QAC 1250 generator

**SISTEMAS DE ILUMINACIÓN**

- ▶ H40 lighting tower

La cabina de Atlas Copco: Hall 5B, stand F027/ O157  
[www.atlascopco.com/intermat2012](http://www.atlascopco.com/intermat2012)



**¿INTERESADO EN EL FUTURO?**

Atlas Copco también ofrece a los visitantes de Intermat un adelanto del futuro exponiendo tres modelos de los equipos de perforación. Los modelos, ROC Xone, ROC Xtwo y ROC Xthree se mantienen en secreto hasta el día de la inauguración.

¡Algo digno de verse!



# Expansión a nuevas áreas subterráneas

La compra de GIA, de Suecia, expande la oferta de Atlas Copco

“Esto ayudará a nuestros clientes a aumentar más su productividad



Björn Lifvergren General Manager, Atlas Copco GIA



Equipo para carguío de explosivos...



... Camiones Kiruna Electricos



...Sistemas de ventilación



...Equipo elevador de tijera



...Equipo para carguío de explosivos

GIA Industri AB fue fundada en el año 1884 y está ubicada en Grängesberg en el centro sur de Suecia. Su gama de productos incluye locomotoras y vagones para uso subterráneo, vehículos utilitarios y equipos de carga, empernado por cable y desincrustación, cargadores continuos Häggloader así como sistemas completos de ventilación..

La adquisición por parte de Atlas Copco del negocio subterráneo de la compañía Sueca GIA Industri agrega camiones de mina, vehículos utilitarios, sistemas de ventilación y otros nuevos productos a la gama Atlas Copco.

La compra este año de GIA Industri de Suecia ha resultado en una amplia gama de productos complementarios para construcción y minería subterránea.

Esto significa que, además de equipos de perforación, empernadores, equipos de carga y camiones, Atlas Copco también puede ofrecer camiones de carga eléctricos, sistemas de locomotoras y vagones para transporte subterráneo, y trucks de carga y servicio, cargadores continuos Häggloader así como sistemas completos de ventilación.

“Estamos entrando en nuevos segmentos del mercado y podremos ofrecer a nuestros clientes un portafolio de productos aun más amplio”, dice Bob Fassl, Business Area President de Atlas Copco Mining and Rock Excavation Technique. “Estamos especialmente ansiosos por ofrecer el camión de transporte Kiruna Electric con un fuerte perfil ambiental”.

GIA Industri AB fue fundada en el año 1884 y ha sido propiedad de Vätterleden Invest AB desde 1994. Radicada en Grängesberg, en la

antigua región minera de Bergslagen, en el Centro-Sur de Suecia, la empresa de equipos subterráneos cuenta con 113 empleados. Está representada en Suecia, China y Australia. Como parte de Underground Rock Excavation Division de Atlas Copco, los productos estarán ahora disponibles a través de la red global de ventas y servicios de Atlas Copco y de los selectos distribuidores de GIA.

#### Desarrollo excitante

Björn Lifvergren, designado Manager General de Atlas Copco GIA, ve futuras oportunidades para los clientes de ambas compañías, presentes y futuros.

“Este es un desarrollo muy excitante para Atlas Copco y nuestros clientes. Los productos de GIA no sólo complementan muy bien nuestros productos subterráneos, también abren muchas posibilidades para la futura cooperación en todo el mundo”, dice.

“Atlas Copco es un líder mundial en perforación y voladura, y en transporte. Con la gama GIA ahora podemos ofrecer camiones eléctricos y una amplia gama de equipos auxiliares usados en minería. Además, esos productos estarán a disposición de nuestros clientes en nuestra organización global de ventas y servicios”.

Entre los productos más interesantes del portafolio de GIA están los sistemas de

ventilación para operaciones subterráneas. Estos incluyen sistemas de control para proveer a los clientes ventilación a demanda.

En una mina, por ejemplo, estos sistemas permiten usar la ventilación selectivamente, dirigiéndola solamente a las áreas donde se está trabajando, reduciendo sustancialmente los costos de energía.

Lifvergren continúa: “Esta es un área completamente nueva y excitante para nosotros para ayudar a los clientes a reducir sus costos de producción. Tenemos el equipamiento, los conocimientos y el servicio necesarios que permiten a nuestros clientes recibir de Atlas Copco sistemas de ventilación de última

generación en la mayor parte del mundo”.

#### Respuesta positiva

Atlas Copco planea establecer especialistas en productos de GIA para dar apoyo en sus centros de clientes en todo el mundo y entrenar a su nuevo personal en los HQ de Grängesberg en Suecia.

La respuesta de los clientes ha sido muy positiva, especialmente con la noticia de que los servicios de posventa de GIA estarán a cargo de la organización de servicio de Atlas Copco.

Para más información sobre GIA, visite [www.atlascopco.com/gia](http://www.atlascopco.com/gia)



Fuerza-E en acción: Boomer E2 C.



Fuerza-E en acción: Simba E7 C.



Fuerza-E en acción: Boltec EC.

Se lanza un nuevo desarrollo mayor para equipos subterráneos con una gama superior de perforadoras y equipos de empernado para minería y tunelería que incorporan el brazo más exitoso del mundo.

# LA FUERZA-E LISTA PARA EL DESPEGUE

## Diseño de brazo ganador en el lanzamiento de la nueva familia de equipos de perforación

Desde su lanzamiento en el año 2005, el brazo para trabajo pesado BUT 45 ha alcanzado renombre mundial. Montado en los equipos de perforación Boomer serie E se ganó rápidamente una reputación de fortaleza, robustez, precisión y alcance.

Pero este brazo tan ponderado ya no es exclusivo de la gama Boomer – ahora también está disponible en los últimos equipos Simba y Boltec.

Como resultado de esto, los equipos Simba y Boltec unen sus fuerzas al Boomer para formar una nueva familia de equipos de perforación Atlas Copco – la familia de la Fuerza-E.

Con el brazo BUT 45 instalado en toda la gama, los poderosos equipos de perforación de Atlas Copco y el Rig Control System (RCS), la Fuerza –E está preparada para tener un gran impacto sobre el desempeño de perforación y la productividad.

### Quince modelos

La familia de la Fuerza –E comprende 15 modelos diferentes, tanto eléctricos como diesel con el brazo BUT 45 como el componente común clave. En todos los casos, la alta precisión del brazo reduce sustancialmente el tiempo de posicionamiento

entre taladros, acelerando la perforación. Además, la fortaleza y robustez del BUT permite a todos los equipos Boomer llevar un sistema de manejo de barras.

### Alta estabilidad del Simba

Los equipos Simba en la Fuerza-E establecen un nuevo estándar para perforación de roca rápida, precisa y productiva, aun en las condiciones más duras. La mayor capacidad de carga del brazo BUT permite usar el sistema de manejo de barras RHS 35 y el brazo se puede extender 1,6 m con la extensión más corta de 1 m usada para cargas

más elevadas. Sus cuatro agujones también permiten un montaje rápido, preciso y con máxima estabilidad. El Simba serie E también puede llevar las perforadoras más potentes de Atlas Copco.

### Grandes beneficios para Boltec

El Boltec miembro de la familia de la Fuerza-E llevan la seguridad y la eficiencia a un nuevo nivel. Su brazo BUT 45 puede ser extendido 2,5 m y el avance en 600 mm, permitiendo al equipo cubrir áreas de 12 m x 8 m en una configuración. Equipado con la nueva perforadora COP 1435, más rápida, esta

unidad robusta y versátil puede ser usada con una amplia gama de longitudes de pernos y también puede ser adaptado para aplicaciones de refuerzo de suelos. El primer equipo Boltec de la Fuerza-E entregado está trabajando exitosamente en la mina Kemi en Finlandia. Esta unidad, Boltec EC EH-DH, es impulsada tanto con electricidad como con diesel.

### Nuevas versiones E

Con el lanzamiento de la Fuerza-E, se han agregado nuevas versiones de equipos como el Boomer E1 C en especial la versión diesel-hidráulica (DH) que puede ser usada

en cualquier parte como en proyectos mineros nuevos donde la infraestructura no está instalada.

