

Los tiempos son duros, ¡prepárese para el crecimiento!

NUESTROS CLIENTES se han visto forzados a excavar recursos más difíciles a medida que los fácilmente alcanzables han sido agotados. Esto significa excavar más profundamente en la tierra lo que es más caro, peligroso y lento.

Además de las duras tareas de excavación y extracción, la industria minera enfrenta otros desafíos como el impacto de sus operaciones en el medio ambiente, el aumento de las regulaciones y los crecientes costos de la minería.

Las compañías mineras están haciendo claramente todo lo posible para aumentar la productividad y mejorar la eficiencia, y en Atlas Copco tenemos un importante papel que jugar en el desarrollo de la tecnología que ayude a nuestros clientes a alcanzar esas metas.

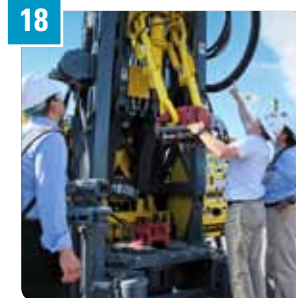
Un ejemplo es el Explorac 100, un nuevo equipo de exploración lanzado para responder a la demanda de seguridad personal y cuidado ambiental. Ofrece la eficiencia y el desempeño requeridos por los contratistas, así como un montaje rápido y velocidades de perforación, fácil mantenimiento, niveles de ruido reducidos y permite recoger las muestras de alta calidad que necesitan los geólogos.

Además de eso, podemos ofrecer una solución completa para perforación con Circulación Reversa, incluido el equipo de perforación, el compresor, el elevador de potencia y los aceros de perforación, facilitando a nuestro clientes el trato con un solo proveedor.

Otro ejemplo de cómo la nueva tecnología puede reducir los costos así como mejorar el ambiente es la nueva gama de vehículos de minería eléctricos Green Line sobre los que también se puede leer en este número.

En Atlas Copco creemos que siempre hay una mejor manera de hacer las cosas. También creemos que invirtiendo en nueva tecnología ustedes no solo podrán enfrentar los duros desafíos de hoy, también estarán bien preparados para el crecimiento.

VICTOR TAPIA
Presidente, Atlas Copco
Perforación Geotécnica
y Exploración.



3	ARTÍCULOS
	Control de ley con el Explorac 100
6	Esto es MEYCO – de Atlas Copco
9	Nueva línea de metro en la Gran Manzana
18	Circulación Reversa en Chile con RD10+
20	Girodrill, el filo para España
22	10 puntos a FlexiROC en Svappavaara
24	Remanufactura, tendencia global
28	Perforación automatizada de pozos largos en Malmberget
32	Análisis: Automatización con Brian Fox
34	Pruebas de carga autónoma en Codelco
36	Industria más verde con la Green Line
37	El Powercrusher avanza en Australia
8	PRODUCTOS & PROGRESOS
	COP 4038 – la perforadora más veloz
15	Nuevo diseño del FlexiROC T45
16	TÉCNICAMENTE HABLANDO
	El arte de la tecnología de shotcrete
38	EN EL MERCADO Y NOTICIAS BREVES
	Noticias del mundo

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
Tel: +46 (0)19 670 70 00.

DIRECTOR Paula Blamberg,
e-mail: paula.blamberg@se.atlascopco.com

EDITOR Terry Greenwood, e-mail: terry@greenwood.se

CONCEJO EDITORIAL Ulf Linder, Lars Bergqvist

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

IMPRESO POR Modintryckoffset AB, Sweden 2010.

WEBSITE 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.

BUENO COMO EL ORO



Nuevos equipos de exploración hacen más fácil y seguro controlar la ley del mineral

La mayor mina de oro puro en el Norte de Europa, la mina de Björkdal, espera una fuerte y creciente demanda y se refuerza para la producción en el futuro usando el nuevo equipo de perforación compacto Explorac 100.





Compacto pero poderoso: El nuevo Explorac 100 realiza perforación CR en la mina Björkdalsgruvan de Suecia, la mayor mina de oro puro en el norte de Europa. El sistema automático de manejo de barras y el panel de control remoto mantiene a los perforistas lejos del peligro.

» **S**ea en buenos o malos tiempos, pocas materias primas globales atrapan la imaginación como el oro. Y a pesar de la caída de los precios en este año, las minas esperan que la demanda se mantenga estable.

Entre las minas cuyas operaciones prosperan está la mina Björkdal, o Björkdalsgruvan como es conocida localmente, oculta en la profundidad de los bosques de Suecia a unos 40 km al noroeste de la ciudad de Skellefteå.

Desde que los exploradores encontraron oro aquí por primera vez en 1983, la mina ha sido testigo de un crecimiento casi continuo, y los modernos equipos de minería han jugado un papel de creciente importancia en el mantenimiento de altos niveles de productividad.

La calidad es igualmente importante y después de la compra de la mina en 2012 por la empresa canadiense Elgin Mining Inc., se puso en marcha un proyecto de control de pureza para planificar los futuros pozos de voladura que ayudarían a fijar el rumbo de

cinco años de producción continuada.

Durante un período inicial de seis meses, geólogos y perforistas buscaron juntos el oro que se encuentra en vetas que se extienden como una tela de araña en una masa de roca con alto contenido de cuarzo.

Perforación CR – el camino a la expansión

Styrud Arctic, radicada en la ciudad de Kiruna, es un contratista de perforación CR líder en la región y vio una oportunidad dorada para proveer muestras de roca en forma de chips usando la tecnología de prospección más nueva – el Explorac 100.

Este equipo Atlas Copco de circulación reversa (CR) lanzado recientemente está diseñado para lograr el máximo desempeño y confiabilidad minimizando las tareas manuales.

Björkdalsgruvan tiene operaciones subterráneas y open pit. El open pit ocupa 50 hectáreas mientras que la operación subterránea hasta una profundidad 305 m y se extiende por nueve

niveles. La producción combinada anual es de 1,3 Mt de mineral que produce 1,3 toneladas de oro o 4 kg por día.

Estándar de oro en seguridad

El Explorac 100 es un equipo de exploración de nueva generación y reemplaza al Explorac R50, un equipo que ha ayudado a los mineros en los trabajos más pesados durante 30 años. Es un equipo extremadamente compacto – apenas 7.800 mm de largo, 3.000 mm de ancho y 2.300 mm de alto – e incluye un sistema de manejo de barras que ahorra trabajo.

“Las primeras preguntas que hacen hoy los clientes son sobre la seguridad”, dice Joakim Kemi, Manager de Proyecto de Styrud Arctic, que supervisó las pruebas del Explorac 100 para actualizar la flota de la compañía.

“El equipo tiene un sistema de manejo de barras automatizado que ha permitido grandes mejoras. Reduce mucho el trabajo manual y con ello el riesgo de accidentes porque los operadores no tienen que usar una grúa para levantar y montar las barras de perforación que pesan 78 kilos”.

El Explorac 100 está muy lejos de la forma en que se medía la pureza del oro en los tiempos pioneros de Klondike. Perfora pozos de 140 mm de diámetro hasta una profundidad exacta de 32 m. Es operado por tres hombres, con una tarea específica cada uno; perforación, manejo de barras y muestreo del mineral. Una unidad ciclón montada en el equipo produce una muestra de mineral por metro. Estás son

“ Las primeras preguntas que hacen hoy los clientes son sobre seguridad. Este equipo reduce el riesgo.



Joakim Kemi Manager de Proyecto de Styrud Arctic.



Foto superior: Una caja protectora aumenta la seguridad de los perforistas. Foto inferior: Usando el sistema de drenaje para eliminar el exceso de agua, y así eliminar el riesgo de contaminar las muestras.

El arte de controlar la pureza: Muestras idénticas de 2,5 kg son un prerrequisito para un análisis preciso.

cuidadosamente embolsadas, separadas en cajas de acuerdo a un sistema numérico y entregadas al geólogo de la compañía en la obra antes de ser enviadas para otros análisis.

Muestras idénticas

Una parte crucial de la operación es encontrar muestras casi idénticas. Preferiblemente deben pesar 2,5 kg para un análisis preciso.

Según Andreas Hansson que opera el Explorac 100, el equipo alcanza una tasa de producción de tres a cuatro pozos por día con 90 a 128 muestras por resultado, lo que supera con mucho los dos pozos diarios requeridos.

“Puede variar de una semana a otra”, dice. “Recientemente hemos tenido que lidiar con mucha lluvia y agua subterránea, lo que es un desafío en términos de perforación y muestreo, ya que si entrara agua en el ciclón se contaminarían las muestras”.

Para prevenir el riesgo de mezclar nuevas y viejas muestras en la separadora, se toman precauciones extras para eliminar toda el agua usando el potente sistema de purgado antes de conectar cada nueva barra de perforación.

Hansson continúa: “El Explorac 100 tiene sistemas hidráulicos excelentes y es muy eficiente en el uso de la energía. Normalmente operamos el motor a 1.500 rpm y el consumo de diesel es de unos 5 litros por hora, lo que es muy bajo. También es una máquina silenciosa, agradable para trabajar, especialmente aquí en Björkdalsgruvan que es el mejor lugar de trabajo que he tenido”.

El bajo nivel de ruido es resultado de un paquete de energía completamente cerrado que contiene un motor diesel Tier 3A (82 kW a 2.200 rpm). Por cada pozo de 32 m, se requieren 11 barras de perforación y el sistema automático de manejo de barras hace bien el trabajo, operado desde un segundo panel de control.

Operación sin problemas

Hansson agrega: “Llevó un poco de tiempo acostumbrarse a la máquina pero ahora el trabajo fluye bien. El mástil está hecho para perforación en ángulo de 45 grados y normalmente la llevamos a la posición vertical cuando cambiamos la broca”.

Otra de las principales características de su diseño es el sistema de desacople automático con su llave operada hidráulicamente apta para tubos de perforación de 4,4", 4", y 3,5". Aparte de eliminar el uso de llaves manuales cuando se cambia la broca, una nueva caja de seguridad reduce todos los riesgos de lesiones.

Lena Printzell, Geóloga de Open Pit en la mina, dirige al equipo todos los días y monitorea su progreso. Usando un software 3D para análisis del mineral, recoge datos en base a la cantidad de oro, minerales y cuarzo encontrada en cada muestra.

“Usamos perforación RC después de la limpieza y la voladura pero no estamos realizando exploración todavía. Para controlar la ley hay que obtener más información sobre el mineral que queremos extraer, por lo que es muy

importante que el equipo sea muy cuidadoso y preciso en su trabajo”.

Eso, agrega, implica estar seguro de que cada bolsa corresponde a una determinada profundidad. “Sin muestras precisas se desperdicia todo el pozo”.

Habiendo perforado pozos de 150 m en la sección South Wall de la mina, el Explorac 100 volverá a la perforación de pozos largos antes de lo planeado. El Manager de Proyecto Kemi concluye: “Hemos pasado 600 horas probando este equipo y pienso que es una máquina buena y confiable. Ofrece un ambiente más seguro y controlado a nuestro operador, y también es fácil de cargar en un camión gracias a su tamaño compacto”.

JOVEN ESTRELLA DE LA PERFORACIÓN CR

El Explorac 100 es un equipo compacto, de bajas emisiones, con un sistema automatizado de manejo de barras y una mesa de desacople mecanizada para mayor seguridad y eficiencia. Presentado en un chasis de orugas con control remoto, es apto tanto para aplicaciones de perforación CR como DTH en profundidades de 100 a 200 m.



Escanee el código para más información sobre el Explorac 100

IMPULSANDO FUTURO DEL REFUERZO DE ROCA



Ahora Atlas Copco amplía su gama para ofrecer tecnología para aplicación de shotcrete y equipos de avanzada

La reciente adquisición por parte de Atlas Copco del especialista en shotcrete MEYCO, de Suiza, ha ampliado la gama de la compañía para incluir conocimientos avanzados sobre shotcrete y la gama de equipos más amplia del mercado para su uso en aplicaciones subterráneas. La adquisición ubica a Atlas Copco en la vanguardia de esta importante tecnología y sienta las bases para el desarrollo de nuevas soluciones en la aplicación de shotcrete.



Suprema: Para transportar y proyectar mezcla húmeda de shotcrete y bombeo de concreto.



Piccola: Diseñada para procesar mezcla seca de shotcrete de acuerdo con el ampliamente difundido principio de rotor.

Con MEYCO formando ahora parte del Grupo Atlas Copco, mineros y tuneleros de todo el mundo tiene hoy fácil acceso a los conocimientos y los equipos necesarios para servicios de shotcrete superiores.

Este desarrollo es especialmente importante

para todas las compañías de minería y construcción subterránea a medida que crece el papel de la aplicación avanzada de shotcrete para responder a las demandas más elevadas de durabilidad, seguridad, bajo riesgo para la salud y menor impacto sobre el medioambiente.

Los expertos también creen que las técnicas de shotcrete proyectado jugarán un papel más importante aun en el refuerzo de roca subterránea a medida que las minas se hacen más profundas y las regulaciones de seguridad más estrictas, tanto para los mineros como los técnicos tuneleros.

Trabajando junto con BASF Construction Chemicals, los anteriores propietarios de MEYCO, Atlas Copco quiere impulsar el futuro desarrollo de esta tecnología concentrados en nuevas soluciones.

“ Ahora seremos capaces de asumir un rol mayor en la vanguardia de esta tecnología.



Pauli Arenram Manager General de Atlas Copco MEYCO.

Reconocimiento internacional

La adquisición de MEYCO, cuyos conocimientos y productos son reconocidos internacionalmente, pone a Atlas Copco en una posición única para tomar la delantera en este campo.



Potenza: Unidad móvil para proyección de concreto.



Cobra FB4: Una unidad electro-hidráulica, diseñada especialmente para la industria minera.



Versa: Compacta y versátil para máxima movilidad en túneles estrechos, pasajes transversales y galerías de ventilación.



Poca: La unidad móvil más compacta en el mercado para proyección profesional de concreto.



Oruga FBS: Unidad manipuladora móvil Mobile para proyección mecanizada y automatizada de concreto.



Roadrunner: Proyecta concreto húmedo y es la única unidad de MEYCO que puede ser transportada por caminos ordinarios.

