

MINING & CONSTRUCTION



No 2 | 2015

Gigante del cobre
ahora bajo tierra en
Chile

Página 24

El gran economiza-
dor de energía gana
en Polonia.

Página 36

En Irlanda entrenar es
el camino al futuro.

Página 40

Atlas Copco

**Nueva esperanza
para la 'costa del
tsunami' en Japón**

4 Los equipos de perforación PowerROC traen esperanza a las víctimas del tsunami de Japón.



11 El Haggloader muestra el camino en Georgia.



18 La perforación de la chimenea mas grande ha sido completada en USA.



36 El kit silenciador del SmartROC permite una conversación normal en cantera de Polonia.



44 Por qué el RigScan es el camino mas rápido para poner en forma equipos ociosos.

4 **ARTÍCULOS**
Reconstruyendo "la costa del tsunami".

11 El Haggloader en un nuevo proyecto hidroeléctrico de Georgia.

15 Un nuevo gran martillo DTH probado en México.

18 Chimenea récord terminada en USA.

24 Chuquicamata Subterránea, a tiempo.

30 INFORME sobre China.

32 Ayudando a los mineros de Pilbara, Australia.

36 El SmartROC hace la diferencia en Polonia.

40 Boliden Tara Mines invierte en entrenamiento.

44 RigScan pone en forma equipos ociosos.

10 **PRODUCTOS & PROGRESOS**
Boomer S 1D – el bestseller.

21 Tres nuevas ediciones FlexiROC.

39 Un sistema de manejo de barras para Diamec.

22 **TÉCNICAMENTE HABLANDO**
Una nueva era con T4 Final.

46 **EN EL MERCADO**
Hitos en el mundo de la minería y la construcción.

EN LA PORTADA

El operador Shumei Takahashi del PowerROC de Japan Rock, en el proyecto de restauración Rikuzantakata en la costa oriental de Japón.

FOTO: Rob Gilhooley.



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, Sweden.
www.atlascopco.com
Tel: +46 (0)19 670 70 00.

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

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

CONCEJO EDITORIAL Ulf Linder,
Johannes Hansson.

PRODUCCIÓN EDITORIAL, DISEÑO Y MAQUETADO
Greenwood Communications AB, Box 5813, SE-102 48 Stockholm, Sweden.
Tel: +46 (0)8 411 85 11. www.greenwood.se

IMPRESO POR Ineko AB, Sweden 2015.

WEBSITE www.miningandconstruction.com

ARTÍCULOS DE REPRODUCCIÓN LIBRE Todos los nombres de productos (incluyendo pero no limitados al Pit Viper, ROC, Boomer, Elemex, Symmetrix, SmartROC, COP y Secoroc) 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.

¡Entremos en acción ya!

AUN NO HEMOS LLEGADO al fondo de la recesión en la industria de la minería. Algunos países o compañías mineras la están enfrentando bien y mejorando su desempeño, pero muchas otras siguen declinando. Estas aguas turbulentas obligan a las compañías a ser más eficientes y productivas, a ser más prudentes en sus inversiones y a recortar gastos. En muchos casos, se requiere un cambio radical en el “modus operandi” – y es aquí donde Atlas Copco se convierte en un socio más importante aun. Nuestros productos y servicios ayudan a nuestros clientes a ser más eficientes de manera sustentable. Ayudan a las empresas a enfrentar ahora los desafíos del mercado y a maximizar las ganancias, otra vez, en el futuro repunte.

EN ATLAS COPCO creemos que la innovación, y la investigación y el desarrollo, siempre pagan, por lo que nos esforzamos constantemente en lanzar productos que mejoren la eficiencia y la consistencia del operador. Un buen ejemplo es nuestro Rig Control System (RCS) que nos permite agregar nuevas funciones, características y desarrollos de software durante la vida útil de los equipos. Además de mejorar la productividad y el control de costo, el RCS también permite obtener datos de mantenimiento y operacionales en tiempo real para tomas de decisiones rápidas y bien fundamentadas. Sin embargo, la innovación no solo se relaciona con los equipos. En muchos casos acompaña a soluciones de servicio como las provistas a los mineros de Pilbara en Australia y el servicio del RigScan en USA, ambas presentadas en este número.

LA TECNOLOGÍA ES el presente y el futuro de la industria minera. Por lo que, en lugar de confiar en una bola de cristal para adivinar el futuro, aliento a clientes y proveedores a trabajar juntos para aumentar la eficiencia, la productividad y la seguridad dando un paso hacia la automatización. Dejemos que la tecnología actual supere nuestra experiencia presente y demuestre lo que puede hacer para allanar el camino del crecimiento rentable sustentable

JOSÉ SÁNCHEZ
Presidente
Atlas Copco Drilling Solutions



Camino a la Recuperación

La reconstrucción da nuevas esperanzas a las víctimas del terremoto de Japón.