En resumen, la nueva familia Fuerza-E ofrece la más extensa gama de opciones disponible (el Boomer tiene disponible 25 modelos de vigas de avance y entre 60 a 85 opcionales) y hay una amplia elección de perforadoras con potencias de 16 a 30 kW.

Para una descripción completa de la Fuerza-E, vaya a [www.e-forcefamily.com](http://www.e-forcefamily.com)

# UNA DIMENSIÓN TOTALMENTE NUEVA

## Atlas Copco se compromete sólidamente con la industria de piedra de dimensión

La reciente adquisición de Perfora S.p.A de Italia marca un renovado compromiso con la industria de la piedra de dimensión, dando a los especialistas en este campo acceso a los conocimientos de Atlas Copco en perforación y desarrollo de productos.



En la cantera Comiti: Antonello Lucianu (izquierda) propietario de Virginio SRL, con Franco Putzu, representante de Perfora en Cerdeña.



En la cantera Augelli Marmi, Puglia: Leonardo y Michele Augelli (izquierda y derecha) con Roberto Santamato, representante de Perfora.

Desempeño de Perfora: La gama de productos de Perfora cubre varios tipos de equipos de perforación neumáticos e hidráulicos así como chasis, paquetes de potencia hidráulicos, sierras de alambre de diamante y herramientas para fractura de bloques como arriba en la cantera Comiti en Cerdeña y en la cantera Augelli Marmi en Puglia (recuadro).

Atlas Copco ha hecho un nuevo compromiso mayor con la industria de piedra de dimensión (DSI) con la adquisición a comienzo de este año del especialista italiano Perfora, una compañía que vende equipamientos de corte y perforación de DS.

Bob Fassl, Business Area President of Atlas Copco Mining and Rock Excavation Technique dice: “Perfora es un proveedor líder en este segmento, con un fuerte foco en los clientes y productos de alta calidad. Como parte del Grupo Atlas Copco, Perfora se convierte en un proveedor global único de equipos a medida para productores de piedras de dimensión”.

A pesar de las dificultades económicas mundiales, la industria de piedra de dimensión está creciendo y los materiales de piedra natural son demandados para construcción y decoración siempre que es económicamente viable. Además, las canteras de piedra de dimensión están cambiando de equipos

neumáticos a hidráulicos y automáticos.

### Apuntando a ser No. 1

Perfora opera ahora en la División de Perforación de Superficie de Atlas Copco. El Presidente de la División Markku Teräsvasara, señala que el cambio para la modernización de la flota es impulsado por los crecientes costos de la energía y trabajo.

“La adquisición de Perfora se hace en el tiempo apropiado”, explica. “Juntos podremos ofrecer equipamiento moderno para un creciente mercado mundial. Nuestra meta es ser el jugador mundial No. 1 de equipos de cantera DSI a medida”.

Antes de la adquisición, Perfora era una compañía privada de Bagnolo, en el Norte de Italia, con 43 empleados e ingresos de 10 millones de Euros.

Los productos de la compañía, que incluye sierra de alambre de diamante y equipos de

perforación especialmente diseñados para aplicaciones de piedra de dimensión, son distribuidos a través de ventas directas y distribuidores locales en países selectos.

### Mejores servicios

Perfora no es un extraño para el Grupo Atlas Copco. Las compañías han cooperado los dos últimos años en la producción del equipo de superficie FlexiROC T20 R. Esta ha sido una empresa compartida de gran éxito.

Piergiorgio Picotto, Managing Director de Perfora, dijo a M&C: “Atlas Copco tiene una extensa red de distribución en mercados claves y una organización que puede ofrecer servicios mejorados a nuestros clientes.

“También vemos sinergias positivas en la producción de productos que nos permitirán mantener y reforzar nuestra posición en el segmento DSI”.

El nombre legal de Perfora se cambiará a

Copco Stonetec pero seguirá siendo conocida entre sus clientes como Perfora durante un futuro previsible.

### Clientes satisfechos

Las unidades hidráulicas de perforación móviles Perfora son muy exitosas en Italia y entre sus muchos clientes satisfechos están Virginio SRL en la cantera Comiti en Cerdeña y la familia Augelli, que maneja la cantera Augelli Marmi en la Puglia.

La cantera Comiti es trabajada en cuatro niveles usando tres equipos Perfora Girodrill 200, un Rock Buggy y dos cortadores Speed Cut 100. El proceso comienza con perforación horizontal y vertical con el Rock Buggy. El banco es posteriormente cortado con alambre con el Speed Cut 100. Finalmente, el Girodrill es usado para escuadrar los bloques de granito.

Antonello Lucianu, propietario de Virginio, dice: “Hemos trabajado en este sector más de

25 años, extrayendo bloques de granito y vendiéndolos en todo el mundo. Nuestro objetivo siempre ha sido producir calidad. Desde que me hice cargo hace 12 años hemos apuntado a usar la mejor tecnología disponible, y el verdadero cambio se produjo cuando dejamos de trabajar “con nuestras manos” y comenzamos a perforar y cortar con máquinas Perfora”.

La llegada de los productos Perfora también fue un momento definitorio para la cantera Augelli Marmi. Propiedad de Michele Augelli y su hijo Leonardo, la continuada inversión de la compañía en tecnología en sus diversos yacimientos en todo el país la han hecho la industria líder en piedra decorativa, mármol, granito, travertino y ónix.

“Usamos mucho el equipo hidráulico Perfora para el escuadrado inicial del bloque de mármol”, explica Michele Augelli. “Después de eso, se realiza un segundo ajuste con una hoja única o un disco, seguido del corte de las losas

con una sierra múltiple. También confiamos en el Handdrill 100 para la perforación horizontal de pozos de voladura para remover el material del frente. Hasta el año 2001, realizábamos el primer escuadrado con alambre de diamante helicoidal”.

Y continúa: “Las unidades de perforación hidráulicas de Perfora han revolucionado nuestras operaciones. Abandonamos nuestros jackhammers y alambres de diamante y dejamos que las unidades azules ocuparan su lugar. Antes, para perforar una serie de pozos en un banco de 10 metros, necesitábamos cuatro personas y dos días. Ahora una sola persona lo hace en un día. Estas máquinas también han aumentado nuestra movilidad en la cantera y han hecho posible trabajar la masa de roca desde cualquier punto”.

Para más información sobre Perfora ir a [www.perfora.com](http://www.perfora.com).

# CON SIMULADOR EN TODO EL MUNDO

La innovación de Atlas Copco puede reducir el entrenamiento de los operadores a la mitad



Más y más empresas de minería recurren a los simuladores de Atlas Copco con el fin de optimizar sus programas de entrenamiento ante la creciente escasez de trabajadores capacitados. BHP Billiton de Australia Occidental es una compañía minera que ha adaptado este método exitosamente y está cosechando los beneficios. A M&C se le permitió entrar al salón de clases.



Fotos desde la izquierda:

El Instructor Brett Randall con Phil Schmidt Superintendente de Perforación y Voladura de la mina Jimblebar de BHP Billiton.

Brett Randall en la "cabina" con David Jack.

Estudiando el desempeño en la pantalla externa del simulador.

Mientras la industria minera disfrute de un período de fuerte crecimiento y expansión también enfrenta uno de sus mayores desafíos para el futuro – una gran escasez de operadores capacitado.

Hay muchas razones para esto, una de ellas es la necesidad de contratar mayor cantidad de personal para proyectos mineros, en parte para responder a la alta demanda de metales y minerales, pero también para compensar la pérdida de "manos" experimentadas que pronto van a jubilarse. Sólo en Australia, según un informe, habrá que cubrir más de 150.000 nuevos trabajos para el año 2015.

En este contexto, los operadores deben ser entrenados más rápido y mejor, a un costo más eficiente que antes – para BHP Billiton los simuladores de equipos de perforación Atlas Copco junto con el programa de entrenamiento Master Driller son una herramienta indispensable de trabajo.

## Grandes cambios a la vista

BHP Billiton está realizando un gran cambio de equipamiento en sus minas de hierro, pasando gradualmente de equipos de contratistas a su propia flota. Además, la compañía planea iniciar dos nuevas minas, una en el año 2012 y otra en el 2013, unido a un amplio plan de estandarización.