Pauli Arenram, designado recientemente Manager General de Atlas Copco MEYCO dice: “Por muchos años esta empresa ha provisto tecnología de avanzada para la aplicación de shotcrete en minería y tunelería. Ahora, como parte de Atlas Copco, seremos capaces de desempeñar un papel más destacado en la vanguardia de esta tecnología con nuevos métodos, equipos innovadores y conocimientos sobre las aplicaciones. Con estas soluciones queremos establecer nuevos estándares de seguridad y eficiencia en tunelería y minería”.

Tom Kurth, Manager de Marketing, agrega: “Estamos entusiasmados por conocer las posibilidades que ofrece Atlas Copco para llevar estos innovadores equipos a los mercados subterráneos fuera de Europa, lo que en el pasado no era fácil debido al tamaño de la

organización de posventa disponible.


“Las sinergias, particularmente en ingeniería y aprovisionamiento son obvias y ayudarán a acortar el tiempo de nuestros productos en desarrollo hasta el mercado. Por otra parte, la gama MEYCO ampliará la oferta de Atlas Copco, que ahora puede ofrecer todo lo necesario para todas las actividades y procesos de trabajo en el frente del túnel”.

Gama comprehensiva

La recientemente formada Atlas Copco MEYCO tiene su sede en Winterthur, Suiza, y ofrece una gama comprehensiva de equipos para la proyección de shotcrete, montados sobre orugas o estáticos, incluyendo brazos proyectores, bombas y unidades de dosificación así como soluciones para TBMs (Tunnel

Boring Machines). La compañía tiene conocimientos profundos sobre concreto y productos químicos debido a su larga asociación con la industria química.

Además, todo el concreto proyectado puede ser aplicado con MEYCO Logica, el proyector robotizado exclusivo de la compañía.

Hasta ahora, los equipos MEYCO han estado disponibles principalmente en Europa, Asia y el Medio Oriente. De ahora en adelante, están disponibles en todo el mundo a través de los Centros de Clientes de Atlas Copco. 

Vea MEYCO en acción en Nueva York, página 9. Vea también Técnicamente Hablando, página 16.

¡POR FIN! »

Una nueva línea de Metro para la Gran Manzana

Ellos han esperado pacientemente casi un siglo, pero ahora, por fin, los neoyorquinos tendrán una nueva extensión del Metro que aliviará la congestión en el sistema de transporte de la ciudad. Bajo las calles de la Gran Manzana, M&C encontró a los tuneleros trabajando en la primera etapa de la nueva línea de la Segunda Avenida.



Duro desafío bajo las calles de Manhattan

Ha sido descrito como el proyecto de tren subterráneo más complejo del mundo en el corazón de una de las ciudades más densamente pobladas del mundo. La tan esperada prolongación de la Segunda Avenida de New York es eso y mucho más.



Un gran desafío: Trabajadores montando el FlexiROC T30 en la chimenea de acceso en el extremo norte del proyecto de la calle 86.



La única salida es hacia arriba: Después de la voladura, todos los escombros fueron elevados a la superficie en cajas a razón de 700 a 1.000 toneladas por día.

La largamente esperada extensión del subterráneo en la Segunda Avenida de Nueva York ya está en marcha en el Este de Manhattan y será una bienvenida adición al sistema de transporte público de la ciudad.

La primera decisión de construir la ampliación se remonta a 1920 y desde entonces el proyecto ha sido repetidamente postergado por una serie de eventos que van de La Gran Depresión, a través de la Segunda Guerra Mundial, hasta una prolongada serie de obstáculos financieros y políticos.

En los años recientes, sin embargo, esfuerzos renovados para poner el proyecto otra vez en marcha han tenido éxito y los neoyorquinos tendrán finalmente su tan necesario tren subterráneo – aunque no antes de 2019.

La nueva línea debajo de la Segunda Avenida tendrá finalmente 8,5 km de longitud, corriendo desde la Calle 125 en el norte de Manhattan hasta la Plaza Hanover en el distrito financiero. A lo largo del recorrido, habrá tres estaciones – en las calle 95, 86 y 72 – además de varias ramificaciones conectándola con otras secciones del sistema de transporte de la ciudad.

En total, el proyecto costará 17.000 millones de USD, pero considerando el alivio que aportará (más de 4,3 millones de personas viajan

en el subterráneo de NY cada día), la mayoría coincide en que será dinero bien empleado.

Primera fase en marcha

Entre los muchos contratistas comprometidos en el proyecto se encuentran Skanska USA y Traylor Brothers que se han unido para excavar dos chimeneas de construcción, Norte y Sur, y una caverna entre medio que será finalmente la estación de la calle 86.

Para las operaciones de perforación, el equipo está usando equipos de última generación de Atlas Copco. Este incluye un equipo de superficie FlexiROC T30 R (conocido antes como ROC D3), dos equipos de tunelería Boomer E2 C y equipos para aplicación de shotcrete de Atlas Copco MEYCO.

El trabajo comenzó con la excavación de una chimenea de 10 m x 7 m donde se usó el FlexiROC T30 con gran ventaja. Por su formato compacto, el perforista podía girar el equipo dentro del espacio extremadamente estrecho para perforar pozos de voladura de 45 mm. Además, la excelente cobertura del brazo hizo que el equipo no debiera ser trasladado con frecuencia entre los bancos.

El polvo fue todo un tema, pero los contratistas lo mantuvieron bajo control con la ayuda de

la unidad de control de polvo del FlexiROC así como con alfombras para voladura y cortinas de acero para contener el flyrock (fragmentos de roca en el aire) y el riego constante para humedecer las áreas de trabajo.

Otro desafío fue recalzar el alto edificio en la esquina oriental de la Segunda Avenida y la calle 83. Como parte de este edificio está encima del futuro portal de la Estación de la calle 86, debía ser recalzado antes que la excavación de la construcción y las chimeneas de los elevadores pudiera comenzar.

Tom O'Rourke, Manager de Proyecto de Skanska, dijo: "Por momentos fue un trabajo muy exigente. Teníamos que vigilar las construcciones superiores y rodear todo con alfombras para voladura. Algunas voladuras fueron de apenas 2 m x 2 m".

Después de perforar sus pozos, el FlexiROC fue izado de la chimenea para la voladura y entonces, después de retirar los escombros y desincrustar las paredes, fue descendido otra vez para empezar a perforar el siguiente ciclo.

Perforando la corona

Una vez en el fondo de la chimenea, el siguiente desafío fue comenzar a perforar la corona de la caverna con el equipo de tunelería



Banqueo en la chimenea Norte: Se tuvo que usar un Boomer T1 D para expandir el nivel más bajo de la chimenea y dar así suficiente espacio al Boomer E2 C (arriba) para comenzar la perforación vertical.

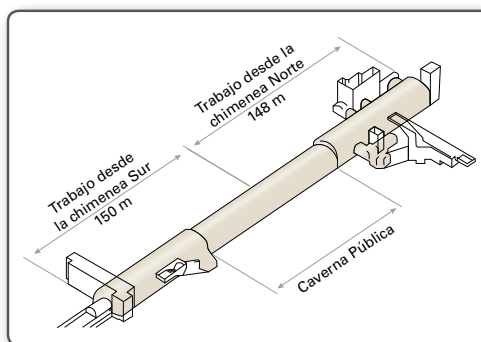
Boomer E2C. No había suficiente espacio para montarlo en el ángulo correcto y se trajo un segundo equipo Atlas Copco, un Boomer T1 D, para abrir el nivel inferior de la chimenea para exponer la galería de avance superior de la caverna.

El Boomer T1 D, usado normalmente en aplicaciones de minería en vetas estrechas, es compacto y versátil. La longitud del chasis es de 4,8 m y la del brazo 4 m con el sistema de avance BMH 2825. También puede ser usado con el sistema de brazo para trabajo pesado BUT 4B que tiene una extensión de 900 mm y una extensión del avance de 1.500 mm. Además, el radio de giro del avance es de 360° completos con un ángulo de giro del brazo de 30° lo que le dio buena maniobrabilidad.

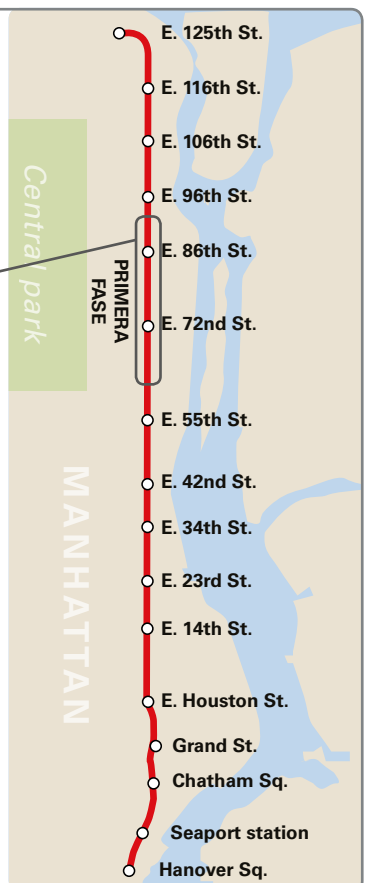
El equipo fue usado para perforar tajos cortos de 90° en la pared de la chimenea y se necesitaron varios ciclos hasta hacer espacio suficiente para el Boomer E2 C. Además, había que bajar el piso de la chimenea 3 m, y darle una leve inclinación, para que el brazo pudiera alcanzar la galería de avance superior de la caverna. Después de la voladura, el Boomer E2 C pudo ser bajado finalmente a su posición.

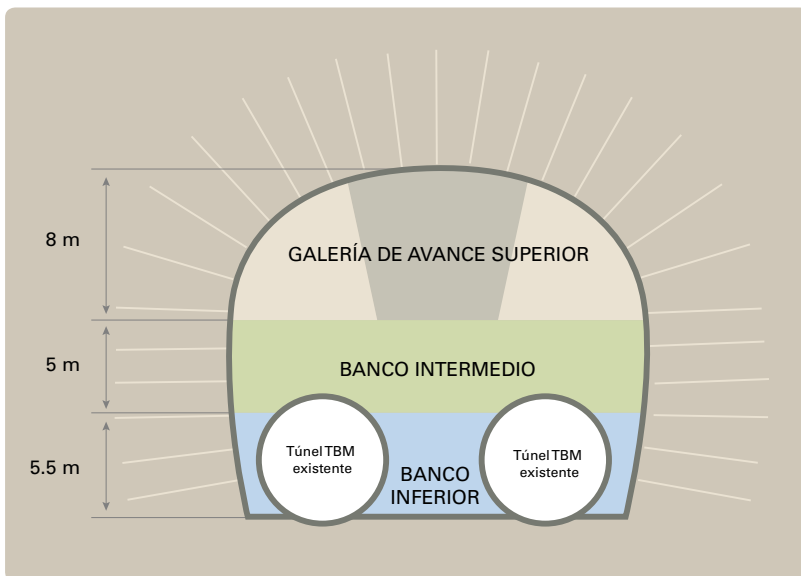
La caverna está ubicada bajo la Segunda Avenida con la corona a solo 12 m por debajo

El trabajo de Skanska: El proyecto abarca dos chimeneas de acceso, una gigantesca caverna entre las dos chimeneas, que finalmente será ocupada por la nueva estación de la calle 86, además de una serie de construcciones auxiliares.



La ruta: El tren subterráneo de la Segunda Avenida correrá entre la calle 125 en la parte oriental de Harlem y la Plaza Hanover en el distrito financiero e incorporará tres nuevas estaciones – en las calles 95, 86 y 72. Con la inauguración planeada para 2019, el nuevo tren subterráneo reducirá las congestiones de pasajeros y las demoras en la línea de la Avenida Lexington, mejorando las condiciones de viaje para los pasajeros urbanos y suburbanos, y proveerá mejor acceso al transporte público a los residentes de la zona Este de Manhattan.





Sección transversal de la caverna en construcción para la estación de la calle 86 mostrando los túneles TBM.



Comenzando arriba: El Boomer E2 C durante la perforación de la galería de avance superior.

» del nivel de la calle y con una cobertura de roca de aproximadamente 9 m. Tendrá 286 m de largo total, con sus secciones de servicio en cada extremo de 74 m y 88 m de largo, y una Caverna Pública entre medio, de 124 m de longitud. Las cavernas de servicio fueron excavadas con galería de avance superior, banco intermedio y banco inferior (ver arriba la sección transversal).

La Caverna Pública, siendo 3,6 m más baja en la corona, fue excavada con galería de avance superior y banco inferior solamente. Las galerías de avance superiores fueron divididas en un piloto central y dos cortes laterales seguidos por la excavación de bancos.

Los pilotos centrales de las galerías de avance superiores tenían 7,3 m de altura y el ancho total de la caverna es de 21 m. Se usaron dos Boomer E2 C, uno operando desde la chimenea Norte y otro de la chimenea Sur y los escombros fueron retirados por camiones de ruedas llevándolos desde el frente hasta el área de la chimenea donde fueron elevados en cajas hasta el nivel de la calle.

Metiendo el Boomer

El Boomer E2 C fue usado para perforar la

mayor parte de los pozos de voladura para remover 140.000 m³ de roca (108.000 m³ de la caverna, otros 32.000 m³ de los túneles de las escaleras mecánicas y de todas las otras excavaciones subterráneas) y también fue usado para perforar pozos para pernos.

Pero calculando cuánto espacio iba a ser necesario en la chimenea, meter el Boomer en el lugar presentó el mayor desafío. Kip McCalla, Manager de Ventas de Área de Atlas Copco, dice: “Conocer las dimensiones del equipo y del pozo no era suficiente. Teníamos que saber como reaccionaría el equipo al articular los brazos en la chimenea”.

Joe Mela, Vendedor de Área de Atlas Copco, estaba en la obra cuando el Boomer E2 C bajó. “Era muy, muy estrecho, y parecía que apenas cabía una mano de pintura más”, dice. “Los operadores mostraron su capacidad poniendo el equipo en posición”.

Lars Jennemyr, Director de Operaciones de Tunelería Subterránea de Skanska, compartió el sentimiento: “Sabíamos que el Boomer sería capaz de perforar dentro del área pero lograrlo fue crítico. Enviando a nuestros operadores a la sede de Atlas Copco en Clarks Summit, pudieron practicar

la maniobra repetidas veces con el Boomer para dominar la maniobra”.