Comunidades enteras destruidas, muchas vidas perdidas y decenas de miles de personas desplazadas como consecuencia de un accidente nuclear. Estas fueron las terribles consecuencias del terremoto y tsunami que golpeó la costa oriental de Japón el 11 de Marzo de 2011. Hoy, casi cinco años después, la región se está recuperando. M&C informa desde una de las muchas obras de reconstrucción que traen nuevas esperanzas a los sobrevivientes.



Era a media tarde, no había comenzado aun el tráfico agitado y las calles estaban tranquilas en la pequeña ciudad costera de Rikuzentakata. Alguna gente estaban en camino a buscar a sus hijos en la escuela, otros de compras o planificando la cena.

Entonces los edificios comenzaron a temblar, y en minutos la ciudad colapsó, víctima del peor terremoto en la historia de Japón.

Con una intensidad de 9,0 en la escala Richter, el terremoto desencadenó un furioso tsunami y olas de hasta 18 m de altura barrieron los jardines y los sembrados de arroz, dejando una huella de destrucción.

Al caer la noche, con pocos edificios en pie en la zonas bajas de la costa, la ciudad había prácticamente desaparecido.

En los pocos días y semanas siguientes, los hechos empezaron a aparecer – casi 4.000 casas destruidas, mas de 1.700 personas muertas y miles de personas desesperadas sin hogar.

No estaban solos. A unos 250 km hacia el sur, los ojos del mundo miraban con horror cómo los ingenieros luchaban para salvar la Planta Nuclear de Fukushima Daiichi. El intento fracasó y la fusión del núcleo, el mayor accidente desde Chernobyl, fue una realidad.

Numerosas comunidades a lo largo de la costa sufrieron ese día. Pero es



A vuelo de pájaro: El Manager de Obra de Japan Rock Takashi Sasada con una vista aérea de la obra.

Rikuzentakata, en el Municipio de Iwate, que se convirtió en el símbolo de esperanza y fe en el futuro gracias a un enorme plan de reconstrucción que empieza a dar resultado.

El sonido de la esperanza

Con este programa lanzado en Diciembre de 2012 a un costo de 1.600 millo-

nes de USD, la autoridad local apunta a construir en el lugar una comunidad completamente nueva, incluyendo casa, escuelas, hospitales, una estación de ferrocarril y un nuevo centro comercial. Además, se construirán a lo largo de la costa nuevas defensas más altas y más resistentes – todo para 2019.

Es una tarea hercúlea que requiere de >>



Perforando en tierras altas: Los equipos Atlas Copco PowerROC ayudan a proveer toneladas de materiales para la reconstrucción de una comunidad entera.



“ El desafío principal es la cantidad total de roca que hay que mover cada día.

Takashi Sasada Manager de Obra, Japan Rock Engineering.

una cantidad de perforación, voladura y transporte sin precedentes. Mas de 90 hectáreas de tierra están siendo elevadas de 7 a 11 m para ubicar nuevas casas y el relleno de roca necesario para la construcción— que es uno de muchos proyectos semejantes en el área – es extraído de sierras en los distritos de Imaizumi y Takata.

Según Ken Sato, funcionario del departamento de desarrollo urbano de la ciudad, se está nivelando una superficie de 100 hectáreas, y cuando la obra esté terminada, se habrán excavado mas de 12 millones de m³ de material.

Gran desafío

La perforación y voladura se puso en marcha en 2013, y para las compañías involucradas, es una misión que pone a prueba tanto su fortaleza emocional como su capacidad técnica.

El trabajo es realizado por Happa JV, una empresa de riesgo compartido formada por Japan Rock Engineering y

Japan Blasting Technics. Entre las dos, están usando una flota de siete equipos de perforación Atlas Copco con martillo en cabeza, todos modelos PowerROC T35 y T45.

Japan Rock tiene cinco – cuatro en operación y uno de reserva – mientras que otro PowerROC es usado por su subcontratista Kako y un PowerROC adicional es operado por Japan Blasting.

“La lucha principal aquí ha sido la cantidad total de roca diaria a transportar”, explica Takashi Sasada, Manager de Obra de Japan Rock. “Es considerablemente mas que en cualquier obra corriente. Durante el período pico, la flota de equipos excavaba más de 20.000 metros cúbicos diarios”.

Sasada agrega que asegurar la cantidad necesaria de explosivos para la obra

también es un desafío constante y que han sido traídos de todo el país.

La flota de Japan Rock ha sido usada en una variedad de proyectos de reconstrucción a lo largo de la costa, pero ninguno puede compararse con la escala de Rikuzentakata.

Sasada dijo que la compañía eligió los equipos PowerROC T35 y T45 por su confiabilidad, alta disponibilidad y el apoyo de servicio.

Puente de la esperanza

Sasada no está solo en el equipo de 16 hombres de Japan Rock cuando dice que siente el peso de la responsabilidad y la expectativa sobre sus hombros. “La





La visión de un artista sobre la ciudad devastada una vez que sea reconstruida. (Cortesía de la municipalidad de Rikuzentakata).



EL ÁRBOL DE LA VIDA

El bosque de pinos que había en la costa de Rikuzentakata había estado allí durante siglos, meciéndose majestuosamente en la

suave brisa del Océano Pacífico. Pero cuando el terremoto y el tsunami golpearon en 2011, fue aniquilado – aunque no completamente.