En los seis lugares de operación de la mina hay una variedad de equipos de perforación, pero en pocos años se espera que la flota completa esté formada por equipos de perforación de pozos para voladura Atlas Copco Pit Viper 271. Además de la mayor eficiencia de los equipos single pass, la mina tendrá partes, insumos y recursos humanos comunes.

Aun antes de que el primer Pit Viper había sido embarcado hacia la primera mina, la Mina Yandi, el entrenamiento ya estaba en marcha en Perth usando un simulador y el programa Master Driller.

En la clase encontramos a Dan Rolston, Superintendente de Perforación y Voladura la Mina Yandi, que, a pesar de muchos años de experiencia en la perforación, estaba haciendo el curso junto a los perforistas Ben Zeller, David Jack y Bill Thorpe. Rolston había usado un Pit Viper en el pasado, pero no uno con el Rig Control System (RCS) de Atlas Copco.

Él dice: "Todos tenemos diferentes niveles de experiencia; algunos no tienen experiencia con grandes equipos y otros sólo han visto los mandos de grandes equipos de perforación. Pienso que esto es una gran experiencia con la tecnología y puedo ver como han aumentado las capacidades de los perforistas".

## Antecedentes variados

Entre los entrenados había una mezcla de edades, talentos y antecedentes. Uno era un veterano de 58 años que había perforado durante 28 años y comprado su primera computadora hacía sólo tres semanas. Uno tenía 47 años, con alguna experiencia en computadoras, y había perforado muchos años. Un tercero, de 28 años, con ocho de experiencia en perforación y muchos años de jugar en la computadora.

Durante el curso de tres días, el grupo la puesta en marcha y la detención del equipo, procedimientos de seguridad, elevación de la torre, propulsión, propulsión avanzada, perforación, etc. El desempeño de Ben Zeller es típico de los tres participantes. Mientras simulaba la perforación de cinco pozos, su nivel de

capacidad aumentaba, completando los dos últimos en la mitad del tiempo que le había llevado el primero. Esta sección tenía un límite general de tiempo de una hora. En el primer intento, él falló por dos minutos. Repitiendo el nivel, lo terminó en sólo 32 minutos. En la segunda vuelta, todos los perforistas habían bajado sus tiempos a la mitad y manejaban eficazmente los controles.

## Pensando hacia delante

Bill Thorpe dice que sin el entrenamiento en simulador él habría descubierto cómo operar el equipo, pero el curso le dio velocidad, por lo que estará preparado cuando llegue a la mina el nuevo equipo. Zeller agrega: "El simulador es definitivamente más seguro. No se puede dañar el simulador como el propio equipo".

A Rolston le gusta que su personal podrá perforar con el PV-271 desde el día que llegue. "Eso los ha hecho más que eficientes, todos sabrán lo mismo y se podrán ayudar entre ellos".

Phil Schmidt, Superintendente de Perforación y Voladura de la mina Jimblebar de BHP Billiton, que debe abrir en el año 2012, alabó al equipo de dirección por "pensar hacia delante, concentrado en trabajar más inteligentemente."

## NOTA:

Atlas Copco provee simuladores y programas de entrenamiento para equipos de perforación subterráneos y de superficie así como cargadores y camiones. Estos son producidos en cooperación con Oryx Simulations de Suecia, uno de los constructores líderes de simuladores de equipo. Según Urban Wikman, CEO de la compañía, los estudios muestran que las personas entrenadas con simuladores pueden acelerar el proceso y capacitarse en la mitad del tiempo que lleva capacitar a un perforista con los métodos tradicionales. Además del Pit Viper, hay simuladores para equipos Boomer, Simba, SmartROC y FlexiROC.



Controlando los parámetros de perforación en la clase: De la izquierda, Dan Rollston, Ben Zeller, David Jack y Bill Thorpe con el instructor de Atlas Copco Brett Randall (de pié).



Dan Rolston, Superintendente de Perforación y Voladura, comenta: "Esta es una gran experiencia con la tecnología y he visto como han aumentado las capacidades de los perforistas".

## TENDENCIA MUNDIAL

Con la escasez de mano de obra especializada amenazando la sustentabilidad de la industria minera, el uso de simuladores y programas de entrenamiento de Atlas Copco es un factor que contribuye al esfuerzo de responder al desafío.

El entrenamiento en simulador se está convirtiendo rápidamente en el método preferido desde las regiones del mineral de hierro en el Norte de Suecia hasta los yacimientos de oro de Australia y las minas de cobre de Mongolia.

En LKAB, en Sweden, el Manager de Entrenamiento Stefan Backefalk dice: "Hemos usado simuladores Atlas Copco durante un año y medio. Dan a nuestros aprendices una base firme sobre la forma de manejar nuestras máquinas en un ambiente sin estrés, lo que es muy importante desde el punto de vista de la seguridad. Pensamos que es positivo y seguiremos usando estos métodos".

Peter Sjöberg, representante local de entrenamiento de Atlas Copco en Mongolia, dice que los simuladores están ayudando a resolver un gran desafío para la mina OT/Rio Tinto. "Los trabajadores capacitados son extremadamente escasos y los estándares de seguridad de la mina son muy elevados. Los aprendices tienen que completar 250 horas en simulador antes de que se les permita siquiera tocar una máquina real. Los resultados son muy buenos".

## BENEFICIOS DE ENTRENAR EN SIMULADOR

- ▶ No hay riesgo de daños para el equipo y el personal
- ▶ No hay necesidad de sacar equipos reales de la producción
- ▶ Entrenar y poner a producir a los operadores más rápido
- ▶ Ahorrar recursos como agua y combustible
- ▶ Permite a todos los aprendices alcanzar el mismo nivel de capacitación

## CREANDO MASTER DRILLERS

El Programa Master Driller de Atlas Copco otorga tres niveles de capacitación – Bronce, Plata y Oro.

- ▶ Bronce incluye aprendizaje en la clase o estudio virtual en casa. Los temas cubiertos incluyen tipos de roca, técnica y teoría de perforación.
- ▶ Plata incluye entrenamiento en simulador. Los simuladores cuentan con grandes monitores LED montados en los espacios de las ventanas de la "cabina" para brindar un ambiente realista. La cabina se mueve respondiendo a las acciones del operador que usa controles reales.
- ▶ Oro incluye un especialista de producto de Atlas Copco trabajando individualmente con los aprendices en sus lugares de trabajo. El entrenamiento previo se repite en equipos reales y si es necesario se vuelve a repetir. Después de pasar el "Oro" un operador recibe la certificación "Master Driller".

# Profundo en el corazón de Serbia

**Cómo toma muestras de núcleo a 1.000 metros de profundidad el perforista de exploración líder en el país.**

En un área de cinco kilómetros cuadrados en el Valle del Río Jadar en el occidente de Serbia, a unos 150 km de la capital Belgrado, los perforistas de exploración trabajan 24 horas diarias, todo el año, buscando depósitos de jadarita, un mineral de borato de litio.

**S**&V Drilling Mine Services, la compañía de perforación de pozos profundos líder del país, ha realizado perforación de exploración en Serbia desde comienzos de año 2010 por encargo de un grupo minero internacional.

Para responder a la demanda de perforación continuada y sin problemas, S&V usa dos equipos de exploración para pozo profundo Atlas Copco Mustang 13-F1 para entregar muestras de núcleo de alta calidad con una profundidad de 1.000 metros en el Valle del Río Jadar.

Estos equipos Mustang están perforando para encontrar Jadarita (ver Nota al pie) y están específicamente diseñados para condiciones muy duras.

Stanimir 'Steve' Lazarevic, fundador y presidente de la firma, dice: "Desde que empezamos a usar los equipos Mustang no hemos tenido un solo problema. No ha habido que hacer mantenimiento no planeado, con la excepción del cambio de unas pocas mangueras".

## Perforista experimentado

Veterano con 30 años en el negocio de la minería, con experiencia en Indonesia,

Australia, Rumania, y Bulgaria, Lazarevic es bien conocido en la industria en Serbia. Él ha perforado en zinc, plomo, uranio, y otros minerales y metales, debajo y sobre la superficie. Y en su carrera profesional ha usado muchos tipos de equipos diferentes.