Jennemyr explica: “Cuando los brazos suben y bajan verticalmente, se alejan del centro. Repitiendo esta maniobra y estudiando los movimientos de los brazos los operadores pudieron comprender lo que pasaría en la chimenea”.

Una vez que el Boomer E2 C fue instalado en el túnel, la perforación del frente avanzó firmemente y a tiempo a lo largo de la parte de perforación del proyecto”, dice O’Rourke.

La caverna avanzó en tres fases comenzando con galería de avance superior, después la perforación de banco. El frente central de la galería de avance superior fue perforado hasta 7,3 m de ancho en la corona y 5,5 m a 6 m de alto en cada lado. De 120 a 150 pozos fueron perforados para el centro y de 70 a 90 pozos para los lados. El frente del túnel avanzó 2,5 a 3,5 m con cada ciclo.

Aquí la roca es esquisto de Manhattan competente y granito con amplia facturación y es fácil de perforar. Normalmente, la perforación avanzó a una tasa de 3 m/min.

Cuando M&C visitó la obra había allí más de 210 personas. El operador del Boomer Sean Keeffe ha trabajado con diferentes modelos de Boomer y dice que le gustan particularmente los controles del Boomer E2 C. “Pienso que los controles son más dóciles y el Rig Control System hace muy fácil perforar el diagrama”, dice.

El proceso para cada diagrama de perforación comenzaba con el perito Paul Stogner. El Superintendente de Skanska John Kierman explica: “Paul recorría toda la caverna. Él debía montar el soporte y alinear

“ Sabíamos que el Boomer sería capaz de perforar dentro del área pero lograrlo fue crítico.

Lars Jennemyr Director de Operaciones de Tunelería Subterránea, Skanska



La historia en marcha: Miembros del equipo Skanska-Traylor con los contratistas tuneleros de la Ciudad de NY (conocidos como Sandhogs) fotografiados durante la construcción del tren subterráneo de la Segunda Avenida bajo las calles de Manhattan. Al fondo, el equipo de perforación Bommer E2 C de Atlas Copco, bajado desde el nivel de la calle para excavar la caverna de la nueva estación de la calle 86th.

el primer pozo. Después todo sería rápido”.

Stogner dice: “Me llevaba unos dos minutos montarlo y localizar el primer pozo. El perforista debía alinear el equipo y perforar el diagrama con la dirección de la computadora”.

El perforista Kevin Mari ha trabajado en tres proyectos en Nueva York usando el Boomer E2 C. Él aprecia el sistema de rotación del BUT 45 que permite 190° de rotación en ambas direcciones. “Me gusta tener el acero arriba porque es más fácil de ver y de alinear”, dice.

Atlas Copco puso a disposición en consignación una variedad de brocas, aceros y

adaptadores para que los operadores dispusieran de lo necesario. La broca usada en primera instancia fue la broca balística de cara plana T32, de 48 mm, aunque hubo disponible una gama de tamaños para diferentes perforaciones y transiciones entre formaciones.

El acero de perforación empleado fue la barra R32 × T38 Hex con un manguito de 57 mm y la barra redonda R32 × T38. Ambas estuvieron disponibles en longitudes de 3 a 4,8 m con la barra redonda en longitudes de 5,5 y 6 m. Para la T38 fue necesario un manguito de culatín para las perforadoras COP 1838, usadas en ambos equipos, el FlexiROC T30 y el Boomer E2 C.

Horario corrido

Los técnicos trabajaron en horario corrido, cinco días por semana, en tres turnos – el primer turno para perforación, carga y voladura, el segundo para retirar escombros y desincrustación, y el tercero para empernado, aplicación de shotcrete e iniciar el siguiente ciclo.

O’Rourke dice: “El mismo proceso fue llevado adelante en cada corte; perforación, voladura, limpieza, empernado, shotcrete. Por diferentes razones, el plan no fue seguido siempre, pero tratamos de mantenerlo consistentemente. Fueron cinco intensos días de trabajo. Si estábamos perforando en un



Reforzando la roca: Usando el equipo Suprema de Atlas Copco MEYCO, se aplicaron tres capas de shotcrete, dos capas de una mezcla reforzada con fibra que incluye un superplastificante, antes y después del empernado, mas una tercera cobertura sin fibra antes de la aplicación de la membrana impermeable de PVC. Juntas, las capas llegaron a un espesor mínimo de 250 mm en toda la superficie.

» frente, estaríamos limpiando en otro y cargando en un tercero”.

El plan original planteaba la perforación de pozos de voladura horizontales, pero cuando probaron el banqueo vertical con éxito, el proyecto continuó de esa manera con el FlexiROC y el Boomer. Los bancos fueron volados en ciclos de 4-5 m y los escombros del primer banco fueron arrojados en los túneles del TBM existente desde donde fueron elevados a la superficie simultáneamente con la excavación del segundo banco.

El factor MEYCO

La estabilización de roca fue realizada con pernos de roca de resina de 6 m sobre el arranque. Trabajando desde la plataforma de servicio del equipo, los pernos fueron instalados en un diagrama de 1,8 m pretensados a 133.5 kN. Se instalaron clavijas de seis metros debajo del arranque en un diagrama en parrilla de 1,8 m en vertical por 3,5 m en horizontal.

El shotcrete se aplicó en tres fases usando material y equipos de Atlas Copco MEYCO. Antes del empernado las especificaciones establecían la instalación de una capa de shotcrete reforzada con fibra de acero con un espesor mínimo de 50 mm. Después del empernado se aplicó una nueva capa de shotcrete reforzada con fibra de acero de 100-150 mm. Finalmente, se aplicó una capa lisa sin fibra y con un espesor mínimo de 25 mm, para cubrir las fibras antes de instalar la membrana impermeable de PVC.

Gary Almeraris, Manager Ejecutivo del Proyecto, explica: “La clave del shotcrete es la alta calidad, no la gran cantidad de mezcla.

Usamos shocrete reforzada con fibra de acero de 400 bar con un superplastificante. Se agregó un acelerador para dar soporte rápido en solo 10 horas y soporte total después de 28 días. Cada día se rociaron de 60 a 90 m³ usando dos bombas de shotcrete Suprema y dos robots Potenza.

Almeraris comenta: “Con el MEYCO pudimos rociar 18 metros cúbicos en una hora con los muchachos en la caverna comunicándose con los de la superficie”. Un auxiliar en la bomba Suprema en la superficie controlaba los camiones de mezcla preparada para que los operadores de la Suprema supieran cuando el material estaba listo. “Aplicamos 80 a 100 mm de shotcrete por vez con un mínimo de 175 mm en toda la superficie. Una capa podía ir directamente sobre la otra, en realidad no había ninguna espera. Los equipo MEYCO funcionaron realmente bien”.


Durante todo el proyecto un técnico de servicio de Atlas Copco estuvo en la obra, día y noche – Jim Mattila en el turno diurno y Scott Streichenwein en el nocturno. Almeraris dice: “La ayuda que recibimos de Atlas Copco fue increíble. Estuvieron con nosotros todo el tiempo. Siempre que los necesitamos estuvieron allí, realmente formaron parte del equipo”

A tiempo

El proyecto ha seguido según el cronograma, siendo la remoción de los escombros de las calles del centro la parte más complicada. Todos los días entre las 7 am y las 10 pm un total de 40 a 60 cajas para escombros fueron izadas de la chimenea a la superficie y

cargadas en camiones para ser retiradas de allí.

Gran parte de la perforación y voladura en esta sección ya ha sido completada y en pocos meses la caverna llegará al nivel de la solera final. Entonces comenzará la construcción del recubrimiento de cemento moldeado en el lugar, de la solera, las paredes y el arco. Finalmente se terminarán las escaleras mecánicas y los túneles de acceso y el proyecto será entregado a la Metro Transit Authority en Septiembre de 2014 para la instalación de las vías, y las instalaciones mecánicas y eléctricas.

Esta primera sección de la nueva línea, entre las calles 96 y 63, será habilitada en 2016 y transportará unos 200.000 pasajeros por día. 



Concentración total: Operadores de MEYCO aplicando la capa final de shotcrete en una pared con el control remoto de la máquina Suprema.

DETRÁS DE LAS PAREDES

El refuerzo con rociado en minas y túneles es más sofisticado que nunca

Una mezcla de arena, agregados y agua, rociada en una superficie a alta presión. Puede sonar simple, pero la moderna técnica de aplicación de shotcrete es ni más ni menos que una forma de arte.

Por Tom Kurth, Manager de Marketing, Atlas Copco MEYCO

El gris familiar de la sustancia que cubre paredes y techos de los túneles y minas de hoy no parece muy notable, pero detrás del gris hay más de un siglo de investigación científica y desarrollo de productos.

Usado por primera vez en túneles y minas en 1907 y patentado como Gunite, la mezcla original de arena, agregados y agua pronto se convirtió en el método favorito para estabilizar una amplia variedad de estructuras.

En contraste, el shotcrete de hoy está muy lejos de ser una mezcla simple. A través de los años, ha evolucionado en una multitud de composiciones diferentes, cuidadosamente diseñadas para adaptarse a una diversidad de aplicaciones. Simultáneamente, los equipos requeridos para aplicar los diferentes componentes se han convertido en herramientas de alta tecnología, más avanzadas y técnicamente sofisticadas que nunca.

Estas son buenas noticias para los mineros y los ingenieros civiles. No solo por el papel clave jugado por el shotcrete para ayudar a mantener las paredes en su lugar después de

las excavaciones y las estructuras en la posición planificada, sino porque ahora puede responder a las demandas para soluciones individuales.

Esto es particularmente cierto en las aplicaciones donde el concreto proyectado debe cumplir con exigentes requisitos de calidad, durabilidad, resistencia a las filtraciones, bajo riesgo para la salud y bajo impacto negativo sobre el medioambiente.

Seco versus húmedo

Hoy hay dos tipos básicos de shotcrete en uso en túneles y minas – seco y húmedo. Durante muchos años, la única forma de aplicar shotcrete era usar mezcla seca. Esta comprende una mezcla previa de arena y cemento introducida en una tolva. Entonces se usa aire comprimido para llevar la mezcla a través de una manguera hasta una boquilla donde se agrega el agua.

El método de mezcla húmeda, introducido en la década de 1970, incluye una mezcla previa de arena, agregado, cemento, agua y un aditivo, hecha en una planta de cemento. Esta

mezcla es impulsada por bombas de pistón a través de un sistema de mangueras hasta la boquilla donde se usa aire comprimido para acelerar el concreto hasta una velocidad adecuada para posicionar la boquilla a 1,5 m de la superficie de la roca. Productos químicos especiales llamados aceleradores son agregados frecuentemente para acelerar el endurecimiento del concreto rociado.

El sistema de mezcla seca tiende a ser más usado en minería porque usa camiones más chicos y equipos más compactos, mientras que el método húmedo, que usa equipos más grandes y es considerado en general más ventajoso, es preferido por la industria de la construcción.

Otra gran diferencia es que una carga de mezcla húmeda tiene que ser usada directamente, mientras que la mezcla seca puede ser depositada durante horas antes de ser usada. Logísticamente es más fácil usar mezcla seca, pero la mezcla húmeda tiene muchos otros beneficios substanciales.

Mejoras significativas

Dos mejoras significativas del shotcrete fueron la introducción de microsílca en el método de mezcla seca – un subproducto de silicios metálicos – y el refuerzo con fibras de acero o polipropileno.

La microsílca reacciona con el hidróxido de calcio producido durante la hidratación del cemento. Este aditivo permite que el shotcrete alcance dos o tres veces la resistencia a la compresión de las mezclas simples en un shotcrete extremadamente fuerte, impermeable y durable.

De la misma manera, el agregado de fibra de acero en el shotcrete, que también actúa

CARACTERÍSTICAS NORMALES	MEZCLA SECA	MEZCLA HÚMEDA
Calidad final del shotcrete (resistencia)	Alta +++	Moderada ++
Necesidad de aditivos	Baja	Alta
Desempeño en roca húmeda	Buena +++	Moderado +
Desempeño con fibra de acero	Moderado +	Buena +++
Polvo con buen desempeño	Tolerable +	Bajo +++
Rebote promedio	20–25% +	Menor al 10% +++
Producción	Normal ++	Alto +++
Líquido acelerador	3–5% si hace falta	3–6%
Superplastificante	No se usa	0.5–1%

GRISES

Más de lo que capta el ojo: El típico shotcrete gris usado para reforzar paredes de túneles y minas. Hoy, debido a su alta capacidad, en los túneles solo se usa el método de mezcla húmeda, a para el que el equipo robotizado MEYCO (derecha) es ideal.



como agente reforzador, aumenta dramáticamente la resistencia a la tracción del shotcrete y permite a mineros y tuneleros reducir el esfuerzo de instalar malla de alambre, ahorrando así una considerable cantidad de tiempo y dinero.

El espesor de las capas de shotcrete varía, dependiendo del tipo de mezcla y los requisitos del proyecto, pero es de hasta 50 mm para mezcla húmeda y 30 mm para seca en una mano. En muchos casos sin embargo, se requieren aplicaciones más gruesas lo que significa que hay que aplicar varias capas.

Cuando se adapta el shotcrete a diferentes aplicaciones hay que tener en cuenta una gran cantidad de parámetros. Estos incluyen la relación arena/agregados, el tipo y la cantidad de cemento, control de hidratación de las mezclas agregadas, tipo de plastificantes/superplastificantes, facilidad de trabajo, tipo de aceleradores, temperatura, pulsación, sistemas de boquillas, para mencionar unos pocos.

La seguridad es sin duda una consideración mayor en tunelería pero también lo son la velocidad y los costos. Cada operación en el túnel debe ser realizada lo más rápido y eficientemente posible. Cuanto más rápido el contratista pueda aplicar el shotcrete mejor será para la

economía general del proyecto, y más probable será que el contratista pueda cumplir con los plazos del contrato. Igualmente, cuanto más se pueda reducir el tiempo de aplicación de shotcrete, más rápido será el avance, reduciéndose así los costos de tunelería.