De los 62.000 árboles del bosque, increíblemente solo uno quedó en pie después del tsunami. Este árbol solitario, de 200 años ha sido conocido desde entonces como “El Árbol Milagroso”, un símbolo de fortaleza y esperanza.

El árbol tuvo que ser removido más tarde, después de descubrir que el agua salada había arruinado sus raíces, pero una versión reestructurada ha sido levantada en el lugar y será iluminada todas las noches para recordar las víctimas del tsunami.

presión es tremenda”, dice, simplemente.

Es fácil ver lo que quiere decir. Por ejemplo, Futoshi Toba, el intendente de la ciudad, ha dicho que tiene “las mas altas expectativas sobre los métodos innovadores” que se están empleando.

Después de cada ciclo de perforación y voladura, toneladas de material son transportadas a las planicies de la costa con un sistema de transporte por cinta de 3 km, diseñado y construido por Shimizu Corp. Reflejando el espíritu de este proyecto, la sección que cruza el Río Kesen es llamada “kibo no kakehashi,” o “Puente de la Esperanza” por los residentes locales.

La cinta transportadora de 1,8 m de ancho

promete llevar a cabo la operación de transporte en el tiempo mas corto posible, y los equipos de perforación Atlas Copco, que tienen una saludable reputación en el mundo de la construcción en Japón, son vistos como parte fundamental para el cumplimiento de esa promesa.

Cada hora, hasta 6.000 toneladas de roca y suelo excavadas son molidas con trituradoras de mandíbula antes de ser cargadas en la cinta transportadora. La cinta se mueve a una velocidad de 15 km por hora con unas 5.500 toneladas de material – equivalentes a 550 camiones de carga. El





material es depositado en cinco estaciones diferentes más abajo, después es recogido por camiones y transportado a diferentes obras donde el suelo está siendo elevado.

Ecosistema delicado

Usando este método, se calcula que el proyecto ocupará una cuarta parte del tiempo que hubiera necesitado usando camiones de transporte y descarga. También reduce las emisiones de CO₂ en unas estimadas 4.000 toneladas, evitando a la vez los depósitos en el Río Kesen que tiene un rico, pero delicado ecosistema.

El trabajo en las tierras altas incluye varios desafíos. Mientras que el objetivo primario es hacer espacio para unas 160 casas, una sección está siendo despejada para la Autopista Sanriku, que pasará por la zona.

El perforista Kinya Sekimoto explica: “La prioridad número uno de este proyecto es el volumen, y con todas las diferentes logísticas y consideraciones que tenemos aquí, el proceso es menos sistemático que, por ejemplo, en un proyecto de represa”.

Sin embargo, según Sasada y sus

perforistas, los equipos se han desempeñado muy bien, a pesar de no haber estado fuera de servicio desde que comenzó la perforación, a no ser para el mantenimiento regular.



Un equipo unido para una misión única: El perforista Mitsukuni Sato (primer plano) con el Manager de Obra Koichiro Uchida (segundo de la derecha) y miembros del equipo de Japan Blasting Technics Co., sobre la ladera de la sierra en Rikuzentakata.

El servicio es realizado por el técnico de Atlas Copco, Yasushi Hikichi, que hace controles semanales en la obra y controla

cualquier trabajo de reparación que deba realizarse.

Debido a la dureza de la roca, la profundidad promedio de los pozos perforados en un día es de 200 m, lo que es menos de lo que se esperaba. “Aquí la roca es extremadamente dura y hay mucho agua subterránea”, explica el operador de PowerROC Shumei Takahashi. “Tenemos así una variedad de desafíos incluida la vida útil de las brocas mas corta de lo usual”.

A pesar de esto, el de Obra Manager Sasada dice que su equipo garantiza que la operación se lleve a cabo sin problemas y según los planes. “Estamos empezando a reducir las horas de operación de los equipos de perforación y ciertamente no hay necesidad de aumentar la flota para alcanzar la meta de voladura anual”, explica, agregando que Japan Rock ha usado equipos Atlas Copco por mas de 20 años por lo que sus perforistas están muy familiarizados con los equipos.

Sentimiento de orgullo

El perforista Takahashi dice que admira la facilidad de manejo de los equipos PowerROC, mientras que Sekimoto

Unas 6.000 toneladas de material volado son transportados a varias obras por un sistema de transporte por cintas de 3 kilómetros de longitud y un ancho de 1,8 metros.




elogia su “claro campo visual”. El PowerROC T45 también es fácil de mantener, especialmente en comparación con los modelos anteriores, agrega.

Takahashi, que nació en una ciudad vecina y experimento personalmente el desastre de 2011, admite haberse sentido conmovido por las imágenes de la ciudad devastada, que visitaba frecuentemente cuando niño.

“Me duele mucho que todo se haya ido y muchas veces me pregunto cómo se sentirá la gente de aquí”, dice. Sin embargo, poder ayudar a la reconstrucción de la ciudad le ha dado un fuerte sentimiento de orgullo. “Es algo que podré contar a mis nietos”, dice.