Después de regresar a Serbia en el año 2005 para comenzar con su propia empresa contratista, decidió usar equipamiento de Atlas Copco, comenzando con el equipo de perforación de núcleo Diamec 282. Una decisión de la que nunca se arrepintió.

## Valle de posibilidades

La obra del Río Jadar está cerca del pueblo de Draginac, próximo a la ciudad de Loznica (50.000 hab.) en un pintoresco valle de las Montañas Cer.

Cada núcleo tiene tres metros de longitud y después de la extracción de cada uno, la sección del pozo de donde ha sido tomado es fotografiada con una cámara especial dentro del pozo para comparar la geología con la muestra. El núcleo es enviado entonces al laboratorio para su análisis.

El lugar de perforación está localizado en un área histórica donde, durante la Primera Guerra Mundial, las fuerzas Serbias

derrotaron al Imperio Austro-Húngaro, primero retirándose y después atacando – una batalla a la que Lazarevic le gusta referirse.

"Es un gran sentimiento atacar aquí la roca y ganar", dice con un destello en sus ojos. "Amo la potencia de este equipo cuando trabaja a máxima velocidad con el motor a 2.000 revoluciones, para agregar barras: "pero la Madre Naturaleza es más poderosa que todo".

## Todos los huevos en una canasta

Contrariamente, a algunos perforistas de exploración, S&V no tiene diferentes máquinas de diferentes proveedores en su flota.

Lazarevic explica: "Muchas compañías mineras usan diferentes proveedores para no poner todos los huevos en una canasta, pero yo no estoy de acuerdo. Yo he concentrado todos mis servicios y partes en Atlas Copco para poder sentarme con los ingenieros y poder decirles qué es lo que quiero cuando ordeno nuevos equipos".

Además de la primera Diamec 282, que casi ha consumido su vida útil, la compañía opera cuatro Mustang; los dos Mustang 13-F1 en el Valle Jadar más un Mustang 13 con pull-back

aumentado a 18 toneladas y un Mustang 9-F1 trabajando en otro yacimiento en Crnivrh, en la región oriental del país, explorando en oro y cobre.

S&V emplea unos 50 perforistas y en el Valle del Río Jadar, hay dos equipos de tres hombres operando los dos Mustangs.

## Muestras perfectas

Cuando llegaron los equipos, se realizaron una cantidad de modificaciones, principalmente con las bombas. Debido a las condiciones del suelo, se instaló una bomba de inyección más grande lo mismo que una tercera bomba hidráulica para dar más potencia a la unidad de rotación y a las demás bombas de inyección. Esto dio como resultado un aumento en la tasa de penetración de unos 3 metros por hora.

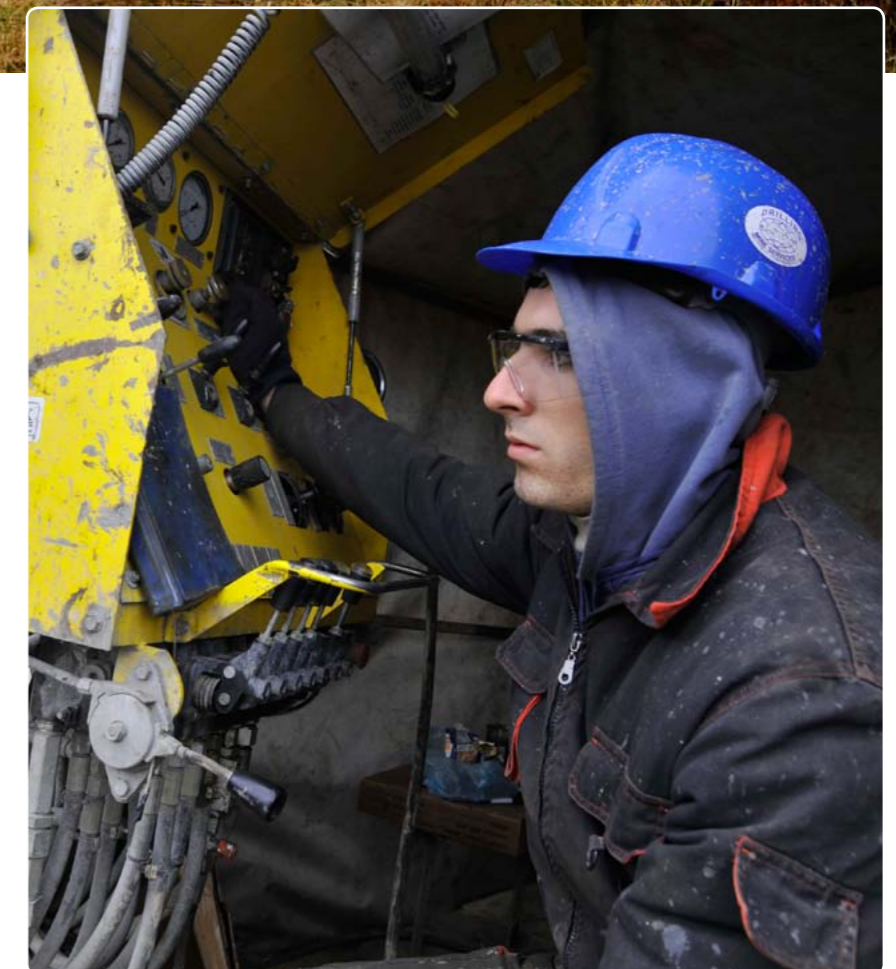
"No hay en Europa, ni en Serbia por supuesto, alguien que perfore tan rápido y obtenga muestras de núcleo tan perfectas, la experiencia de Steve con equipos de perforación no tiene paralelo", dice Vojislav Tosic, especialista en tecnología y ventas de Atlas Copco en Belgrado.

El grupo de trabajo obtiene 72 m de muestras de núcleo cada 24 horas, trabajando en dos turnos y perforando a través de agua, yeso, grava, arena, arcilla y otros materiales.

Se usan brocas impregnadas de diamante de



*Perforación de exploración en Serbia: El Atlas Copco Mustang 13-F1 trabajando en el Valle del Río Jadar.*



*Concentración en pozos profundos: El perforista Marco Zdravkovic, a los controles de su Mustang 13-F, dice: "este equipo es fácil de usar y tengo todo lo que necesito al alcance de mis manos."*



*Stanimir "Steve" Lazarevic, fundador y presidente de S&V Drilling Mine Services, dice: "Nuestra política es usar un solo proveedor".*

» Atlas Copco (SC 6-8/3 7FD) que, debido a sus anchos canales de evacuación, se adaptan muy bien a las condiciones de la geología del lugar. Las brocas son duraderas y comienzan a gastarse entre los 300 y los 600 m.

El Mustang usa sondas HO estándar, de 98 mm de diámetro con el sistema HO3 de barras de triple núcleo. Lleva unos 20 días extraer 1.000 m de núcleo y la recuperación es del 95-100 por ciento. Se usan unas 335 barras por cada 1.000 metros de pozo.

Cuando los pozos han sido perforados, son rellenados con cemento para estabilizar el suelo en caso de que en el futuro se establezca una mina subterránea en el área.

#### Cuidado ambiental

En la obra se toman todas las precauciones ambientales posibles. Por ejemplo, se cavan pozos en el suelo y se los recubre con lonas para juntar el agua usada en el proceso de perforación. El agua es bombeada después a camiones tanque para ser depositada en el lugar apropiado. "Recuerdo los días cuando toda clase de maquinaria escupía aceite en todas partes. Eso no pasa aquí", dice Lazarevic.

#### Al alcance de la mano

Todo en este equipo está al alcance de mis manos. Los pedales hidráulicos también son también un buen detalle ya que antes eran mecánicos y la gente podía lastimarse.

"Pero aquí solo tengo instrumentos simples que me hablan de presiones piloto, torque, elevación, presiones máximas, y rpm. Y todo pivotea de manera que puedo ponerlo donde lo necesito. Es simple. Eso es lo que me gusta".

Con la creciente demanda de sus servicios, S&V ve buenas posibilidades de expansión. Lazarevic concluye: "Tenemos que responder a la creciente demanda de nuestros servicios de manera que esperamos trabajar a toda velocidad con dos nuevos equipos Atlas Copco más adelante en el curso del 2012".