El shotcrete del futuro

Actualmente, en tunelería se usa exclusivamente la mezcla húmeda gracias su alta capacidad. En perfiles de túnel largo como los de autopistas, se puede rociar hasta 24 m³/h de mezcla húmeda, mientras que el método de mezcla seca daría un máximo de 10 m³/h.

En este contexto, los equipos MEYCO son extremadamente económicos. Debido a un sistema patentado de control de las bombas de cemento, produce menos material de desperdicio, conocido como “rebote”, y usa menos aceleradores químicos gracias a su sistema de dosificación muy preciso. Además, unidades robotizadas mantienen a los operadores fuera del área de peligro y asegura parámetros de rociado óptimos tales como la distancia de la boquilla de rociado al estrato de roca y un ángulo de rociado constante de 90°, que reduce el rebote y da cobertura completa de los estratos de roca. El equipo robotizado también reduce la

dependencia de operadores capacitados.

Es correcto afirmar que el shotcrete es una ciencia por derecho propio y un elemento indispensable de la moderna tecnología de refuerzo de roca en todas las construcciones de superficie. Sin embargo, la tecnología está lejos de haberse completado y los impulsos para lograr innovaciones en este campo se intensifican. En el futuro, especialistas líderes en shotcrete, incluyendo Atlas Copco MEYCO, desarrollarán nuevos métodos y productos para aumentar más aun la funcionalidad, el desempeño y seguridad.

Yo creo que su éxito tendrá un impacto mayor a medida que las minas se hagan más profundas y los túneles se perforen en roca cada vez más débil y se hagan más largos. 



Tom Kurth es Manager de Marketing en Atlas Copco MEYCO, el especialista internacional en equipos para shotcrete con sede en Winterthur, Suiza. Tiene más de 20 años de experiencia trabajando con tecnología de shotcrete y maquinaria para su aplicación.

Negocio de familia: Osvaldo Carmona Morales, Manager de Operaciones de PerfoChile, en la obra con el RD10+. Morales, que es hijo de Osvaldo Carmona Vergara, el fundador de la compañía, visitó la fábrica de Atlas Copco en Garland, Texas, junto con el Manager de Desarrollo de Negocios Eduardo Eguillor, antes de la entrega de dos equipos RD10+ nuevos.





UN PERFECTO plus para PERFOCHILE

Los especialistas en Circulación Reversa confían en el RD10+ para la exploración de mineral

El contratista de exploración PerfoChile es conocido por su trabajo con circulación reversa y perforación de núcleo. Esa reputación le ha dado ahora un plus de tres puntos extra.

Chile produce más de una tercera parte del cobre del mundo y también tiene abundancia de oro, plata y hierro y la perforación de exploración continúa permanentemente para encontrar nuevos tesoros escondidos.

Entre los contratistas que proveen esos servicios de perforación a las compañías de minería del país está PerfoChile, un contratista con amplia reputación en Circulación Reversa (CR) y en perforación de núcleo, así como en perforación de pozos de voladura.

La mayor parte de los trabajos los realiza en el Norte de Chile y la compañía calcula que ha perforado más de siete millones de metros desde que fue fundada hace unos 30 años.

Un hito más reciente ha sido la adquisición de un equipo de perforación de CR, el RD10+ de Atlas Copco – el cuarto en su flota. Este equipo para pozos largos es un típico DTH hidráulico, que produce 445 kN de fuerza de retirada y 13.560 Nm de torque.

Como contraste, la mayor parte de los contratistas de exploración en Chile están concentrados en la perforación de núcleo, que es un proceso más lento que la perforación CR y, según dice PerfoChile, menos eficiente.

PerfoChile fue fundada en 1984 por Osvaldo

Carmona Vergara, un ex superintendente de mina, y hoy, además de una moderna flota de perforación, la compañía también tiene talleres de servicio en Santiago, Antofagasta y Pozo Almonte.

En general la compañía perfora pozos de 300 a 700 m de profundidad, dependiendo del terreno. “En la exploración no existe un diagrama de perforación definido”, dice Carmona Morales, que dirige ahora el negocio. “A veces los pozos pueden estar a un kilómetro uno de otro, otras solo 500 metros, y algunos mucho más cerca. Se hace como los geólogos deciden”.

Según Carmona Morales, el RD10+ tiene una disponibilidad de al menos el 90 % y se desempeña en general en un alto nivel. “Preparamos el equipo antes del trabajo, y si algo le llegara a pasar durante el trabajo pondríamos todos nuestros recursos para ponerlo otra vez en operación”, dice.

Con un equipo de tres hombres, un perforista y dos ayudantes, PerfoChile trabaja en tres turnos para cada lugar de perforación. Cada turno incluye normalmente tiempo para desacople, montaje y mantenimiento. La mayor parte de los trabajos consisten en 8 a 10 pozos,

perforándose usualmente 3.000 m por mes.

Carmona Morales dice que llegaron inclusive a 5.000 m en un mes para un cliente que necesitaba 10 pozos perforados hasta una profundidad de 500 m.

Los pozos tienen, en general, 146 mm de diámetro y unos 400 m de profundidad, usándose un martillo DTH.


La mayor parte de la minería de Chile se realiza en la región del Norte Grande, en la frontera con Perú, al norte, y el Desierto de Atacama. Trabajando en localidades remotas y agrestes, PerfoChile necesita instalar un campamento para cada trabajo. Y el diseño compacto del RD10+ es ideal para trabajar en esos lugares remotos.

Carmona Morales dice: “Nos permite ir a las montañas, y se necesita mucho espacio para perforar pozos largos. Y es compacto, lo que significa que podemos viajar en las carreteras y en terreno abierto. Nuestro país es muy, muy largo, de manera que muchas veces hay que viajar 1.400 km de Santiago a otra ciudad”.

Con los inevitables viajes entre trabajos, la habilidad para ir a cualquier parte en cualquier momento sin gran apoyo en el camino es crucial. En promedio se necesitan tres camiones cargados para ir de un lugar a otro.

“Usamos un compresor y un booster, un camión para barras, y otro camión para combustible. También usamos trailers para camping”, dice Carmona Morales.

Los perforistas de PerfoChile son operadores expertos en el RD10+ – dentro y fuera del país. Algunos de ellos ayudaron con el montaje y entrenamiento de un RD10+ que se embarcó para un cliente en Brasil. Esto muestra la fuerte relación entre PerfoChile y Atlas Copco.

Eguillor dice: “Hay mucha continuidad, confianza, y lealtad entre lo que fue Ingersoll Rand y lo que ahora es Atlas Copco”. Es esta confianza lo que asegura que muy probablemente seguirán siendo socios en el futuro. 

“ El RD10+ es compacto y se desempeña con una disponibilidad de al menos el 90 por ciento.



Carmona Morales Manager de Operaciones, PerfoChile



Cuidadosamente seleccionado: El Girodrill EVO perfora un bloque de mármol en la cantera Pinoso en Algueña. Arriba, el Manager de Cantera Jesús Pérez de la Muela (derecha) con Fernando Menéndez, Manager de Línea de Negocios de Atlas Copco en España.

PRODUCTIVIDAD

escrita en la piedra

La historia del equipo de perforación que respondió a las altas demandas de un líder mundial

Levantina de España – la multinacional productora de piedra natural – ha aumentado su productividad en la cantera de piedra caliza Pinoso, en España, con una flota de equipos de perforación de Atlas Copco.

En la industria internacional de piedra de dimensión, Levantina de España es un nombre bien conocido. La compañía opera más de 60 canteras, incluida la cantera de mármol de Crema Marfil más grande del mundo, El Coto, en Pinoso, Alicante.

Desde su fundación en 1959, Levantina ha crecido continuamente y ha experimentado una considerable expansión internacional. Hoy tiene una presencia global y en la industria de piedra de dimensión es considerada una referencia en calidad, innovación, tecnología y sustentabilidad.

Como parte de su estrategia de sustentabilidad, Levantina insiste en utilizar la tecnología más avanzada disponible para extraer bloques de piedra y procesar productos con el énfasis en la eficiencia energética, el ahorro y reciclado de agua y el respeto al medioambiente. Por eso, todos los equipos usados en sus canteras son cuidadosamente elegidos para

responder a esos criterios.

La cantera de caliza Pinoso de la compañía en Algueña cerca de Alicante en el Sur de España es un ejemplo típico. Es una de las canteras más grandes del mundo en su tipo produciendo más de 1.000 m³ de piedra por día con una fuerza de trabajo de 250 personas y una flota de cuatro equipos de perforación de Atlas Copco.

Impulsando la productividad

Estos equipos, de la gama Perfora, ahora parte del Grupo Atlas Copco, incluye un Girodrill EVO y un Girodrill 200, este último registrando más de 2.000 horas en algo más de siete meses. No solo son rápidos y eficientes, ellos operan autónomamente lo que ha contribuido significativamente a la productividad de la cantera.

El Manager de Cantera Jesús Pérez de la Muela explica: “Hemos visto un crecimiento

de nuestra productividad gracias a estas máquinas. Como tienen su propio compresor pueden usar un pequeño martillo neumático para abrir los bancos perforados, haciéndolo de forma completamente autónoma. No hacen falta otros equipos de apoyo para empezar a perforar los bloques.

“Además, todos los movimientos son controlados por control remoto para mayor seguridad. Esto ha aumentado el ciclo de producción en un 20 % y los niveles de ruido también mejoraron mucho”.

Trabajar en bancos inclinados con perforadores neumáticos puede ser peligroso. Los Girodrills, cada uno de los cuales puede igualar fácilmente el desempeño de tres equipos neumáticos, están equipados con un movimiento de posicionamiento múltiple, permitiendo una perforación de bancos segura aun en condiciones de trabajo difíciles así como de noche.

José Deltell, Manager de Producción de Levantina, agrega: “Una gran ventaja con el Girodrill es su autosuficiencia. No necesito otro equipo de apoyo o mangueras para suplirles el aire. La razón producción/consumo ha



Con 250 personas trabajando dos turnos diarios, la cantera Levantina en el Sur de España produce hasta as 1.000 m³ de piedra caliza por día. Una flota de equipos de perforación Perfora Girodrill ayudó recientemente a elevar la productividad en un 20 por ciento.

sido muy mejorada. Antes, para alcanzar este nivel de producción necesitábamos unas 12 barras de perforación por mes. Ahora, con el Girodrill, necesitamos solo dos para la misma producción”. Con un costo promedio de los aceros de perforación de 75 euros/unidad, los ahorros son substanciales.

Deltell continúa: “Logramos muy altos niveles de productividad con 1.600 a 1.700 metros lineales perforados en dos turnos de ocho horas. Y eso es más de siete horas de perforación productiva de ocho que el motor está en marcha, ¡con un consumo de combustible de solo 105 a 110 litros!

“Estas son cifras muy favorables. Podemos producir ochenta metros cúbicos por día con una sola máquina, por lo que estamos muy satisfechos”.

Expandiendo la flota

Levantina planea ahora aumentar más aún su producción agregando más equipos Perfora a su flota. La compañía planea ordenar tres unidades más en 2013, seguidas de otras cinco en 2014.

Entre tanto, se están haciendo pruebas con

una sierra de alambre Perfora SpeedCut. Estas también han mostrado resultados positivos, logrando 21 m²/hora comparado con los 10 a 13 m²/hora de equipos anteriores. Si estos resultados iniciales continúan, Levantina planea extender la tecnología SpeedCut a otras canteras del grupo.

El Manager de Cantera De la Muela concluye: “Siempre estamos buscando aumentar la productividad y confiamos que la gama Perfora de Atlas Copco nos puede ofrecer el mejor equipo de exploración para la industria de piedra de dimensión”.

Nota:

En Febrero de 2012, Atlas Copco concretó un compromiso mayor con la industria de piedra de dimensión (DSI) con la adquisición de la especialista italiana Perfora, una compañía que fabrica y vende cortadores y equipos de perforación DS. Perfora es un proveedor líder en este segmento, fuertemente concentrado en el cliente y los productos de alta calidad. Como parte del Grupo Atlas Copco Group, Perfora es ahora un proveedor global de equipos customizados para productores de piedra de dimensión.



Operación fluida: Usando el Girodrill 200 con control remoto.

Levantina opera 63 canteras de su propiedad en España, Portugal y Brasil. Tiene nueve fábricas, 35 centros de distribución y 1.700 empleados en el mundo. La compañía ofrece una extensa gama de productos de piedra natural incluyendo mármol, granito, caliza, ónix, travertino y pizarra. Más de dos millones de toneladas de material son extraídas anualmente, de las cuales 1,4 Mt es mármol de la cantera de Crema Marfil, en Pinoso, Alicante, la más grande del mundo. Estos materiales son usados en proyectos de construcción de todo tipo como centros comerciales, edificios públicos y hoteles.



Leif Kemi, Manager de Producto de la mina Svappavaara: "La mayoría de nuestros perforistas quedaron muy impresionados".



Extraordinario trabajo: El nuevo FlexiROC T45 registró 12.500 metros perforados con un consumo de combustible de solo 20,5 litros por hora. En su versión con brazo plegable está equipado con la perforadora COP 2560 y en la versión de brazo rígido con la más potente COP 3060 para pozos más profundos, rectos y grandes.

DATOS DEL TEST	
Horas de motor:	500
Horas de impacto:	200
Metros perforados:	12.500
Diámetro de pozo:	89 mm
Profundidad promedio:	15 m en roca rica en hierro
Consumo de combustible:	20.5 l/h
RPM del motor:	Durante la perforación 1.200, durante el traslado 600, en punto muerto 900

¡COMO NUEVO!



Respondiendo a la demanda de remanufactura

Los servicios de remanufactura de Atlas Copco están siendo desarrollados y expandidos en todo el mundo para responder a la creciente demanda de reacondicionamiento de componentes o incluso de equipos de perforación, cargadores y camiones completos. Para los propietarios de vehículos, las soluciones de "reman" son la forma perfecta de maximizar activos y la flexibilizar costos.

La demanda de remanufactura de componentes claves de equipos para minería es creciente y Atlas Copco ha respondido desarrollando más aun este servicio en diferentes localidades del mundo.

En tiempos cuando las minas buscan aumentar la disponibilidad al mismo tiempo que necesitan mantener bajos los costos, la remanufactura ha surgido como una valiosa opción de corto plazo.