Sasada concluye: “Japón y el mundo está mirando esta obra y no podemos demorar el tiempo necesario para completarla. Estamos muy satisfechos con las máquinas de Atlas Copco que han estabilizado la producción en condiciones de producción tan difíciles”.

Cuando los residentes sobrevivientes puedan volver y empiecen a reconstruir sus vidas, Japón y todo el mundo tendrán motivo para celebrar. 



El operador de PowerROC, líder de Japan Rock, Shumei Takahashi: “Este proyecto me ha dado un sentimiento de orgullo – algo para contar a mis nietos.”

AYUDANDO A LAS VÍCTIMAS A REHACER SUS VIDAS

La flota de equipos PowerROC T35 y PowerROC T45 de Atlas Copco, está haciendo una gran contribución a la reconstrucción de la ciudad de Rikuzentakata, ayudando así a los residentes locales a reconstruir sus vidas.

Los equipos, que están equipados con barras de perforación T51, perforan barrenos en tierras altas que están siendo niveladas. El material es usado para proveer relleno de roca para elevar el suelo en las planicies costeras.

Las condiciones son sin dudas duras. La roca abrasiva dura – un tipo de conglomerado Paleozoico

– tiene una resistencia a la compresión de 300 Mpa. Pese a esto, cada equipo logra perforar 200 metros en 7 horas diarias. Trabajando en bancos de 13 metros de altura, los pozos de 127 mm (5”) son perforados hasta una profundidad de 14 m (13 m con 1 m de sub-perforación) y con una inclinación de 80 grados. El diagrama de perforación es de 4 m x 3,5–4 m. La tasa de producción promedio total de la flota es de alrededor de 1.470 metros perforados por día, lo que se traduce en 1,8 millones de toneladas por mes.

Esta productividad continuada y estable, permitirá lograr los 20.000 millones de toneladas de material por año necesarias para elevar la tierra en la costa.





ACELERA LA PLANTA HIDRÁULICA DE ADJARA

Los ingenieros que trabajan en la planta hidroeléctrica de Shuakhevi en Adjara, Georgia, confían en que el proyecto se completará según los planes – y tienen buenas razones para ser optimistas.



■ Adjara, oficialmente la República Autónoma de Adjara, es un enclave independiente de Georgia.



La planta hidroeléctrica de Shuakhevi: Ubicación de la nueva planta de 185 MW, construida ahora por una empresa internacional de riesgo compartida.



Equipamiento esencial para carga continua: El Häggloader de Atlas Copco frente a la entrada de uno de los túneles de derivación.



Daniel Sandström, Manager de Producto, instruye al equipo sobre cómo optimizar la operación de carga.



» La República Autónoma de Adjara, en el extremo sur de Georgia, es prácticamente desconocida fuera de la región. El año próximo, sin embargo, un nuevo proyecto energético la colocará firmemente “en el mapa”.

Rodeado por el Mar Negro en el este y Turquía en el sur, este enclave pequeño pero independiente inaugurará la planta hidráulica Shuakhevi— la mayor inversión privada en energía renovable en Georgia.

El proyecto, que costará unos 400 millones de USD, ha tomado forma en las tierras altas de Adjarian desde 2013 y ha sido posible a través de la cooperación internacional.

Los fondos provienen de inversionistas extranjeros y la compañía a cargo es una empresa de riesgo compartido entre Tata Power de la India y Clean Energy Invest de Noruega como los socios mayoritarios.

Llamada Adjariatsqali Georgia LLC, la compañía recibe su nombre de un río en las tierras altas que es usado para dar energía a la planta.

La central eléctrica Shuakhevi de 185 MW producirá 450 GW/hora de electricidad anuales. Georgia dice que reducirá las emisiones de gas que producen el efecto invernadero en más de 200.000 toneladas por año y abrirá el camino al comercio y el desarrollo en el país.

Shuakhevi es un proyecto BOT (Build-Operate-Transfer) y generación de energía ROR (run-of-the river), que incluye la construcción de dos represas y tres túneles de derivación con una longitud total de unos 40 km.

Optimismo justificado

El contratista turco, Age İnşaat ve Ticaret A.Ş. (Age Construction and Trade Inc.) admite que es una carrera contra el tiempo para cumplir con el plazo, pero el sentimiento en el terreno es de optimismo.

Una de las razones de esto, explica Sezai Azizoğlu, el Coordinador Técnico de la compañía, es la elección de equipos que permiten remover los escombros del túnel de manera fácil y rápida. Esto es gracias

a las unidades Atlas Copco Häggloader de la compañía que están diseñados para remover la roca con sus transportadores de cinta incorporados y depositarlos directamente en los camiones de descarga en la parte posterior.

Este método de descarga continua fue introducida aquí hace un año y se dice que aceleró mucho todo el proceso de tunelería.

“La primera vez que vi el Häggloader fue en una publicidad y sentí inmediatamente que sería la solución de nuestros problemas”, dice Azizoğlu. “Es una linda máquina, simple y eficiente y más veloz que los cargadores convencionales que usábamos antes”.