**NOTA:** La Jadarita es un mineral blanco de silicato que fue descubierto en el año 2006 en el Valle del Río Jadare Jadar. El mineral recibió amplia atención en los medios cuando se supo que la fórmula química de la Jadarita es muy semejante a la de la fórmula inventada para la substancia de ficción "criptonita" en la película El retorno de Superman del 2006.

El Mustang serie 13 series de Atlas Copco es el miembro más grande de la familia Mustang de perforación geotécnica Mustang Tiene una capacidad de avance y elevación de 130 kN (29,2 k lb/pie) y está equipado con una unidad rotativa de 152 mm.

El concepto modular ofrece una amplia selección de opciones incluyendo una variedad de magazines de barras, guinches, bombas, kits de inyectado, etc., permitiendo que cada equipo sea diseñado específicamente para la aplicación.

Equipado con la más nueva unidad de potencia Deutz con silenciador (EU3), el panel de control de los equipos, centrado y fácil de usar, permite ser usado operado simplemente por una persona.







Los avanzados equipos de hoy para perforación de pozos de energía geotérmica permiten a los perforistas obtener óptimos resultados. Båsum Boring de Noruega es una compañía que ha encontrado el recurso perfecto que los pone por delante de sus competidores: el sistema Secoroc EDGE.

# NORUEGA GANA CON "EDGE"



Componentes clave de EDGE: Procesador de datos, pantalla de presentación de datos, sensor y cable.

Con la considerable capacidad de los compresores actuales comparado con los de 10 años atrás, las compañías especializadas en perforación geotérmica pueden mejorar sustancialmente su productividad.

Sin embargo, los perforistas perforan pozos cada vez más profundos y encuentran cada vez más difícil controlar el impacto del martillo o la condición de la broca a grandes profundidades. La perforación profunda aumenta el riesgo de atascarse en el pozo y muchos perforistas compensan esto con sobre-lavado lo que desperdicia tiempo y combustible.

Para responder a estos desafíos, Atlas Copco Secoroc ha desarrollado el Secoroc EDGE, un sistema que da al perforista información inmediata sobre el martillo en el pozo. Basado en el software y la tecnología de los sensores más avanzada, el EDGE muestra en la pantalla del monitor del perforista, en tiempo real, la frecuencia y la potencia de impacto del martillo.

Una de las primera compañías en poner a prueba con éxito esta nueva tecnología es Båsum Boring de Noruega. Båsum vio inmediatamente las ventajas de optimizar su proceso de perforación y aceptó probar el sistema EDGE en combinación con los nuevos martillos QLX 40 y QLX 50, ambos optimizados para perforación de pozos profundos.

Desde Mayo del año pasado se hicieron pruebas en distintas obras geotérmicas,

incluyendo la perforación de pozos de 500 m de profundidad para un complejo de apartamentos en Asker, cerca de Oslo.

Perforando en pizarra, la compañía informó sobre un aumento de la penetración (hasta el 30 %), unido a una administración más eficiente del agua, reducción del consumo de combustible y con información inmediata desde el pozo perforado.

### Comparación convincente

Båsum Boring fue fundada en el año 1952 y es hoy una de las empresas de perforación para energía líderes en Noruega. Tiene 45 empleados y 18 equipos de perforación trabajando en diferentes localidades. Es la única empresa del país que ha comprado su propio compresor reforzador Hurricane de Atlas Copco para poder perforar pozos de más de 300 m de profundidad.

Durante las pruebas, el sistema EDGE se mostró particularmente exitoso en pozos profundos con grande flujo de agua. Los primeros tres pozos fueron perforados y monitoreados con el sistema EDGE pero los datos eran grabados y no llegaban al perforista. Los cinco pozos siguientes fueron monitoreados de la misma manera, pero esta vez la información estuvo a disposición del perforista que la usó para optimizar los parámetros de perforación.

La tasa de perforación promedio creció de 34 m/h en los primeros tres pozos a 46 m/h en

los cinco pozos siguientes. El pozo perforado en menos se completó en 8 horas 2 minutos – 1 hora 40 minutos más rápido que el tiempo de perforación promedio para los tres primeros pozos de referencia.

Nils Hanstad, Manager de Sección y dueño parcial de Båsum Boring, dice: “Uno de los mayores desafíos es administrar la gran cantidad de agua que ingresa en los pozos. Desde los 260 metros perforados de profundidad, hemos encontrado filtraciones de agua de 40.000 a 50.000 litros por hora. Tenemos que tener equipos realmente buenos para poder extraer tanta agua!”

Y continúa: “Deshacerse de tal cantidad de agua consume mucho tiempo. Con EDGE, podemos perforar óptimamente, a pesar del ingreso de tal cantidad de agua. Ahorramos tiempo y reducimos la cantidad de agua empleada. Otras ventajas son la reducción en el consumo de combustible y que las brocas duran mucho más”.

El consumo de combustible para los cinco pozos perforados usando EDGE fue de 400–500 litros menos que para los tres primeros pozos de referencia. Se usaron cuatro brocas y las cuatro llegaron a los 1.000 metros sin necesidad de reafilado.

### Información barra a barra

Además de la información que provee al operador durante la perforación, EDGE también ofrece información en informes post-perforación donde los resultados de la perforación puede ser analizados en detalle

El proceso de perforación puede ser seguido barra por barra de perforación, permitiendo al operador comparar los diferentes resultados y lograr mejoras continuas. Hanstad concluye: “Ser capaces de monitorear cada paso durante el proceso de perforación y después revisar exactamente lo que ha ocurrido es algo que nunca habíamos podido hacer antes y es increíblemente valioso porque te da mejor control y mejor resultado”.



**RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE CAMPO**

- ▶ Tasa de penetración: aumentado en 12 m/h
- ▶ Tiempo de perforación ahorrado: 1 h, 40 min
- ▶ Reducción substancial del consumo de combustible
- ▶ Flujo de agua: Considerablemente reducido
- ▶ Vida de la broca: 1.000 m antes del reafilado



Poniendo EDGE a prueba: Aquí el equipamiento es usado para perforar nueve pozos de 500 m de profundidad para un gran complejo de apartamentos en Oslo.

La guía perfecta: El sistema EDGE provee al perforista de información vital, permitiéndole ajustar continuamente y optimizar el proceso.

“Nunca habíamos podido monitorear cada paso antes lo que lo hace increíblemente valioso.”



Nils Hanstad, Manager de Sección, Båsum Boring.

# El orgullo de Bell Creek

El Minetruck Mt42 impulsa los éxitos cuando la industria se expande



Moderno, maniobrable, rápido en pendiente y fiable: El Minetruck MT42, fotografiado aquí en Bell Creek, está equipado con el Rig Control System (RCS) de Atlas Copco.



Al volante: El operador del Minetruck MT42, Jason Pilcz.

Con el continuo crecimiento de la industria minera mundial, un número creciente de mineros descubren que el camión de mina de 42 toneladas Minetruck MT42 de Atlas Copco es la elección correcta para sus necesidades de transporte. M&C visitó la mina Bell Creek en Canadá para saber por qué.

Lanzado en el año 2009 y posicionado entre los modelos MT5020 y el MT436B, este camión de 42 toneladas es fácil de maniobrar y rápido en la rampa con carga completa.

El camión ha sido particularmente exitoso en Canadá donde se adapta bien a muchas operaciones existentes así como al

creciente número de obras más pequeñas que se reabren para responder a la demanda mundial.

Reg Labelle, Manager de Ventas Nacionales y Desarrollo de Negocios de Atlas Copco Canadá, dice: "Canadá tiene una gran cantidad de viejas minas cuya infraestructura se adapta a los Minetrucks de 40 toneladas. Ahora se

están aplicando en otras provincias, porque son aptos para minas de rampa y de pozo".

Bell Creek, cerca de Timmins, Ontario, es propiedad de Lake Shore Gold y fue la primera en comprar el nuevo camión y esperó ansiosamente su llegada. Brian Hagan, Vicepresidente Ejecutivo de LSG, dice: "Habíamos hablado hace un par de años de que sería bueno si pudiéramos combinar el tamaño del MT436 con la capacidad y velocidad mayores de un camión de 50 toneladas. Fue como si Atlas Copco nos hubiera escuchado".