La remanufactura, no solo de componentes claves sino también de productos completos, ofrece importantes ventajas a las compañías mineras. Por ejemplo:

Tener un mismo productor para la remanufactura de piezas y de apoyo a los productos asegura mano de obra y productos de calidad.

En muchos casos, los componentes remanufacturados vienen con la misma garantía de los nuevos, o garantías extendidas.

Las minas permanecen operacionales y productivas, y tienen más tiempo para considerar nuevas inversiones.

El costo de remanufactura es substancialmente más bajo que el costo de un producto comparable nuevo.

Para responder a la creciente demanda de estos servicios, Atlas Copco Service está fortaleciendo su capacidad de remanufactura

en instalaciones dedicadas a esta actividad conocida como "reman".

Definiendo el estándar en Garland

LA CIUDAD DE GARLAND en Dallas, Texas es el lugar de Atlas Copco en USA para la remanufactura de componentes de equipos, y también es la base para la manufactura de los equipos de perforación Pit Viper y DM. Los procesos y procedimientos allí desarrollados sirven de estándar para todos los otros centros de "reman" de Atlas Copco en el mundo. El Garland Reman Center ha recorrido un largo camino desde su comienzo en 2009. Después de una gran expansión en 2012, las instalaciones de 3.700 m² están equipadas ahora

con herramientas y equipos de prueba de la más avanzada tecnología. Estos incluyen herramientas industriales de Atlas Copco y herramientas de prueba hidráulicas para todos los productos remanufacturados.

En sus cinco naves de trabajo el Rean Center remanufactura mayormente bombas y motores, pero también cabezas rotativas, elementos de compresión, cilindros y transmisiones. Más de 180 piezas de reposición están en stock para apoyar la remanufactura de componentes hidráulicos solamente.

En la próxima fase de la evolución del centro se agregará la reparación de equipos de perforación y la remanufactura de ejes y cajas de transferencia, todo con partes OEM según especificaciones OEM precisas.

Cuando hay que remanufacturar un componente mayor, este pasa primero una inspección

“ Las soluciones de remanufactura dan a los clientes la tranquilidad de que los componentes siempre están disponibles. ”

Bill Xuan Manager de Productos de Soluciones Reman, Atlas Copco Service





Remanufactura en acción: Esta cabeza rotativa de un Pit Viper 351 será completamente restaurada y rearmada usando partes originales y aplicando las últimas especificaciones de ingeniería y actualizaciones de fábrica

visual hecha por técnicos certificados locales. Una parte que tenga una ruptura mayor, por ejemplo un cárter fisurado, no será candidata a remanufactura. Una vez que un componente es aceptado para remanufactura, es enviado a Garland en cajas construidas con ese fin.

Cada componente que llega a Garland pasa por un proceso específico de 15 pasos que incluyen inspección, desarme, limpieza, actualización, remplazo de partes, montaje y prueba. Cada componente que deja el Centro debe tener un certificado de calidad OEM e información trazable, incluido número de serie, números de partes y la firma de los inspectores. Ese componente permanece en el sistema de administración de información logística e ingeniería de Atlas Copco a través de toda su vida.

Bill Xuan, Manager de Producto Soluciones Reman en el Centro Garland, señala que el mayor costo relacionado con la productividad de los clientes es el downtime, el tiempo inoperativo.

“La inactividad supera los costos de los propios componentes, y el componente remanufacturado es más eficiente en costos con el mismo nivel de calidad que los nuevos”, dice. “Tener soluciones de remanufactura para nuestros clientes les da la tranquilidad de saber que los componentes mayores siempre están en el estante. Además, tener un proveedor único y componentes remanufacturados con garantía OEM, junto con servicios constantes, hace que los equipos Atlas Copco les produzcan armonía”.

Estas soluciones de remanufactura de

Atlas Copco ofrece a los clientes opciones de servicio inteligentes y sustentables. Con Centros de Clientes en todo el mundo, Atlas Copco está siempre al alcance de la mano. El servicio es flexible y puede adaptarse a las necesidades de cada cliente, se trate de soporte técnico de 24 horas, mantenimiento de rutina, reparaciones, remanufacturas o programas de servicio que usa los conocimientos de Atlas Copco para administrar sus flotas de equipos.

“Nuestra meta es ser flexibles también en la forma de ayudar a nuestros clientes y compartir conocimientos”, dice Xuan. “Atlas Copco entiende bien las operaciones de sus clientes y sus industrias y cómo maximizar el desempeño de sus equipos”.

“Los técnicos de Atlas Copco en la mina »



Remanufacturando en USA: El proceso comienza con la limpieza de todos los componentes antes de pasar por las cinco navas de trabajo. Los procedimientos y procesos desarrollados en Garland establecen el estándar para los Centros Remán de Atlas Copco en todo el mundo.

» pueden monitorear la vida de las partes desde su instalación hasta su reemplazo. El reemplazo programado significa que no hay inactividad fuera de las rutinas de mantenimiento. Podemos prever un planeamiento óptimo para el cliente, o simplemente dar servicio cuando se necesita”.

Sylvia Havre-Carter, Manager de Operaciones del Centro Garland dice: “Aquí hemos recibido una gran cantidad de componentes. Si tenemos un núcleo de calidad, podemos devolverle su condición original con nuestro técnicos altamente calificados siguiendo nuestros procesos estrictos”.

El Centro aplica las últimas especificaciones de ingeniería a cada componente para asegurar que se le devuelvan las especificaciones OEM. Además, los componentes remanufacturados son aun mejores que los originales porque reciben las últimas actualizaciones de la fábrica.

El Centro usa herramientas electrónicas de montaje Tensor de alta gama junto con órdenes de trabajo integradas en códigos de barra. Las herramientas inteligentes y el software interactivo siguen y controlan las especificaciones de los trabajos realizados, lo que asegura que todo responda a las especificaciones OEM hasta que se ajusta el último perno. Una vez ensamblados, los productos son probados rigurosamente en los bancos de prueba más avanzados.

Havre-Carter continúa: “Con técnicos capaces y con certificación OEM usando equipos avanzados, junto con nuestro proceso de garantía, ciertamente podemos entregar calidad. Garantizamos piezas OEM en los

componentes remanufacturados al tiempo que ofrecemos garantía Atlas Copco completa”.

Según Havre-Carter, el cliente puede hacer ahorros directos del 30 al 50 % en componentes remanufacturados, y como el Centro ofrece seguridad y disponibilidad de stock como parte de cualquier solución “reman”, se pueden lograr ahorros aun mayores en términos de mano de obra, logística e inventarios.

“Estamos permanentemente concentrados en mejorar nuestros procesos. Todos los técnicos tienen años de experiencia trabajando en esos componentes y el proceso paso a paso que hemos construido nos hacen aun mejores como equipo”, agrega Havre-Carter. “Nos adueñamos de cada componente y estamos totalmente comprometidos con la calidad”.

24 horas de servicio en Satpayev

EL CENTRO REMAN en Satpayev, Kazajstán, es el más reciente Centro en unirse a la red

de Atlas Copco. Es un ejemplo típico de cómo Atlas Copco está invirtiendo en ayudar a los clientes a encontrar soluciones locales que reducen sus costos operacionales manteniendo la misma calidad OEM.

Abierto a finales de of 2012, le llevó solo un año al Centro alcanzar el estándar mundial de seguridad e ingeniería.

El Centro fue desarrollado para servir a varias minas mayores incluyendo Zhomart, Vostochniy (Este) y Zapadniy (Oeste) que son propiedad de Kazakhmys, uno de los productores de cobre líderes en el mundo.

Juntas, estas tres minas trabajan las 24 horas, siete días por semana, y usan más de 100 equipos de Atlas Copco. El Centro Satpayev está cómodamente ubicado a solo 15 minutos de viaje de la mina más remota en el área de Zhezkazgan y a dos horas de Zhomart, que también opera los siete días de la semana.

Bajo los términos de los contratos de servicio con las minas, todo el equipo debe ser mantenido en plena operación con una tasa de disponibilidad garantizada. El equipo de 10 ingenieros del Centro remanufactura ejes,

“ Nuestro servicio Reman es de lejos el servicio más beneficioso que ofrecemos a nuestros clientes.



Danila Praporschikov Especialista en Desempeño de Operaciones de Servicio, Atlas Copco Servicios

Ingeniería de nivel mundial en Kazajistán: Arriba, reacondicionando engranajes; el equipo fuera del nuevo Centro Reman en Satpayev; chequeando las especificaciones OEM en la base de datos.

trasmisiones, cajas volcadoras, así como perforadoras COP.

Danila Praporschikov, Especialista en Desempeño de Operación de Servicio y miembro del equipo de Atlas Copco que desarrolla las prácticas “reman” en todo el mundo, dice: “Lo que es tan especial del Centro Satpayev es que las mejores prácticas de otros grandes centros de remanufactura de Atlas Copco, incluyendo montaje, diseño, procedimientos operativos, y flujos de trabajo han sido implementado aquí”.

“Desde mi punto de vista fue un enfoque revolucionario y como tal considero que el Centro Satpayev es verdaderamente innovador. La remanufactura de componentes es de lejos el servicio más beneficioso que ofrecemos a nuestros clientes. Solo los componentes cuyo costo de “reman” no supera el 60 % del costo de los componentes nuevos califican”.

Calidad OEM garantizada

El Centro ofrece a sus clientes la misma garantía para los componentes remanufacturados que para los nuevos. El mecánico Sergey Sukhomyro está justificadamente orgulloso. “Evaluó que el nivel de nuestro trabajo es de alta calidad”, dice. “Usamos herramientas avanzadas y paneles de prueba profesionales. El flujo de trabajo está especificado en un procedimiento de 15 pasos que describe todas las acciones necesarias en detalle”.

“Este sistema garantiza que todos los componentes pasen una inspección comprensiva, diagnósticos y actualizaciones y que serán remanufacturados con el nivel de calidad OEM de Atlas Copco”.

Anuar Basbayev, Manager de Línea de Negocios, para Atlas Copco Service, Central Asia, dice: “Siempre buscamos la mejor manera de ayudar a nuestros clientes y con este gran proyecto que hemos concretado en un año, fuimos capaces de ofrecer componentes remanufacturados localmente según especificaciones OEM y ayudar a nuestros clientes a reducir siempre sus costos operativos. Con nuestros constantes esfuerzos I estoy seguro que más clientes se beneficiaran de este proyecto muy pronto”.



LA ESTRELLA

La mina Malmberget de mineral de hierro, propiedad de LKAB, en el extremo norte de Suecia, está dejando su marca en el futuro de la perforación subterránea de pozos largos.

brilla fuerte

El primer café de la mañana está listo. El aire acondicionado es perfecto. Sillas de oficina ergonómicas y calzado cómodo esperan a los perforistas que están por comenzar un nuevo turno. Esto es vida en el mundo automatizado de Malmberget.

Ubicada a 5 km de la ciudad de Gällivare en el extremo norte de Suecia, Malmberget, o la Montaña de Mineral, es una de las dos minas de mineral de hierro operadas por la empresa estatal LKAB, y es ahora un ejemplo de minería moderna, especialmente por su perforación de pozo largo automatizada.

La sala de control en el nivel de 1.000 m, con los monitores de sus computadoras en las paredes y escritorios, joysticks, teclados y servidores, refleja los progresos que se han hecho aquí. Fue montada recientemente para seguir y dirigir la nueva flota de equipos de perforación automatizados que están en operación de forma continua, todo el año.

Para esta tarea, tres operadores que trabajan en turnos de siete días, están a cargo de dos equipos cada uno. Perforan pozos de voladura de 115 mm de diámetros en galerías de 5,5 m de ancho x 5 m de alto. El equipo es dirigido por Bengt Anttila, Supervisor de Producción, Sección Sur. Anttila tiene más de 40 años de experiencia en Malmberget y ha sido testigo de los grandes hitos en el desarrollo de la mina, entre ellos la transición a la gran escala,



Automatización en acción: Uno de los seis nuevos Simba WL6 trabajando en la veta Alliansen, en el nivel de 1.022 m de la mina Malmberget

la excavación por subniveles en la década de 1980 y la introducción de la perforación automatizada a mediados de los 90.

Explica: “Hemos estado trabajando muy cerca de nuestra hermana, la mina de Kiruna, que ha sido pionera en perforación automatizada. Cuando se pusieron en marcha los primeros proyectos, Kiruna ya tenía skips y transporte por rieles automatizados. Malmberget siguió su ejemplo en 1997 cuando recibimos los primeros equipos de perforación BK.

BK fue el nombre dado localmente al los equipos Simba W462 automatizados, desarrollados junto a Atlas Copco, marcando el comienzo de una larga cooperación. (La “W” está por Wassara, el muy eficiente martillo

DTH, impulsado con agua).

Nueva fase en progreso

LKAB adopta un enfoque de tolerancia cero ante las lesiones y los planificadores de Malmberget, que tiene 1.300 empleados, hace todo lo posible para reducir la cantidad de gente trabajando en áreas peligrosas. Esto, a su vez, sumado a la necesidad de extrema precisión en la perforación de pozos largos, ha impulsado el desarrollo de la perforación automatizada.

Ahora la mina se encuentra en medio de una etapa de transición consistente en un cambio de generación hacia operadores jóvenes con facilidad y gusto por la tecnología, y una actualización mayor de los equipos reemplazando la flota “BK” con seis nuevos Simba WL6 C.

Aparte de ser más potentes, los equipos Simba ofrecen un amplia gama de nuevas funciones incluida lo que los mineros llaman automatización “full fan” (abanico completo). No solo eso, los equipos están equipados para operación remota usando un nuevo sistema de datos e interface, sacando a los perforistas de las áreas peligrosas.

Esta capacidad ha permitido a Malmberget

“ El mantenimiento preventivo es el factor más importante para un alto nivel de automatización.



Bengt Anttila Supervisor de Producción, Sección Sur, Mina Malmberget

POLAR



Automatización en acción: Uno de los seis nuevos Simba WL6 trabajando en la veta Alliansen, en el nivel de 1.022 m de la mina Malmberget.