“De acuerdo a las especificaciones, la capacidad del Häggloader es de 3,5 metros cúbicos por minutos, pero aquí los operadores llegan a alcanzar los 4 metros, lo que es muy bueno”.

Ömer Kuleyinoğlu, Works Manager de Trabajos de Minería, agrega: “Estábamos investigando cómo trabajar más rápido, más eficientemente y más económicamente



Vista general de la obra: La foto muestra el túnel de admisión (arriba al centro) y las bases de las instalaciones de la planta.

y decidimos que el Häggloader podía responder a todas nuestras necesidades”.

Sin necesidad de nichos

El sistema eléctrico significa que no hay emisiones de monóxido de carbono y aun cuando se está usando el sistema diesel, las emisiones son sustancialmente inferiores que en los equipos convencionales. Además, se ahorra mucho dinero al no ser necesarios los nichos para retornar.

“Tenemos menos gente en el túnel, la capacidad de la operación de carga ha aumentado y toda la operación es más veloz”, dice Kuleyinoğlu. “En términos de logística, estas máquinas tienen muchas ventajas”.

Hoy, tanto el Häggloader 7HR-B y el Häggloader 10HR-B mayor están en operación. El Manager de Proyecto Nazım Kurdoğlu dice que él conocía la reputación de eficiencia del Häggloader y que estaba convencido que aceleraría la operación. Pero agrega que los mejores resultados se alcanzarían si todo el sistema

se diseñara según los principios operativos del Häggloader.

Ömer Tiryaki, Superintendente de Equipos en una de las tres obras de construcción, confirmó que el Häggloader carga el doble de rápido que los métodos anteriores, especialmente en los lugares donde los frentes están más lejos de las dársenas de carga. La mayoría de los frentes avanzan a 1,5–2 km por mes y más de un tercio de los túneles ya han sido completados.

El Ingeniero Mete Han Erçelik explica que la compañía cambió a Häggloader

cuando la distancia entre los frentes y las dársenas de descarga llegó a los 4,5 km. “En ese punto, supimos que teníamos que hacer algunas mejoras”, dice.

Casi 40 barrenos son perforados en los frentes de túnel usando la técnica de corte en V pero la cantidad de agua entrando en el túnel ha sido mayor de lo esperado. Este exceso de agua ha sido problemático debido a la presencia de cables de electricidad dentro de los túneles así como de bombas de descarga eléctricas.

Pese a esto, Erçelik señala que las »

“ Estábamos investigando cómo trabajar más rápido y eficientemente. El Häggloader respondió a todas nuestras necesidades.

Ömer Kuleyinoğlu Manager de Trabajos de Tunelería, Age İnşaat ve Ticaret A.Ş.



Dentro del túnel: Arriba, el equipo discute la configuración óptima en el reducido espacio del frente.



A la Derecha, el Häggloader se alista para iniciar el proceso de carga continua.

» condiciones del agua no afectaron el desempeño del Häggloader. Otra ventaja es el sistema rociador de agua que ayuda a reducir la cantidad de polvo en el aire, y menos polvo también significa que es más fácil reposicionar el equipo de perforación para cada nuevo ciclo de voladura, lo que ahorra tiempo.

El Häggloader puede ser equipado con dos brazos o una pala de excavación. Según Daniel Sandström, Manager de Producto de Atlas Copco, la carga continua en proyectos de tunelería de este tipo que incluyen túneles largos es “el mejor método de lejos” comparado con cargadores convencionales.

Y continúa: “Se pueden hacer enormes ahorros al no tener que crear nichos de retorno, para no mencionar los costos de ventilación, combustible y desgaste de neumáticos más bajos. Además, aparte de ser más eficiente en el uso de la energía, el Häggloader puede ser usado entre turnos para realizar otras tareas como el desincrustado”.



DESARROLLANDO EL POTENCIAL DE GEORGIA

Georgia tiene unos 40.000 millones de kw/h de energía potencia de los cuales solo se utiliza actualmente el 18–20 por ciento. El proyecto Shuakhevi es parte de una gran estrategia de Georgia para desarrollar ese potencial.

Es parte de un plan de tres etapas que también incluye las plantas de 150 MW en Koromkheti y la de 65 MW en Khertvisi, y que permitirá a Georgia usar más de sus recursos energéticos, para responder a la demanda de electricidad durante los meses de invierno.

Al mismo tiempo, una gran parte de la energía será exportada a la vecina Turquía.

El proyecto tiene dos represas –la represa Skhalta de 22 m de altura (con un depósito de 19 hectáreas) y la represa Didachara de 39 m de altura (con un depósito de 16,9 hectáreas) en los ríos Skhalta y Adjaristskali.

Se están construyendo tres tipos de túneles de derivación para desviar e flujo de agua a los depósitos y a las turbinas de la central eléctrica. Estos túneles tienen 4,20, 5,20 y 6,20 m de diámetro y 5,8, 9,1 y 17,8 km de longitud.