Hagan dijo que la compañía no tenía reservas en ser los primeros debido a su confianza en los productos y el servicio de Atlas Copco. "Tenemos una larga relación con Atlas Copco. Conocíamos el MT42 desde el principio y lo seguimos a través de su desarrollo".

#### Tamaño ideal

LSG produce unas 550 toneladas de mineral de oro por día en la veta angosta de 480 m de profundidad de Bell Creek 480 m. La compañía también está muy concentrada en exploración para verificar los recursos por 1,2 millones de onzas tan rápido como sea posible. Esto explica

por qué la mina quería un camión más rápido.

Aunque Bell Creek podría tener espacio para camiones más grandes, esos vehículos tendrían más dificultades para maniobrar que el ágil Minetruck MT42 con su suspensión de eje delantero, algo único para camiones de este tamaño. El MT436 tiene el tamaño ideal, dice Hagan— y la compañía todavía tiene uno en operación — pero el Minetruck MT42 está dimensionado para una carga 10 más pesada. Además, con su motor Cummins de 520 hp, bajo consumo, y bajas emisiones el Minetruck MT42 asciende la rampa confiadamente al doble de velocidad del MT436, 8 km (5 mph) comparado con los 3 km/h (2 mph) del MT436.

Otras ventajas del Minetruck MT42 incluyen mejor visibilidad, radio de giro más corto, cabina cerrada, un asiento plegable para pasajero o instructor y el asiento del conductor con suspensión de aire que mejora enormemente el confort del conductor.

Jason Pilcz, uno de los conductores del Minetruck MT42 en Bell Creek, dice: "Los turnos en el MT42 no parecen tan largos como antes. No hay que andar a los saltos".

La suspensión del eje frontal del Minetruck MT42 ofrece una conducción muy suave y confortable. El ambiente de la cabina, seco y con temperatura controlada, y su bajo nivel de ruido también contribuyen a la productividad y el confort del conductor.

#### Alta disponibilidad

En Bell Creek, tres camiones Minetruck MT42 transportan un promedio de 39– 42 toneladas por viaje. Trabajando dos turnos de 10 horas, en un período de 24 horas ellos han estado transportando hasta 1.984 toneladas de mineral y estéril por día.

El Supervisor de Mantenimiento de Bell Creek, Paul Meunier, dijo que aunque los camiones funcionan como mínimo 18 horas por día, no han requerido detenciones significativas.

El mantenimiento es fácil y directo, minimizando las detenciones planificadas. Meunier señaló que los registros muestran que su disponibilidad es superior al 90 %.

Otros equipamientos de Atlas Copco en Bell Creek incluyen tres cargadores Scooptram y cuatro equipos de perforación Boomer. ☉

“Sabíamos del Minetruck MT42 desde el principio y lo seguimos durante su desarrollo.”



Brian Hagan Vicepresidente Ejecutivo, Lake Shore Gold



#### EL MINETRUCK MT42 EN POCAS PALABRAS

- ▶ La alta relación peso-potencia con alta velocidad en pendiente
- ▶ Componentes del tren de potencia probados para desempeño fiable
- ▶ Suspensión del eje delantero para confort y productividad superiores
- ▶ Cabina de primera clase con gran visibilidad, asiento con suspensión de aire y bajo nivel de vibraciones y ruido
- ▶ Certificación FOPS/ROPS
- ▶ Aire acondicionado
- ▶ Frenos de activación por resorte y desactivación hidráulica (SAHR) para mayor seguridad
- ▶ Rig Control System (RCS) de Atlas Copco
- ▶ Columna del volante articulada
- ▶ Ambiente de cabina libre de aceite
- ▶ Altura: 2 705 mm
- ▶ Anchura: 3 050 mm
- ▶ Radio de giro: 45 grados



Los equipos preferidos: El Pit Viper 275 es usado en Poltava GOK para perforar pozos de voladura de 251 mm para la producción de pellets de hierro. Estos equipos de perforación representan la tecnología de punta en perforación de pozos largos.

Lo mejor que hay: El perforista Victor Voznuk disfruta la cabina confortable y ergonómica del PV-275.

# Pellets rentables

## Cómo usan los mineros Ucranianos la tecnología moderna para mantener el pellet en los mercados globales de hierro EN POLTAVA

Poltava GOK (PGOK) es una de las minas de oro técnicamente más avanzadas en Ucrania y, probablemente, una de las más progresistas del mundo en su tipo. M&C recorre su transición desde la cortina de hierro a la exportación de hierro.

El open pit de hierro cerca de Komsomolsk en el centro de Ucrania es uno de los cinco yacimientos localizados en un mismo rumbo de anomalía magnética de 5 km de largo. Propiedad de Poltava GOK, se remonta a la antigua Unión Soviética cuando la eficiencia no era su prioridad principal.

Sin embargo, después de la independencia de Ucrania en el año 1992, y la subsecuente privatización, todo cambió y hoy las instalaciones de preparación y procesamiento del mineral son casi irreconocibles.

PGOK, propiedad de Ferrexpo plc, es una operación moderna, bien equipada y muy desarrollada, con exportaciones anuales de unos 10 millones de toneladas de pellets de mineral de hierro, se ubica entre los principales proveedores de pellets del mundo.

El gran cambio en la historia de PGOK se produjo cuando la nueva dirección tomó dos decisiones clave: en primer lugar, concentrarse sólo en la producción de pellets,

y segundo, invertir solamente en el equipamiento de minería más moderno posible. Y es la combinación de estas dos metas lo que ha llevado a la mina al éxito y le ha dado una sólida posición entre los productores mundiales de mineral de hierro.

### Perforación moderna

El mineral de hierro en el depósito de PGOK es extraído de piedra de dureza media y perforan pozos de voladura en un diámetro de 251 mm, los especialistas en la mina eligieron el Atlas Copco Pit Viper 275, un equipo de perforación rotativa de última generación con Atlas Copco Rig Control System (ver recuadro en la página 37).

Vladimir Chasnyk, manager de partes y servicio de Atlas Copco Ukraine, dice lo siguiente: “No hay duda que PGOK es una de las empresas más modernas en Ucrania. La compañía es líder en la industria con equipamiento moderno y tiene la



determinación de mantenerse al día con todos los nuevos desarrollos técnicos.

“PGOK decidió concentrarse en los pellets de hierro – a diferencia de otras minas del país que tienen una gran cantidad de productos diferentes – y reconocen que la capacidad superior del Pit Viper los ayudó a alcanzar sus metas”.

### Progresos constantes

Estudiando los informes de productividad, es fácil ver por qué el Pit Viper es aquí el »

Bien alto: El equipo diesel PV-275 en Poltava GOK, perforando pozos para voladura en un diámetro de 251 mm con un diagrama de 6 x 6 m en estéril y 5.5 x 5.5 m en mineral.





Camino al éxito: La flota de Pit Viper trabajando en los bancos de PGOK que tienen 10 o 12 m de altura. Durante la visita de M&C, los equipos PV alcanzaban un promedio de 6.500 m por mes.



Manteniéndose al frente del desarrollo técnico: Al centro, Aleksandr Protsenko, Manager de Minería y Transporte de PGOK con Evgeniy Kotlevskiy (izquierda), Representante de Atlas Copco en Ucrania, y Mark Stewart, Manager Regional de Atlas Copco.

#### LA FLOTA PIT VIPER DE PGOK

La flota de PGOK incluye ocho equipos de perforación de pozos de voladura Pit Viper 275. Estos son equipos rotativos y DTH que cubre la gama de diámetros de pozo de 171 – 270 mm (6 3/4” – 10 5/8”).

Diseñado para perforación multipropósito y una capacidad de carga sobre la broca de 34 toneladas (75.000 lb), el PV-275 puede agregar una productividad insuperada a cualquier operación minera. Con una barra de 12,2 m de longitud el equipo puede perforar un pozo limpio de 11,3 m (37 ft) en un single pass, o con perforación multipass puede perforar hasta una profundidad de 59,4 m (195 ft) usando un carrusel de 4 barras conteniendo barras de 12,2 m (40 ft).