Arriba, el operador Andreas Larsson en una de las pocas ocasiones en que entra a la galería a reponer el equipo para un nuevo abanico de pozos de voladura. A la derecha, el Simba WL6 C en el modo de perforación "full fan", perforando pozos de 30 m de largo en el centro del abanico y pozos de 17 m en los costados.

seguir tras las huellas de su hermana, la mina Kiruna, donde la perforación totalmente automatizada con equipos Simba y operación remota ya ha probado su valor.

Anttila continúa: "Sabíamos que este sería el año más exigente en la historia de Malmberget ya que no se nos permitía perder un solo metro de perforación durante la transición. Por lo que tuvimos que reemplazar los viejos equipos paso a paso, mientras tratábamos de mantener la tasa de producción día y noche".

Durante la visita de M&C a la sala de control en el nivel de 1.000 m, uno de los seis nuevos equipos Simba estaba perforando en la veta Alliansen en el nivel de 1.022 m. La mina ha llegado a la capacidad completa de su nueva flota, lo que se espera dará como

resultado un aumento de producción del 20%.

Todo está en los abanicos

Malmberget tiene unas 20 vetas, en su mayor parte de magnetita, que se extienden a través de un área de 2,5 km x 5 km, de las cuales 12 son excavadas.

La perforación de techo con automatización de abanico total es provista por el Rig Control System (RCS), computarizado del Simba operando en modo ABC Total, lo que permite perforar durante la noche, cuando no hay personal en la mina.

La longitud típica de las galerías es de 85 m lo que permite unos 25 abanicos. Cada abanico consiste de 8-10 pozos y es perforado con una separación de 3 a 3,5 m, con un abanico doble perforado junto al muro para

permitir una máxima recuperación de mineral. Los pozos tienen una longitud de 45 a 47 m y están perforados con una desviación máxima de 1,5% con brocas de 115 mm de diámetro y barras de perforación de 2,3 m.

"Podemos perforar pozos de 55 m pero raramente vamos más allá de los 50 metros" dice Anttila. "Para la voladura es crucial que los pozos sean absolutamente rectos, con lo que nos ayuda el martillo Wassara, pero la inclinación de los pozos también determina el flujo de material. Perforamos a 80-85 grados y a 85-90 grados para los abanicos dobles finales".

En el nivel de 1.022 m, el Simba WL6 C está perforando pozos de 30-47 m en el centro del abanico y 17 m en los costados, usando brocas de 115 mm con una velocidad de rotación de 80-90 rpm para una fragmentación adecuada. La tasa de penetración es de 0,8 m/min.

Los pozos son cargados con explosivos de emulsión y las explosiones se realizan de noche entre la medianoche y las 2 am. Normalmente se vuelan tres abanicos por ciclo con una producción de 6.600 toneladas de mineral por abanico.

El mantenimiento preventivo es clave

Malmberget tiene un contrato de servicio

“Nuestro objetivo es no solo monitorear los equipos sino tener una visión total de las tasas de producción.”



Magnus Abrahamsson Manager de Proyecto, Automatización, Malmberget



Foto: Fredric Alm

Vista aérea: La mina Malmberget de LKAB dentro del Círculo Polar Ártico, en el Norte de Suecia.

completo con Atlas Copco para todos sus equipos de producción y el equipo de servicio se trasladará de sus instalaciones en Gällivare a uno de los talleres principales de la mina.

Aunque la automatización de abanico total permite continuar con la perforación durante la noche – agregando un valor significativo en metros perforados – la inactividad es más costosa que en la perforación automatizada convencional, donde un perforista puede atender inmediatamente cualquier evento. Sin embargo, en caso de desperfecto durante el día, el personal de servicio puede estar presente en 30 minutos, pero solo si es necesario.

Anttila dice: “El mantenimiento preventivo es el factor más importante para un alto nivel de automatización en minería. Horarios comprehensivos, rutinas y listas de chequeo son imprescindibles. Sin ellos, la automatización no funciona. Los problemas que tenemos con los equipos son a menudo pequeños, como suciedad atascando los alimentadores del aguilón, fácilmente reparados por el perforista con unas pocas herramientas en su cinturón y con un chorro de agua, pero no es fácil si no hay nadie ahí”.

Otra tarea importante es acumular un stock de partes ordenadas con anticipación, e inspeccionar los equipos antes del servicio. “Hemos fijado un esquema según el cual la inspección de los vehículos se hace los Lunes y las partes son solicitadas durante la semana mientras que el servicio se realiza los Viernes”, dice Anttila.

Desde que Malmberget recibió el sexto Simba WL6 C los operadores en la sala de control han perfeccionado sus habilidades para responder a la estricta meta de producción de 350 metros perforados por equipo, cada 24 horas. Esto equivale a 2.100 m por semana.

El perforista Andreas Larsson, que tiene dos años de experiencia en perforación de producción en la mina, agrega: “El nuevo sistema te da la sensación de tener todo bajo control. Fijamos los parámetros de perforación antes

de irnos a la noche y luego verificamos todos los registros en la mañana para ver si ha habido errores, y si es necesario los corregimos”.

La dirección remota permite operar los equipos con la ayuda de supervisión continua con video y sistemas de guía láser. Los operadores tienen acceso a la misma información que aparece en los monitores del equipo. En Malmberget, el sistema es usado con los equipos a una distancia de 1 a 6 km de la sala de control. La comunicación se hace vía LAN y WLAN y la interface del equipo, conocida como Rig Remote Access (RRA), permite la transmisión sin interrupción de planes de perforación, archivos de registros y mensajes al sistema de control del equipo.

Mayor seguridad

Aumentando el nivel de automatización, Malmberget ha aumentado la seguridad minimizando la exposición del personal al peligro en las áreas de producción. Sin embargo, todavía hay situaciones en las que los operadores deben estar en la galería, por ejemplo para reposicionar los equipos para el abanico siguiente o para resolver interrupciones. Por esta razón, los equipos tienen sensores de movimiento que detienen automáticamente la perforación si alguna persona se encuentra a menos de dos metros.

“Este es el aspecto más complicado de la perforación automática”, dice Anttila. “Mientras la perforación se desarrolla sin problemas no hay de qué preocuparse. Pero cuando algo le pasa a un equipo, una

manguera se rompe o si se atascan los aceros de perforación, es vital que el operador tenga la experiencia necesaria para realizar un análisis de riesgo de 30 segundos antes de entrar en la galería”.

Fredrik Bäck también está en el equipo de operadores. Dice: “En la sala de control se tiene la sensación de estar trabajando en la mina del futuro. Es el mejor trabajo que se puede hacer bajo tierra”.

El desafío IT

Entre los mayores desafíos para las minas que buscan llevar automatización a sus operaciones es adoptar sistemas de IT que puedan aplicarse a una variedad de equipos y diferente software. En Malmberget, se encara esta tarea con la misma dedicación que la perforación, la voladura y el transporte de mineral, día a día. Por el momento, la prioridad de Malmberget es expandir la comunicación WLAN a todas las áreas de la mina y seguir desarrollando la capacidad de monitoreo de la perforación de producción

Magnus Abrahamsson, Manager de Proyecto, Automatización, dice: “Nuestro objetivo es desarrollar los sistema para que los operadores en la sala de control puedan monitorear no solo el desempeño de los equipos individuales sino que también tengan una visión completa de las tasas de producción. También queremos lograr conexión instantánea con los talleres de manera que los operadores puedan mostrar datos de producción al personal de servicio para resolver los problemas de la forma más eficiente posible”.



Tecnología de control remoto: Arriba a la izquierda, los planes de perforación para los equipos Simba WL6 C como aparecen en la consola del operador. A la derecha, la configuración de la pantalla que monitorea el progreso de cada equipo en la mina.

Muchos de nosotros compartimos la misma visión. Vemos flotas de equipos de perforación, cargadores y camiones no tripulados, monitoreados desde lugares lejanos por pocas personas. Pero, ¿Cuán cerca estamos de una industria minera completamente automatizada? M&C habla con **Brian Fox** para una puesta al día.

Analizando *La* **AUTOMATIZACIÓN**

P. ¿En qué se concentra ahora Atlas Copco en términos de sistemas automatizados?

R. Usamos el sistema de control Rig Control System (RCS) CAN-bus como nuestra plataforma básica, de manera que el primer paso es integrar el RCS en máquinas que requieren tecnología avanzada. A partir de allí podemos agregar funciones mecanizadas como perforación, nivelación, y cambio de barras junto con comunicaciones inalámbricas y sistemas de datos. Tenemos control remoto y capacidades autónomas en muchos de nuestros equipos de perforación de superficie y en nuestros cargadores, y equipos de perforadores de frentes y de pozos largos. Ahora nos concentramos en operaciones autónomas de perforación de superficie y múltiples LHDs semiautónomos que provean transporte y descarga automáticos con carga a control remoto.

La automatización es altamente prioritaria y sentimos que estamos en la vanguardia de la tecnología. La clave para nosotros es avanzar a un ritmo que podamos sostener con sistemas confiables y gente competente en los lugares adecuados.

P. Es técnicamente posible automatizar todo el equipo de minería?

R. Técnicamente, sí. La pregunta es hasta qué nivel se necesita automatizar. "Autónomo"

significa diferentes cosas para diferentes personas. En un nivel básico, un equipo de perforación funciona autónomamente si puede desplazarse entre los pozos en un diagrama cerrado, nivelarse y perforar un pozo. Pero para funcionar realmente sin intervención humana, debe ser capaz de trabajar en condiciones de banco cambiantes y saber dónde puede estar la gente y otros equipos. Debe analizar la condición de la broca y cambiarla automáticamente. Debe percibir la cantidad de polvo y optimizar la cantidad de agua necesaria para controlarlo. A medida que los desafíos técnicos se hacen más difíciles, se debe decidir si los beneficios justifican los costos.

P. ¿Qué impulsa la automatización en la minería?

R. Veo cuatro impulsos primarios; seguridad, productividad, mano de obra calificada y costos de producción.

Respecto a la seguridad, la operación remota y autónoma aleja finalmente al operador de las áreas peligrosas. En cuanto a la productividad, la declinación de la ley del mineral y las crecientes tasas de desmonte requieren más movimiento de material y nuevos depósitos en localizaciones cada vez más difíciles. La operación autónoma aumentará la utilización de máquinas y la producción será más consistente,

haciendo mucho más fácil la planificación.

Encontrar mano de obra calificada es hoy una preocupación clave. A medida que la minería migra hacia lugares remotos, conseguir mano de obra competente para operar las minas se hace cada vez más difícil. La operación remota reduce el número de operadores en la obra, lo que resulta en menos gente que transportar y alojar. Encontrar gente que sepa trabajar con datos y redes debería ser más fácil que encontrar operadores tradicionales, a medida que las nuevas generaciones está más en contacto y educada en las nuevas tecnologías.

En términos de costos de producción, vemos que los costos de minería han aumentado rápidamente debido a los costos más elevados del acero, e combustible y la mano de obra. Las máquinas inteligentes usarán menos energía, requerirán menos mantenimiento, reparaciones y costos de insumos.

Pero el gran impacto vendrá de la ejecución de los procesos como fueron diseñados. Por ejemplo, perforando los pozos en la posición planeada y usando información obtenida de las máquinas, tal como dureza de la roca y mineralización, como forma de optimizar la fragmentación y el trazado del mineral. Esto producirá ahorros en el procesamiento.

P. ¿Por qué no se ha desarrollado más rápido la automatización en la minería?

R. Ante todo, las máquinas automáticas montadas en una fábrica son diseñadas para operar en un ambiente confinado, controlado. En las minas de superficie o subterráneas, hay muchas unidades y diferentes tipos de equipos interactuando con condiciones geológicas y ambientales siempre cambiantes.

En segundo lugar, no ha existido una demanda urgente de parte de los clientes. La seguridad es uno de los impulsores, pero las compañías de minería han hecho un gran trabajo desarrollando una fuerte cultura de la seguridad y han entrenado a su gente para



Operaciones automatizadas: LHDs controlados remotamente y semiautónomos despiertan creciente interés en la minería subterránea.



Brian Fox es Vice Presidente, Marketing – Automatización, Área de Negocios Minería y Excavación de Roca de Atlas Copco.

evaluar y mitigar los riesgos usando equipos y procesos tradicionales. La tendencia en el desempeño de la seguridad es positiva, pero nos acercamos al punto en el que los equipos deberán ser automatizados para seguir avanzando. Desde un punto de vista productivo, los mineros han podido responder a la demanda con más máquinas y mano de obra.

P. Si la tecnología avanzada necesaria ya está disponible, ¿qué es lo que la está demorando?


R. La tecnología disponible es impresionante, pero tiene que ser segura y confiable y debe mostrar un buen retorno por la inversión. Cualquiera que haya estado en la industria un tiempo recordará el ruido producido en la

MINExpo de 1996 en torno a las pruebas con camiones de transporte autónomos. Y aquí estamos, más de 15 años después, y aunque algunos camiones autónomos están en operación, no se han generalizado. ¿Por qué? Yo creo que es una combinación de confiabilidad de la tecnología unida a la dificultad de integrar la máquina con la red de la obra.

Por eso, el obstáculo para la automatización es mantener las cosas como están. Sin ver resultados de pruebas de largo plazo, es difícil asumir el enorme compromiso financiero para las máquinas automáticas y la necesaria infraestructura y los procesos para apoyarlas. Sin embargo, hay muchas pruebas exitosas en marcha y como resultado de ellas pienso que veremos una rápida expansión de la

automatización en la minería en unos pocos años.

P. Cuáles son las tres áreas más importantes en las que deben concentrarse las minas?

R. Las tres áreas en las que hay que concentrarse son las redes, el manejo de datos y la capacitación. Para estar preparados para cuando la autonomía comience a despegar, las minas deben contratar y desarrollar gente que entienda de redes inalámbricas y sistemas de datos. Sin la habilidad de transmitir y utilizar la información de las máquinas, el beneficio será pequeño. Es importante adelantarse en esta área de manera que la implementación sea sencilla cuando las máquinas automáticas estén disponibles. 

AUTONOMÍA en los

Codelco, el gigante de Chile, prueba el Scooptram ST14

Codelco, el mayor productor de cobre del mundo, ha concluido recientemente pruebas de carga semiautónoma para mejorar más aun la seguridad y la productividad en la Mina Andina, en Chile. M&C informa sobre los resultados.