La mina de oro Noche Buena de México ha descubierto como aumentar el tamaño de sus barrenos de gran diámetros sin aumentar el costo de martillos y brocas.



Nuevo martillo para pozos **GRANDES RECORTA COSTOS**

La mayoría de los mineros coinciden en que los barrenos más grandes reducen los costos de voladura pero también aumentan los costos de martillos y brocas.

Por ejemplo, las minas han estado cambiando entre pozos de 152–171 mm (6–6 3/4”) y pozos de 215–250 mm (8 1/2–9”) para aumentar la productividad. Pero la penetración es más lenta haciendo que los martillos grandes fueran menos eficientes con el tiempo.

Ya no más. Atlas Copco anticipó esta tendencia hacia pozos más grandes y ha creado el nuevo martillo DTH Secoroc COP 86.

Usado junto a una broca de vástago macizo, diseñada para usar toda la potencia del martillo, el COP 86 ha

demostrado ser un 25–35 por ciento más rápido que otros martillos en la gama de 215 a 250 mm, a veces hasta 50 % más rápido.

Michael White, Manager de Investigación y desarrollo en Atlas Copco Secoroc, dice que el vástago macizo de la broca no solo la hace más fuerte sino que evita las averías de la válvula de fondo encontradas en muchas brocas DTH.

Pete Vassar, Especialista en Productos DTH de Atlas Copco Secoroc, agrega que uno de los beneficios de la combinación del martillo COP 86 y la broca es que la alta tasa de penetración puede ser lograda con una variedad de equipos – DML, DM45, DM30 y Pit Viper.

También puede ser usado con un equipo de martillo en cabeza montado en un camión como el Atlas Copco T4W BH. “Esto significa que el cliente puede usar el equipo que ya tiene en el banco”, dice.

Desde Julio de 2014 el COP 86 ha logrado buenos resultados en la mina de oro Noche Buena en México, propiedad de Fresnillo PLC.

Usado con equipos de perforación DML de Atlas Copco, el nuevo martillo ha ayudado consistentemente a aumentar las tasas de penetración en un 50 % en cooperación con otras herramientas elegidas antes en la mina.

Con el objetivo de recortar los costos de los milímetros perforados, se usa on



Seguimiento: La ingeniero Mariel Marquez esta a cargo de seguir las operaciones de Noche Buena.



El material correcto: Guillermo Bernal, Líder de Operaciones de la Mina, dice que el nuevo martillo le da los resultados que estaba buscando.

» tres combinaciones de martillos y brocas con equipos DML cuyos módulos de aire trabajan a 41 m³/min con una presión de 24 bar. Operar con estas configuraciones de aire reduciría la vida útil de la mayor parte de equipos DTH y reduciría las tasas de penetración.

Además, mientras que se sigue necesitando 16,5 horas para completar un diagrama con martillos COP 86, la mina usa ahora solo dos equipos en lugar de cuatro con un tiempo total de funcionamiento de 8,25 horas cada uno.

Guillermo Bernal, Líder de Operaciones de la Mina, dice: “El doble beneficio de mayor productividad y larga vida de servicio son exactamente los resultados que estaba buscando”.

Las brocas COP 86 se están desempeñando tan bien como los martillos, reforzando la confianza de Noche Buena en la habilidad del COP 86 para proveer buena economía de perforación a través del tiempo.

Vassar fue testigo de uno de los estudios prácticos de Noche Buena en progreso en el fondo de la cantera. Dos equipos DML perforaban barrenos single-pass de

215 mm hasta 8 m con 1 m de sub-perforación. Un equipo estaba usando un martillo de otra marca mientras que el otro usaba martillo y broca COP 86 DTH.

“Fue una comparación cabeza a cabeza”, dice Vassar. “Nuestro COP 86 perforaba 12 o 13 pozos frente a los 8 del competido con exactamente las mismas condiciones en el mismo diagrama”.

Más rápido por minutos

Vassar siguió el tiempo que le llevó a cada equipo perforar los pozos de 9 m. El martillo del competidor lo hacía en 5 minutos. Los COP 86 terminaban en apenas tres minutos y nunca en más de cuatro. Para cuando el COP 86 había completado su octavo pozo, el martillo que no era de Atlas Copco todavía estaba perforando su quinto.

Vassar hizo un promedio de los resultados al final de su visita. Sus cálculos mostraron que el martillo COP 86 fue un 50 % más rápido. Esta conclusión coincide con las cifras recogidas por Mariel Márquez, ingeniero a cargo del seguimiento de las operaciones de perforación en Noche Buena.

Mientras el estudio comparativo estaba en marcha, Noche Buena no operaba sus equipos de perforación 24/7. Después de cada diagrama de 300 pozos, los equipos eran apartados. La producción se limitaba a alcanzar la actual meta mensual de 240.000 toneladas de mineral.

“Cuando los barrenos son caros de perforar”, dice Bernal, “no tiene sentido perforar más de lo necesario. Debemos confiar plenamente en que un ritmo más agresivo es factible antes de aumentar a la plena capacidad de producción”.