La exclusiva “torre viva” puede ser elevada y bajada con la cabeza rotativa en el extremo superior y las barras en su lugar, y el sistema de control computarizado RCS permite funciones tales como desplazamiento remoto, auto nivelado, auto perforación, y navegación GPS.

El equipo utiliza el sistema de avance por cable de alta resistencia patentado de Atlas Copco con tensionado automático de cable y cilindros de avance de doble acción hidráulicos. Derivado del Pit Viper 351, el sistema asegura una alineación precisa de la cabeza, mayor vida del cable, y decreciente tiempo de inactividad para tensionar el cable.

La seguridad está garantizada por una extensa gama de dispositivos de seguridad (con la opción RCS). Esto incluye protección de la cabeza rotativa antes del desplazamiento, reduce el riesgo de doblamiento de las barras, protección del carrusel y de la llave de desconexión, advertencia de bajo nivel de combustible, lubricante y agua y auto nivelado y desnivelado cuando se desplaza en terreno desparejo.

El Pit Viper 275 está diseñado para manejar tubos de perforación de 159 mm (6 1/4”) hasta 219 mm (8”) de diámetro. La versión de baja presión de 7,6 bar (110 psi) puede ser usada para perforación rotativa hasta diámetros de 270 mm (10”) mientras que la versión de alta presión de 24 bar (350 psi) también está diseñada para diámetros de hasta 270 mm (10 5/8”) y con la posibilidad de usar martillos DTH para brocas de 250 mm.

» equipo preferido. Desde su introducción en la flota en Abril del 2006, la productividad y la producción han crecido constantemente al tiempo que la cantidad de equipos necesarios en la flota para lograr los resultados deseados ha declinado sucesivamente.

Actualmente, PGOK opera una flota de 23 equipos de perforación, ocho de ellos Pit Viper 275. En el año 2010 había 19 equipos en el pit y el número total de metros perforados fue de 780.000 (13% con tres equipos Pit Viper, 17% con tres equipos TEREX y 70 % con 13 equipos Rusos SBSH.

Para 10 meses de perforación en el año 2011, el número total de metros perforados fue de 920.000, distribuidos de la siguiente forma: 50% usando Pit Vipers, 8% con TEREX y 42% usando equipos SBSH.

#### Un cambio mayor

PGOK tiene en la obra instalaciones para triturado, concentrado y producción de pellets y se beneficia con el puerto de mar JV sobre el Mar negro, en Yuzhnye, cerca de Odessa, de donde embarca sus pellets a los mercados de ultramar.

Vladimir Ivanov, First Deputy Chairman de OJSC (Poltava GOK), confirma que el cambio de la flota tradicional a los más modernos Pit Viper ha sido un tarea mayor.

“Cambiar al más moderno Pit Viper ha sido una tarea enorme.”

Vladimir Ivanov, First Deputy Chairman, OJSC (PGOK).



“Eficiencia es productividad y como nos concentramos en ser más eficientes evaluamos todo tipo de equipos. Eso incluye camiones, palas mecánicas, cargadores, equipos de perforación, sistemas de transporte – todo.

“Nuestro plan de flota fue desarrollado en combinación con Atlas Copco Ukraine. Una vez que nuestra flota incluya más equipos Pit Viper lograremos más eficiencia aún, ya que el mantenimiento y las reparaciones serán hechas por la compañía especializada en servicios de Atlas Copco Ukraine y esto permitirá un considerable aumento en disponibilidad de equipos y volúmenes de perforación”.

#### Movilidad y flexibilidad

Aunque el aumento de productividad puede

ser atribuido, en cierta medida, a las funciones avanzadas y la eficacia del Pit Viper, la movilidad jugó un papel clave en la elección. La flota anterior de la mina era eléctrica pero el PV es diesel, lo que significa que los equipos se pueden mover libremente de obra en obra sin los impedimentos de los cables.

Ivanov confirma que esta movilidad ha sido un gran impulsor de la productividad. Otro es la capacidad de “torre viva” del equipo que permite moverlo con la cabeza rotativa en lo alto de la torre y con las barras cargadas – una operación que no era posible con la flota vieja.

Los bancos son de 10 o 12 m de alto y el diagrama de perforación es de 6 x 6 m en estéril y 5,5 x

5,5 m en mineral. En perforación rotativa

con brocas tricónicas, se usa aire de alta presión (24 bar) para limpiar los pozos. La razón, explica Aleksandr Protsenko, es que esto prolonga la vida de los insumos.

Todo el equipamiento Atlas Copco es bien cuidado según los términos de un contrato de servicio completo.

El perforista Victor Voznuk, con más de tres años de experiencia con el PV-275, dice que puede perforar un pozo de 16 m en 15 minutos, lo que en esas condiciones es considerado un buen desempeño.

Dice que le gusta el Pit Viper por sus características de seguridad “menos oportunidades de romper cosas”. Y agrega: “Los equipos son más confortables y presentan mejor las estadísticas de perforación y el seguimiento de la productividad”.

PGOK explota los depósitos de mineral de Gorishne Plavninskoye y Lavrikovskoye que tiene 8 km de longitud, 2,5 km de anchura y 350 m de profundidad, con un declive gradual que va de 20 a 37 grados.

#### Yeristovsky es el que sigue

El que sigue es Yeristovsky GOK (YGOK) que ya está en desarrollo. Las operaciones de pre-desmante ya han comenzado y se espera que la excavación de piedra dura comience a comienzos del año 2013.

El depósito tiene una expectativa de vida de 32 años con el actual plan de desarrollo. Producirá un promedio anual de 28 Mt de mineral de hierro y 10 Mt de pellets o el equivalente en concentrado.

En total, se espera remover aproximadamente 1.600 Mt de estéril y producir 800 Mt de mineral, dando una relación de desmante de aproximadamente 2:1.

Ferrexpo ha contratado a expertos internacionales en minería para elevar el desarrollo de la operación aun nivel internacional.

Bob Garrick, un Australiano con muchos años de experiencia en la industria minera, dice: “Nos han dado una hoja en blanco para diseñar la operación desde el comienzo desde el comienzo, sin las limitaciones de tener que modificar una operación existente. Como resultado, podemos aprovechar la última tecnología de la industria mundial.

“Lideramos la industria minera en Ucrania con respecto a la selección de equipos, siendo los primeros en introducir grandes camiones, excavadoras, topadoras con ruedas de goma. Con respecto a nuestra selección de equipos de perforación, fue obvio para nosotros que la opción del Pit Viper era una solución ideal”.

Garrick agrega: “Valorizamos la disponibilidad del equipamiento, el costo

del ciclo de vida así como los programas de mantenimiento preventivos en profundidad y el soporte de productos – todo lo cual es provisto por Atlas Copco. Por eso estamos felices de usar el producto Pit Viper”.

YGOK intenta demostrar a la industria que es capaz de desarrollar una operación de clase mundial. Con apoyo de Atlas Copco y los equipos Pit Viper este objetivo pronto será realidad.

#### GRAN FUENTE DE MINERAL DE HIERRO

Ferrexpo plc es una empresa Suiza de recursos dedicada principalmente a la exportación de pellets de hierro usados en la manufactura de acero. Con recursos (JORC) de 6,8 mil millones de toneladas y 14,2 mil Mt de recursos adicionales clasificados, posee uno de los mayores yacimientos de mineral de hierro del mundo.

Casi la mitad de su producción es de pellets de alta calidad con 65% Fe y el resto pellets de 62% Fe. La ley promedio del mineral es de alrededor de 30% Fe. Ferrexpo fue la primera compañía que opera en Ucrania que cotizó en el mercado primario de la Bolsa de Valores de Londres (15 June, 2007).

Los volúmenes de producción aumentaron en el año 2010 en un 14% a más de 10,0 Mt de pellets. Alrededor del 95% de la producción de Ferrexpo se exporta, principalmente a clientes de Europa Central y Oriental y a Asia.



Con la trituradora produciendo 3.000 toneladas de roca por hora, el RB850 XD trabajará las 24 horas del día

## Brazo de pedestal en acción

**SUDÁFRICA** Atlas Copco ha entregado un sistema de pedestal con una plataforma exclusiva operada hidráulicamente a la mina de hierro open Khumani de Assmang en la Provincia Northern Cape.