Con la demanda de seguridad y productividad creciendo año a año, unida a la necesidad de ir más profundo para encontrar nuevas vetas, las minas están buscando formas de excavar el mineral sin poner en riesgo a la gente.

En las últimas décadas, los equipos de perforación y los vehículos LHD dirigidos por control remoto han sido introducidos gradualmente en una cantidad de minas y los camiones de mina autónomos también están disponibles a escala global (ver Verde para la industria minera, página 36).

Sin embargo, aunque las operaciones autónomas están lejos de ser algo común, algunos grupos mineros visionarios ven la tecnología de la automatización como una inversión a largo plazo y están haciendo contribuciones positivas.

Entre ellas está el gigante productor de cobre Codelco, de Chile, cuya División Andina llevó recientemente a cabo dos pruebas sobre el uso de cargadores subterráneos semi-autónomos. Las pruebas fueron realizadas en la operación de Block Caving (hundimiento de bloques)

de la División Andina localizada 140 km al noroeste de Santiago y a 4.000 m sobre el nivel del mar, en la Cordillera de los Andes.

Compromiso con la salud y la seguridad

Como muchas compañías mineras, Codelco está comprometida con la salud y la seguridad y está justamente orgullosa por su baja tasa de accidentes – menos de tres lesiones con pérdida de tiempo de trabajo por millón de horas trabajadas – lo que es una cifra impresionante, considerando que tiene una fuerza de trabajo de alrededor de 16.000 empleados.

La compañía dice que la seguridad y la salud están directamente relacionadas con el crecimiento. Por esta razón decidió investigar las ventajas de la carga semi-autónoma lanzando pruebas comprehensivas con equipos avanzados de control remoto, complementados con sistemas de guía autónomos.

La carga semi-autónoma permite a un cargador subterráneo realizar un ciclo completo de carga-transporte-descarga, con un operador necesario solo para la parte “carga” del ciclo. Esto se logra usando controles remotos desde

una estación de operación ubicada a una distancia segura del vehículo.

La flota de equipos de la mina está formada por 14 LHDs y nueve camiones de varios proveedores, pero para las pruebas, se eligió usar el Scooptram ST14 de Atlas Copco, de 14 toneladas. Este LHD tiene todas las características de la versión operada manualmente pero con el agregado de un kit de automatización de alta tecnología que incorpora varios sensores, algoritmos de control y un sistema de comunicaciones inalámbrico. La comunicación entre el cargador y la sala de control es facilitada por la WLAN (Wireless Local Area Network) de la mina y una conexión de fibra óptica terrestre.

El proyecto representó dos hitos únicos Para la División Andina:

- nunca antes se había usado un vehículo de 14 toneladas en áreas de la mina donde tradicionalmente solo se usan equipos de 10 toneladas
- los operadores elegidos para las pruebas fueron los más jóvenes que hayan operado equipo pesado en Codelco.
- la sala de control del operador fue colocada a unos 80 km de la mina, en Los Andes, permitiendo a los operadores vivir y trabajar en su lugar de residencia, lejos del duro ambiente de la mina.

Marcelo Prado, Manager de Proyecto de Codelco, comenta: “Este ha sido un proyecto muy osado y excitante para nosotros. Inicialmente usamos cuatro operadores jóvenes, dos hombres y dos mujeres, que no tenían más de 22 años. No tenían experiencia previa en minería – solo la capacidad de manejar

“ Después de estas pruebas vimos el sistema del Scooptram muy prometedor con mucho potencial de crecimiento.



Marcelo Prado Manager de Proyecto, División Andina, Codelco

Andes



Habilidad con el joystick: Durante las pruebas, los operadores aprendieron a controlar los LHDs desde una sala de control en su ciudad de residencia, Los Andes, a 80 km de la mina. Fotografiados aquí con el Manager de Proyecto Marcelo Prada están, desde la izquierda, Miguel Careño, Valentina Reinoso y Bastián Salas.



Los operadores de LHD de mañana: Un total de seis jóvenes operadores fueron contratados por Codelco para las pruebas de carga semi-autónoma. De la izquierda, Karen Jiménez, Felipe Quezada y Valentina Reinoso.

computadores y programas de software y excelente habilidad motriz usando joysticks, que son iguales a los de la consola del operador del vehículo”.

Los operadores tampoco habían sido empleados de Codelco antes y fueron reclutados después de pasar pruebas para comprobar sus conocimientos de PC y, en particular, sus habilidades con los joysticks jugando con la PlayStation.

Proyecto de tres fases

El proyecto fue dividido en tres fases, con la Fase Cero correspondiendo a la instalación de la sala de control en Los Andes y la infraestructura de automatización necesaria en la mina misma. También había que hacer un trabajo de reconstrucción en la galería, bastante estrecha, para permitir al Scooptram S14 desempeñarse de su mejor manera en términos de velocidad y movilidad.

La fase siguiente consistió en la puesta en marcha de la producción y el entrenamiento del operador. Esto comenzó con turnos diarios de 5 x 2, aumentando a 4 x 4, y a medida que los operadores progresan, a 4 x 4 (día y noche) o dos turnos de 12 horas, haciendo la operación continua.

Durante esta fase, la responsabilidad de las diferentes operaciones de carga en la mina era determinada según el progreso de cada operador. Se estimaba que un operador estaría suficientemente capacitado después de 500 ciclos de carga para trabajar solo en un turno. La primera fase concluía con un cambio de localización, de la Galería 71 a la Galería 79, porque la Galería 71 no tenía

puntos de retorno, lo que causaba demoras innecesarias.

La tercera fase, que se extendió durante un período de cinco meses, se centró en probar el sistema de carga semi-autónomo en un ambiente de producción real, con objetivos KPI (Key Performance Indicators, Indicadores de Desempeño Claves) basados en los obtenidos normalmente con máquinas estándar operadas manualmente.

Durante esta fase, el Instituto de Innovación e Investigación para Minería y Metalurgia (IM2) de Codelco recibió la tarea de guiar la producción y dirigir las variables clave como desempeño, tiempo del ciclo, tonelaje, horas reales, etc.

También se agregaron al equipo dos nuevos operadores de sistemas, que alcanzaron el mismo nivel de competencia de los operadores originales después de un período de entrenamiento muy corto. A lo largo de la prueba, la mina recibió el apoyo de un experimentado operador de Atlas Copco que hizo numerosas visitas para dirigir la capacitación de operadores y sistemas.

Autónomo vence manual

Las pruebas fueron desarrolladas durante aproximadamente un año y demostraron que la carga semi-autónoma puede ser usada exitosamente en la mina Andina. Desde Febrero de 2012 hasta el fin de las pruebas en Diciembre, la producción promedio de mineral aumentó de 44.850 toneladas por mes a 80.000 t/m, representando 340 a 415 toneladas por hora. La mejor producción mensual fue de 133.000 toneladas lo que superó el desempeño mensual

normal por turno o mes usando LHDs operados manualmente.

Potencial de crecimiento

Prado dice que está satisfecho con los resultados y señala que aunque Codelco ha estado trabajando con LHDs semi-autónomos por casi 10 años, esta fue la primera vez que ha probado el sistema de automatización de Atlas Copco.

“Mi impresión es que la aplicación del sistema de automatización provista por el Scooptram ST14 es excelente”, dice. “Es un sistema muy lógico lo que hace la operación muy simple y segura. Vemos que es un sistema muy prometedor con mucho potencial de crecimiento.”

Prado también subraya que las pruebas demostraron que los jóvenes con buenas habilidades motrices pero sin experiencia en minería pueden ser entrenados para tareas de automatización. “Ese fue un hito importante para nosotros”, dice, y agrega: “Felicitó al equipo de Atlas Copco Chile y a la fábrica por sus esfuerzos y compromiso para alcanzar el éxito con esta aplicación”.

El desarrollo de tecnologías de minería autónoma continúa – un proceso que Codelco apoya ampliamente, dice Prado.

Y concluye: “Tenemos que trabajar hoy con los procesos de mañana, no solo para desarrollar las tecnologías pero también lo que vamos a necesitar para aplicarlas. Esperamos que Atlas Copco continúe su trabajo de desarrollo para lograr el mejor desempeño posible y no tengo duda que contribuirá a un cambio significativo en las actividades de minería”.

La sustentabilidad productiva en minería es, en gran parte, una cuestión de cómo se utilizan los recursos vitales. El uso de electricidad en lugar de diesel es un gran paso en la dirección correcta.



Presentando la Línea Verde: En la gama hay siete vehículos de mina, dos camiones, cuatro LHDs y un generador eléctrico.

Verde para la industria minera

Vehículos mineros para carga y transporte muestran el camino bajo tierra

La provisión de energía es uno de los mayores desafíos que enfrenta actualmente la industria minera subterránea cuando las minas redoblan esfuerzos para reducir costos y aumentar la eficiencia.

El costo del diesel es uno de los temas centrales, seguido del costo de la energía para hacer andar los sistemas de ventilación necesarios para evacuar los gases de escape de los motores diesel.

Sin embargo, el futuro parece más verde con la presentación de una nueva gama de camiones y cargadores eléctricos de Atlas Copco. Apropiadamente llamada La Línea Verde, la gama comprende un total de siete vehículos de mina – dos camiones, cuatro LHDs y un generador montado en un tráiler.

Camiones con trolleys

Durante la operación normal, los Minetruck EMT35 y EMT50 reciben la potencia para subir y bajar la rampa de un riel aéreo, un trolley rail. En áreas donde no hay acceso al riel aéreo, el camión se desconecta él mismo del trolley y activa un pequeño motor diesel a bordo de 80 kW.

Este motor, que usa solo el 10% del combustible usado por un motor diesel grande, tiene la suficiente fuerza para maniobrar el camión hasta la posición de carga o descarga e incluso para volver y engancharse nuevamente con el riel aéreo.

Usando esta técnica, las emisiones del diesel y los gases de escape se reducen drásticamente. Y no solo eso, los camiones vacíos que bajan

de la rampa también generan electricidad que se usa para reforzar la red eléctrica de la mina. Esto se logra con los eficientes motores eléctricos de los camiones, con su eje propulsor, y una mínima pérdida por transmisión, junto con un sistema de frenos regenerativos. De esta manera, una considerable cantidad de energía que es consumida por los camiones totalmente cargados subiendo la rampa es regenerada por los camiones vacíos que bajan.

También se cree que estos niveles de emisiones extremadamente bajos pueden reducir los costos de energía para los sistemas de ventilación hasta en un 90%, manteniendo los estándares de ventilación en minería.

Aparte de las mejoras ambientales y los ahorros de costos, los camiones, completamente cargados, son dos veces más rápidos en una rampa con un declive del 15% que cualquier equivalente con motor diesel, lo que significa que se necesitan menos camiones para transportar la misma cantidad de material.

Scooptram Eléctrico

Los cargadores de la Línea Verde se basan en la exitosa plataforma Scooptram pero son propulsados ahora enteramente por eficientes motores eléctricos. Como consecuencia, estos LHDs, con una gama de capacidades de 3,5 a 14 toneladas, consumen menos energía y generan menos calor y ruido que las versiones diesel, lo que da menores costos operativos, menor impacto ambiental y mejor ambiente laboral.

Se estima que estos LHDs – Scooptram EST2D, EST3.5, EST1030 y EST14 – reducen


el consumo de energía en un 70% respecto a cargadores diesel comparables. Más aun, pueden funcionar con energías renovable como la eólica o la hidroeléctrica y su mantenimiento también es más reducido.

Lo más innovador del paquete LHD es el sistema exclusivo de manejo del carretel de cable del Scooptram. El cable es caro y está expuesto a un gran desgaste y a roturas en los cargadores eléctricos convencionales en minas subterráneas. La Línea Verde resuelve este problema con un Sistema de Baja Tensión patentado, que hace posible mantener 3 a 4.000 m de cable constantemente bajo control.

Generador portable

Transportar los cargadores a cualquier parte de la mina donde se los necesite tampoco es problema gracias al sistema exclusivo del generador montado en un tráiler.

El Gentrail GT325, especialmente diseñado para ambiente subterráneo, se engancha simplemente detrás del cargador y provee toda la potencia necesaria para trasladarse a los diferentes lugares de carga/descarga o a los talleres de servicio. Y una vez que el cargador ha llegado a destino, el generador es simplemente desenganchado, estacionado o remolcado.

Reemplazando equipos diesel por otros eléctricos equivalentes, está claro que las minas pueden hacer grandes ahorros al mismo tiempo que se benefician con la mejora del ambiente de trabajo, con el consiguiente aumento de la satisfacción por el trabajo y una menor rotación del personal. 

Aplastante presencia del **POWERCRUSHER**

Los modernos productores de piedra se actualizan para responder a la alta demanda

en Australia



Flota de potencia: En la obra de reciclado Boral, en la isla Kooragang, MES ha instalado un Powercrusher PC 6 y una unidad móvil de triturado PC 21 así como una unidad de zarandeo HCS 5515.

La gama de trituradores de piedra y zarandas móviles de Atlas Copco está cada vez más establecida en las modernas canteras de agregados y piedra de Australia.

En los últimos 18 meses, un creciente número de canteras de Australia ha instalado nuevos trituradores y zarandas de alta calidad, para responder a la creciente demanda de agregados y productos de piedra.

Una de las últimas empresas en elegir estos equipos de Atlas Copco es el prominente contratista de Nueva Gales del Sur, Mining & Earthmoving Services (MES).

Parte del diversificado Grupo RTC, MES ha recibido recientemente una nueva flota integrada por unidades de triturado y zarandeo montadas en camión Powercrusher PC 6 y PC 21 además de una unidad móvil de dos pisos para zarandeo Powercrusher HCS 5515 y agregará un Powercrusher HCS Grizzly en el Otoño de 2013.

Montaje versátil para reciclado

Todas las máquinas operan en la obra de reciclado Boral, en la isla Kooragang, al norte de Newcastle, donde MES tiene un contrato para producir materiales de gavión (cajones, cilindros o cestas, rellenos de piedra para construcción) y otros productos reciclados de piedra.

Andy Graham, Manager de Producto de

Atlas Copco, Australia, explica: “El triturador de mandíbulas Powercrusher PC 6 y una unidad de zarandeo son usados en la producción de materiales para paredes de drenaje, de gavión. Cuando van a otros productos agregan el triturador de cono PC 21 en un circuito cerrado de manera que pueden reciclar una buena cantidad de material para conseguir productos más finos y pequeños.