El combo de martillo y broca COP 86 ya ha dado claras señales de que un aumento de producción sería factible. Por ejemplo, antes los cuatro equipos DML de Noche Buena tenían que operar un martillo no-Atlas Copco durante 16 horas para perforar un diagrama de 300 pozos, de 5,35 m por 6,75 m. Perforaron en riolita competente levemente fracturada.

Bernal agrega que cuando los equipos de Noche Buena habían terminado su diagrama de producción se desplazaban para ayudar a un contratista de desarrollo a perforar su diagrama – porque ese contratista no usa el COP 86. ☉



El Secoroc COP 86 pesa 201 kg lo que es más liviano que los modelos anteriores lo que lo hace más fácil y seguro de manejar.



El martillo Secoroc COP 86 y amigos en Noche Buena: Karina Domínguez, operador de DML, con (desde la izquierda) Juan "Johnny" Cazares, técnico de herramientas de perforación de Atlas Copco; Pete Vassar, Atlas Copco Secoroc, Martin Ocano, representante de ventas de Atlas Copco y Cristian Martínez, operador de DML.



Dos equipos Atlas Copco serie DML de alta presión completan un diagrama de 300 pozos en la mina Noche Buena. Lo que acostumbraba tomar 16 horas a cuatro equipos DML lo hacen ahora dos equipos DML en el mismo tiempo usando el martillo COP 86.



*Potencia asombrosa: El
raiseborer Atlas Copco
Robbins 123RH C.*

¿LA CHIMENEA MAS GRANDE DEL MUNDO?

Con 8 m de diámetro y 439 m de profundidad, la nueva chimenea de acceso en la mina de carbón Número 7 de Jim Walter Resources en Alabama, es una proeza mayor de ingeniería. Es además, posiblemente, un récord mundial en raiseboring de gran diámetro.

Fue el 7 de Diciembre de 2014, que Raisebor, una división de Cowin & Company Inc., completó la chimenea récord usando su raiseborer Atlas Copco Robbins 123RH C equipado con una cabeza escariadora con sistema de ala multimodular (multi-modular wing system (MMWS)).

La tarea era proveer a la mina una chimenea de servicio y acceso mas cercana al frente de trabajo para aumentar la eficiencia. Tomaba aproximadamente una hora a los trabajadores llegar al frente, lo que significaba que casi el 25% del turno de 8 horas de trabajo se perdía viajando.

Fue el tercer proyecto de Raisebor después de comprar la máquina de Atlas Copco. Los dos primeros fueron de 6 m de diámetro por lo que el nuevo proyecto no era solamente mas grande sino también mas complicado. Para empezar, se debía construir una base de concreto de

“ He visto a la industria siguiendo este camino. Es un factor de seguridad que, simplemente, tiene sentido.

Rick Sidwell Manager General de Raisebor, una división de Cowin & Company Inc., USA.



9,7 m de espesor en la superficie, antes de construir la plataforma para que la máquina se apoyara, lo que requería la remoción de 2.500 m³ de material.

Diseñando El Alce

Rick Sidwell, Manager General de Raisebor, trabajó con los ingenieros de diseño de Atlas Copco para diseñar la gigantesca cabeza escariadora. “Ellos respetaron mi aporte. Discutimos lo que se debía hacer para que saliera mejor”, dice. “Pusimos cortadores de ala donde pensé que se necesitaban y aprecio la flexibilidad demostrada por Atlas Copco”.

Llamado “El Alce”, La cabeza

escariadora se basó en el escariador más grande de la gama de Atlas Copco. Consiste en núcleo de 122 cm de ancho y dos alas intermedias de 122 cm de ancho. Hasta 8 alas exteriores amplían el diámetro de corte 8 m.

El diseño de las alas exteriores tienen la finalidad de facilitar la limpieza de la cabeza. Usa cortadores Standard Magnum de 5 hileras en pares con una separación de 2,5 cm. Las alas también están diseñadas para ser removidas para un transporte subterráneo mas fácil y puede operarse con solo 4 alas. Raisebore descubrió que seis alas era la mejor opción para mantener la cabeza limpia de acumulación de roca.

Raisebor, especialista norteamericano en raiseboring, ha establecido un récord en la industria norteamericana de raiseboring, completando lo que quizás sea la mayor chimenea jamás perforada.





Construyendo el mas grande: Este sistema multi-modular fue usado para ampliar el diámetro del escariador Secoroc. Llamado "El Alce", el escariador fue equipado con cortadores de 355 mm Atlas Copco Magnum. El Raiseborer Robbins completó entonces exitosamente lo que es, probablemente, la mayor chimenea jamás construida.



» Cada cortador Atlas Copco Secoroc de 355 mm pesa mas de 150 kg. De un total de 50, usados durante el proyecto, 35 completaron el trabajo. Otros fueron reemplazados por los daños ocasionados por un gran fragmento de roca que se desprendió del frente. Sin embargo, los cortadores presentaron poco desgaste.

Sintiendo la potencia

La superficie de corte era tan amplia que por cada rotación de los cortadores interiores, los cortadores exteriores rotaban 22 veces.