El RB850 XD, que pesa 25 toneladas excluyendo la quebrantadora hidráulica Atlas Copco HB 5800 que pesa otras 5,8 toneladas, fue entregado en Noviembre del 2011.

El sistema romperá roca sobre-dimensionada en la trituradora de la mina

y tiene un alcance horizontal de 12 m y vertical de 4,5 para cubrir los 168 m<sup>2</sup> de la boca de la trituradora.

En lugar de un brazo atornillado en una base de concreto y acero, está montado en una base móvil circular, operada hidráulicamente. El brazo capaz de moverse horizontalmente a una posición por encima de la trituradora permitiendo a la quebrantadora romper la roca depositada en cualquier parte de la boca.

## Lanzado el nuevo sitio online de M&C

**EL MUNDO** Mining&Construction Online, la publicación digital “hermana” de M&C, ha sido completamente renovada. El sitio tiene ahora un diseño más moderno que lo hace más amigable, fácil de leer e interactivo.

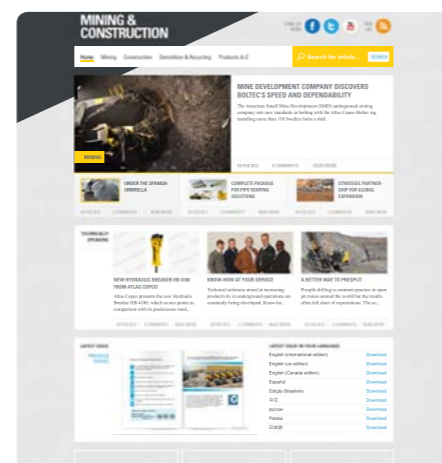
Los visitantes encontrarán más fácil navegar y los resultados de sus búsquedas serán más relevantes. Ahora también pueden comentar el contenido, calificar los artículos y seguir los enlaces con canales de medios sociales.

Las categorías de temas y los departamentos en el sitio permanecen inalterados de manera

que los visitantes habituales acostumbrados al diseño anterior reconocerán “su” M&C Online y se sentirán en casa.

El nuevo sitio seguirá conteniendo todos los reportajes y artículos técnicos que aparecen en la revista impresa así como muchos otros comentarios sobre productos y desarrollos en la industria que serán cargados de forma continuada.

Visite el nuevo sitio M&C Online en [www.miningandconstruction.com](http://www.miningandconstruction.com)



Celebrando el éxito del Pit Viper serie 270: El PV-271 recientemente entregado tiene la cabina nueva, Rig Control System (RCS) y muchas de las mejoras incorporadas ahora al modelo aniversario.

## Un logro para el Pit Viper al completarse el equipo número 250

**USA** Atlas Copco ha producido su Pit Viper 270 número 250 marcando el exitoso progreso de este popular equipo de perforación. El equipo aniversario fue completado en la planta de montaje de Texas antes de su entrega a una mina de Arizona.

El equipo número 250 es uno de los primeros Pit Viper 270 que recibe la nueva cabina, introducido por primera vez en el Pit Viper 235. Esta es una cabina estilo excavadora con el Rig Control System (RCS), aire acondicionado hidráulico y plataforma elevada para la silla ajustable con suspensión de aire.

La elevación agregada, junto con las ventanas más grande, da al operador mayor visibilidad durante el desplazamiento y la perforación. Los joysticks y el sistema de control están montados en el asiento. La pantalla y los joysticks se mueven cuando el operador rota, asegurando que los controles siempre estén al alcance de la mano. La cabina es, además, extremadamente silenciosa (65 dBA).

### Filosofías de diseño

Cuando se diseñó la cabina se prestó gran atención a las “15 filosofías de diseño”, delineadas por el Earth Moving Equipment Safety Roundtable (EMESRT), una iniciativa global de grandes compañías mineras para mejorar la salud y la seguridad de los operadores de equipos y del personal de mantenimiento.

Otra ventaja significativa es la integración del paquete RCS, que ofrece un sistema de perforación de última generación mientras que asegura la aplicación de los sistemas de seguridad. Con una amplia gama de opciones desde nivelado y perforación automáticos hasta informes de perforación y GPS, el Rig Control System (RCS) maximiza el tiempo y el desempeño de perforación.

La serie PV-270 también tiene una opción de embrague para ahorro de energía, con patente pendiente, operado hidráulicamente, que conecta y desconecta el compresor, extendiendo su vida y la del motor.

## NOTICIAS BREVES



### Edge en el Metro

EDGE, el sistema de monitoreo de Atlas Copco Secoroc, está potenciando la productividad en una gama de aplicaciones de perforación, en la perforación de pozos geotérmicos y en la industria del gas y el petróleo.

Esto está muy bien informado en dos películas muy ilustrativas disponible en YouTube. Las películas muestran pozos geotérmicos en Suecia y pozos de exploración de gas y petróleo perforados en Estados Unidos y la diferencia que hace Edge en términos de velocidad y productividad. En ambos casos, los contratistas confirman que los datos provistos por el sistema Edge, recogidos en lo profundo del interior del pozo, han



mejorado el rendimiento y reducido los costos.

EDGE utiliza tecnología de sensor para detectar y trasladar las vibraciones a un monitor en tiempo real de fácil lectura. El monitor provee información continua sobre la forma en que la broca trabaja la roca en el fondo del pozo.

Esto permite optimizar el desempeño del martillo y la broca durante la perforación, y evaluar el efecto instantáneamente. De esta manera, EDGE permite que el perforista “vea” lo que está pasando hasta el fondo del pozo.

Enlaces a las películas del Edge pueden encontrarse en: [www.atlascopco.com/secoroc](http://www.atlascopco.com/secoroc)

### Una noche especial con Atlas Copco



Muchos delegados que viajen a la Sexta Conferencia & Exhibición Internacional sobre Minería en Gran Escala, MassMin (June 11-14) en Sudbury, Canadá, tendrán este año otra buena razón para viajar. Están invitados a compartir una noche especial con Atlas Copco que promete ser una “relajante mezcla de entretenimiento y conocimiento, a la manera canadiense”. El 10 de junio Atlas Copco ofrecerá un evento para clientes en Dynamic Earth, un lugar dentro del área de conferencias de la MassMin. Entre los conferencistas clave estará Keith Marshall de la compañía global de minería Rio Tinto. Marshall tiene 35 años de experiencia en minería internacional. Después de tres años como Presidente del Proyecto Oyu Tolgoi en Mongolia y cuatro años como Managing Director de la Compañía Minera Palabora en Sudáfrica, él es ahora Líder de Práctica Global Minería Subterránea, Tecnología e Innovación en Rio Tinto, con base en Londres. Se espera que el principal evento de la MassMin atraiga profesionales de 30 países.

## DÓNDE ENCONTRARNOS

Por favor contacte su Centro de Clientes Atlas Copco.

- ALBANIA**, Tirana, +355 682 061 618. **ARGENTINA**, 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.
- 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 4199200. **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 BRETAGNA**, 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**, Tlalnepantla, +52 55 2282 0600. **MONGOLIA**, Ulan Bator, +976 (0)11 344 991. **MARRUECOS**, Casablanca, +212 522 63 4000. **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, +51 1 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)

# Introduciendo la Fuerza-E



## Un equipo ganador para una productividad superior

Desde la introducción de la excavación mecanizada de roca, hemos ofrecido equipos con una productividad excepcional. Ahora estamos agregando una nueva dimensión – ¡la Fuerza-E! El núcleo de la Fuerza-E, que incluye el Boltec EC, el Simba y el Boomer de la Serie-E, es el brazo para trabajo pesado. Se mueve más rápido y tiene un mayor alcance que los otros brazos de la misma clase. Agregue las perforadoras más potentes y nuestro sistema de control de equipo inteligente y tendrá perforación de roca precisa y segura con una productividad superior. ¡Únase a un equipo ganador – súmese a la Fuerza-E!

[e-forcefamily.com](http://e-forcefamily.com)

*Sustainable Productivity*

**Atlas Copco**