“Es extremadamente versátil en términos de la gama de caudal y de la diversidad de productos capaz de procesar. Estamos viendo un fuerte interés en estos productos en lo que es un segmento muy competitivo del mercado general de equipos de construcción”.

Graham agrega que las canteras de Australia confían en la marca Atlas Copco, conocida y respetada en todo el país.

La gama móvil Powercrusher, que tiene un caudal de producción de hasta 350 toneladas por hora, es ideal para proyectos de zarandeo, triturado y movimiento de material en pequeña escala. Y en lo que se refiere al sector minero, el foco está puesto en el Powercrusher de 55 toneladas de capacidad por su movilidad en las operaciones en caminos de transporte e infraestructura en general.




Confianza en la marca: Jason Hassler, Manager de Triturado y Zarandeo de MES.

La ventaja de Quattro Movement

Una característica bien documentada del triturador de mandíbulas Powercrusher es su exclusivo Quattro Movement, que permite mover sus mandíbulas en forma de ocho, aumentando su capacidad de alimentación y produciendo un “post-triturado” en la salida.

Esto permite al Powercrusher producir un porcentaje más alto de piedra cúbica y el desgaste de las mandíbulas se dispersa más, asegurando una vida útil más larga.

Las unidades son extremadamente fáciles de transportar, montar y mantener. Como dice Graham, “Uno puede llevar la máquina al lugar de trabajo, bajarla del camión, estacionarla, apretar un botón y ya está triturando la roca antes de darse cuenta”.

La gama móvil de Powercrusher es comercializada directamente por los 16 Centros de Clientes de Atlas Copco en toda Australia junto con el servicio de posventa completo. 

Los reflectores de Bauma iluminan las innovaciones en perforación

ALEMANIA Cinco características de los equipos de perforación subterránea Boomer Derie E de Atlas Copco capturaron la atención de multitudes entusiasmadas en la reciente Feria Bauma 2013, en Munich. Estas incluyeron las nuevas series de perforadoras COP 4038 y la actualizada COP 1800+, un Sistema de Control de Equipo actualizado y el programa Underground Manager así como un nuevo Sistema de Perforación Seca.

A 140 Hz, se dice que la nueva COP 4038 es la perforadora más rápida jamás fabricada (lea más, página 8). La serie COP 1800+, por otra parte, es la siguiente generación de COP 1800, manteniendo todos sus parámetros de desempeño superiores mientras que se aumentan los intervalos de servicio recomendados hasta en un 50 por ciento. Esto da

bajos costos operativos, más alta disponibilidad de la máquina, mayor seguridad y mejorada sustentabilidad ambiental. Por fuera se ve igual, pero dentro, se ha realizado un extenso trabajo de ingeniería y diseño para asegurar un servicio y una operación superiores. Maria

Pettersson, Investigación y Desarrollo, Atlas Copco

Roctec, dice: “El modelado dinámico de la perforadora fue

usado en “un trabajo de

detective” para entender

y encontrar

mejoras para

esta perforadora.



Atracciones en Bauma: Arriba, la nueva perforadora 1800+. Abajo, de la izquierda: el Boomer XE3 C libre de agua; la nueva boquilla de succión alrededor de los aceros de perforación del equipo; la nueva consola del sistema RCS con pantalla táctil y software Underground Manager.



Compromiso de largo plazo para la expansión en India



Nuevos equipos para una mina nueva: El open pit de Hindustan Zinc, en Rampura Agucha, en la zona noroccidental de India, se hace subterráneo con equipos de Atlas Copco.

INDIA Atlas Copco proveerá equipos a Hindustan Zinc para el desarrollo de una mina en Rampura Agucha, en el noroeste de India.


El paquete de equipos, que también incluye un compromiso de servicio por cinco años, será entregado durante 2013 e incluye

equipos de perforación de pozo largo y de frentes, y camiones de mina.

La orden refleja una relación de 30 años entre Atlas Copco e Hindustan Zinc, una subsidiaria de Vedanta Resources PLC.

Bob Fassl, Presidente Área de Negocios, Atlas Copco, Técnica de Excavación de Roca y Minería, dice: “Esto muestra la importancia de atender consistente y comprometidamente al clientes. Nos sentimos muy orgullosos por la confianza de Vedanta en nuestras habilidades para proveer equipos y servicios que los ayude a aumentar su producción”.

La mina Rampura Agucha es un open pit que fue adjudicada en 1991 y hoy es uno de los mayores depósitos de plomo/zinc en el mundo, con un contenido de metal de alrededor del 14 % y una producción de más de Mt por año.

Se espera que la mina subterránea se ponga en marcha en 2014 con una capacidad de producción estimada en 3,75 Mt/año. 

NOTICIAS BREVES

Nuevo martillo para perforación de exploración

Atlas Copco Secoroc ha desarrollado un nuevo martillo para equipos de exploración usando equipos de perforación RC.

El nuevo RC 40 está diseñado para pozos de 125 a 140 mm (5 – 5,5”) en una variedad de condiciones de roca, dura hasta de aluvién. También es 34 % más corto y 20 % más liviano que otros martillos comparables del mercado.

Además, el servicio del martillo RC 40 es más rápido, lo que lo convierte en una elección inteligente para mejorar el desempeño y la confiabilidad en operaciones de exploración nuevas y remotas.

El sistema modular del martillo cuenta con un tubo de muestras de una pieza que puede ser fácilmente cambiado sin abrir el martillo. Acoplando el RC 40 los tubos de perforación de Atlas Copco DR102 y DR115, se puede realizar perforación de exploración hasta profundidades que exceden los 660 m.




El desarrollo de las soluciones de mejora fue entonces verificado en pruebas de laboratorio”.

El Rig Control System (RCS) actualizado provee un sistema operativo en el que todas las funciones están agrupadas en bloques para una fácil navegación dentro del sistema. Con un monitor de pantalla táctil, la operación está simplificada y el tiempo de entrenamiento para los operadores nuevos está reducido.

Hay dos joysticks multifuncionales, con las funciones primarias para perforación localizadas en la parte superior. Esto permite al operador concentrarse en la perforación en lugar de buscar funciones en el teclado o la pantalla.

El software Underground Manager que es compatible con todos los equipos de perforación subterránea de Atlas Copco lleva la planificación y la evaluación a un nivel superior. La interfaz fácil de usar contiene un nuevo generador de plan de perforación, vista 3D completa del túnel, interpolación de contornos inteligente, y una función de registro e informes mejorada.

Finalmente, Atlas Copco está ahora en condiciones de entregar un equipo de perforación de frentes de tres brazos totalmente libre de agua, gracias a un nuevo Sistema de Perforación seca, Dry Drilling System. Disponible ahora en el Boomer XE3 C, este sistema usa aire

comprimido para mantener el pozo libre de detritos y tiene una boquilla de succión en torno a los aceros de perforación para eliminar el polvo. El sistema es ideal para proyectos donde el agua es escasa o donde no es posible usar agua debido a las condiciones de la roca. 



¡Ya salió! Nueva edición sobre perforación de superficie y triturado

Atlas Copco publicó la 5ª edición de su popular libro de referencia Perforación de Superficie y Triturado Móvil. Las 204 páginas del libro están llenas de fascinantes artículos, que muestran la evolución de la tecnología de perforación en superficie, junto con casos de estudio en los lugares de trabajo, que muestran los modernos equipos de perforación de superficie y para triturado en todo el mundo.

En la sección técnica, los temas van de los principios sobre perforación y voladura hasta seguridad y las últimas técnicas para operaciones sustentables a bajo costo en construcción, canteras y aplicaciones de piedra de dimensión.

Además, los casos de estudio llevan a los lectores a interesantes lugares de trabajo como el Canal de Panamá, Turquía, Ghana y Corea.

“Surface Drilling and Mobile Crushing” está disponible en los Centros de Clientes de Atlas Copco y puede ser ordenado online en: miningandconstruction.com



DÓNDE ENCONTRARNOS

Por favor consulte a su Centro de Clientes de Atlas Copco local.

ALBANIA, Tirana, +355 682 061 618. **ALGERIA**, 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**, Vienna, +43 (0)1 760120. **BELGIUM**, Brussels, +32 (0)2 689 0511. **BOLIVIA**, La Paz, +591 (0)2 21 12000. **BOSNIA AND HERZEGOVINA**, Sarajevo, +387 33 674 391. **BOTSWANA**, Gaborone, +267 395 9155. **BRAZIL**, São Paulo, +55 (11) 3478 8200. **BULGARIA**, Sofia, +359 (0)2 489 3178. **BURKINA FASO**, Ouagadougou, +226 5036 5610. **CAMERÚN** Douala, +237 76308451. **CANADA**, Sudbury, +1 (0)705 673 6711, North Bay, +1 (0)705 4723320. **CHILE**, Santiago, +56 (0)2 4423600. **CROATIA**, Zagreb, +385 (0)1 611 1288. **CHINA**, Beijing office, +86 (0)10 6528 0517, Nanjing, +86 (0)25 8696 7600. **HONG KONG**, +852 2797 6600. **COLOMBIA**, Bogotá, +57 (0)1 419 9200. **CYPRUS**, Nicosia, +357 (0)22 480740. **CZECH REPUBLIC**, Praha, +420 225 434 000. **DR OF CONGO**, Lubumbashi, +243 (0) 991 004 430. **DENMARK**, Glostrup, +45 4345 4611. **EGYPT**, Cairo, +202 461 01 770. **ESTONIA**, Vantaa (Finland) +358 (0)20 718 9300. **FINLAND**, Vantaa, +358 (0)20 718 9300. **FRANCE**, Saint Ouen l'Aumône, +33 (0)1 3909 3222. **GERMANY**, Essen, +49 (0)201 21770. **GHANA**, Accra, +233 0302 7745 12. **GREAT BRITAIN**, Hemel Hempstead, +44 (0)1442 22 2100. **GREECE**, Koropi, Athens, +30 (0)210 349 9600. **INDIA**, Pune, +91 (0)20 3072 2222. **INDONESIA**, Jakarta, +62 (0)21 7801 008. **IRAN**, Tehran, +98 (0)21 6693 7711. **IRELAND**, Dublin, +353 (0)1 4505 978. **ITALY**, Milan, +39 02 617 991. **JAPAN**, Tokyo, +81 (0)3 5765 7890. **KAZAKHSTAN**, Almaty, +7 727 2588 534. **KENYA**, Nairobi, +254 (0)20 6605 000. **KUWAIT**, East Ahmadi, +956 2398 7952. **SOUTH KOREA**, Seoul, +82 (0)2 2189 4000. **LATVIA**, Vantaa (Finland), +358 (0)20 718 9300. **LITHUANIA**, Vantaa (Finland), +358 (0)20 718 9300. **MACEDONIA**, Skopje, +389 (0)2 3112 383. **MALAYSIA**, Selangor, +60 (0)3 5123 8888. **MALI**, Barmako, +223 73 29 00 00. **MEXICO**, Tlalnepantla, +52 55 2282 0600. **MONGOLIA**, Ulan Bator, +976 (0)11 344 991. **MOROCCO**, Casablanca, +212 522 63 4000. **MOZAMBIQUE**, Maputo, +258 823 08 2478. **NAMIBIA**, Windhoek, +264 (0)61 2613 96. **NETHERLANDS**, Zwijndrecht, +31 (0)78 6230 230. **NEW ZEALAND**, Auckland, +64 (0)9 5794 069. **NIGERIA**, Abuja, +234 7068 6212 53. **NORWAY**, Oslo, +47 6486 0300. **PAKISTAN**, Lahore, +92 4235 749 406. **PANAMA**, Panama City, +507 2695 808, 09. **PERU**, Lima, +51 1 4116 100. **PHILIPPINES**, Manila, +63 (0)2 8430 535 to 39. **POLAND**, Raszyn, +48 (0)22 5726 800. **PORTUGAL**, Lisbon, +351 214 168 500. **ROMANIA**, Baia Mare and Bucharest, +40 262 218212. **RUSSIA**, Moscow, +7 (495) 9335 552. **SAUDI ARABIA**, Jeddah, +966 (0)2 6933 357. **SERBIA**, Belgrade, Phone: +381 11 220 1640. **SINGAPORE**, Jurong, +65 6210 8000. **SLOVENIA**, Trzin, +386 (0)1 5600 710. **SOUTH AFRICA**, Witfield, +27 (0)11 8219 000. **SPAIN**, Madrid, +34 (0)9 162 79100. **SWEDEN**, Stockholm, +46 (0)8 7439 230. **SWITZERLAND**, Studen/Biel, +41 (0)32 3741 581. **TAIWAN**, Taoyuan Hsien, +886 (0)3 4796 838. **TANZANIA**, Dar es Salaam, +255 222 86 1570. **THAILAND**, Bangkok, +66 (0) 3856 2900. **TURKEY**, Istanbul, +90 (0)216 5810 581. **UNITED ARAB EMIRATES**, Dubai, +971 4 8861 996. **UKRAINE**, Kiev, +380 44 499 1870. **USA**, Denver, Colorado, +1 800 7326 762. **UZBEKISTAN**, Tashkent, +998 71 120 4635. **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.

For more information visit www.atlascopco.com or contact Atlas Copco AB, SE-105 23 Stockholm, Sweden. Telephone: +46 (0)8 743 80 00. www.miningandconstruction.com

Deje despegar sus habilidades



Behind
the scenes!

Apunte al cielo con el entrenamiento de Atlas Copco

Para obtener resultados y llegar a la cumbre usted necesita habilidades. Con los productos de entrenamiento de Atlas Copco los operadores, técnicos y especialistas aprenderán cómo dominar las máquinas de manera segura y sustentable.

Con nuestros productos de entrenamiento, entre los que nuestros sofisticados simuladores de entrenamiento juegan un papel clave, ellos conocerán a su compañero de trabajo por dentro y por fuera. La gente entrenada se desempeña mejor, encuentra su trabajo más agradable y contribuye a aumentar la productividad.

Los productos de entrenamiento de Atlas Copco agregan valor a su operación.

Sustainable Productivity

Atlas Copco