El perforista James Bass dice que fue el raiseborer mas potente que haya usado. "Podía sentir mas potencia y mas control, y cuando hacía una corrección había casi una anticipación de mis acciones", dice. "Podía sentir los cambios en la formación cuando se producían y cambiar los parámetros de perforación sin esfuerzo y cuando era necesario".

Según el Superintendente de Perforación Willy Hicks la máquina se desempeñó bien durante el proyecto y pondera a los operadores que mantuvieron un ojo atento a los controles y lograron que el proceso pareciera fácil.

El avance promedio fue de 14 cm por hora, pero las variaciones en la formación hicieron que la velocidad de perforación no fuera constante. La formación presento una fina capa de carbón y luego caliza. En un período de 24 horas, se avanzó la chimenea 2,5-3 m en dos turnos, que fue un poco mas de lo estimado, 1 m por turno o 2 m por día. A lo largo del proyecto, el avance fue mejor de lo proyectado.

"Este es un equipo asombroso", dice Hicks. "Antes teníamos que mover el tubo con una grúa de cadena. Ahora tenemos un moderno cargador de tubo. Aprieta el tubo con una presión de hasta 138 bar para enroscarlo en la conexión". Esto facilita la

tarea del operador y su seguridad.

Las fracturas en ángulo elevado de la formación con cambios frecuentes dificultan el escariado. "Al ser la cabeza tan amplia, podía estar tirando en formación blanda y dura al mismo tiempo", explica. "Tirando lentamente a través de ella, sin embargo, podía sentir el cambio del torque. Las rpm y la fuerza era presentada constantemente en el panel de control, pero yo podía escuchar y sentir, mas que ver, lo que se necesitaba ajustar".


La velocidad promedio de la cabeza era de 2,5 rpm. El empuje promedio era de 1,6 kN y 3 kN (kilonewton) y el torque era de hasta 475 kNm o mas bajo.

Dos sistemas hidráulicos

El sistema opera dos sistemas hidráulicos con el RCS controlando todo el proceso de perforación. Un sistema de refrigeración externo de bucle mantiene una temperatura óptima en el sistema de impulso y empuje. La máquina funciona con un paquete de

potencia de 480 y un motor hidráulico de 700 hp rotando el acero de perforación.

El perforista Eric Todich coincide con la afirmación de Bass sobre los controles, diciendo, "La reacción con el equipo perforador de chimeneas 123RH C es más rápida, aunque lleva tiempo de ajustar después del comando. Esto es casi un factor de seguridad". Agrega que el control permite ajustes en la formación para que no se produzcan daños en el equipo o los aceros de perforación. La función anti-atascamiento de la máquina también evita daños. Cuando la presión de rotación alcanza el nivel rojo en el panel de control, la presión de avance se reduce.

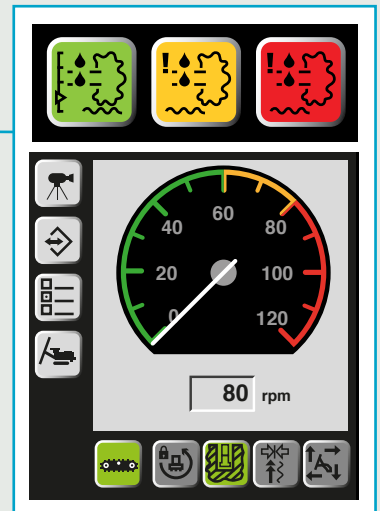
Aunque la máquina está calculada para pozos de diámetros de 3 a 7 metros, el récord logrado por Raisebor ha probado que perforadores de chimeneas mucho más grandes son posibles. Rick Sidwell concluye: He visto a la industria siguiendo este camino. Es un factor de seguridad que, simplemente, tiene sentido. 



James Bass de Robbins opera la perforadora de chimeneas Robbins123RH C desde la tranquila comodidad de su estación de operación remota.



Fig 2. Ejemplos de símbolos e instrumentos en el panel del SmartROC que facilita al operador el monitoreo de la urea durante la operación.



La configuración del postratamiento, que cambió entre las etapas Tier 3 y Tier 4 Interim, incluye un tanque de urea y un sistema de inyección de DEF instalado entre el filtro de partículas (DPF) y la unidad SCR, el Selective Catalytic Reduction (Fig. 1). Este es ahora el estándar en todos los equipos de Atlas Copco para países con Tier4/Stage IV, como nuestros equipos de perforación FlexiROC y SmartROC.

Facilitando la transición

Para ayudar a nuestros clientes a hacer la transición a los motores Tier 4 Final y a



Las fácilmente reconocibles tapas de llenado y mangueras azules en el Pit Viper.

los beneficios que traen, nuestro equipo de diseño ha incorporado un número de funciones de ayuda en el equipo, por ejemplo: mayúsculas coloreadas fáciles de identificar en los nuevos instrumentos de medición de los tanques de urea en los paneles de control que permiten monitorear todo el tiempo el nivel de urea y el postratamiento así como símbolos fáciles de interpretar para indicar el estatus de las emisiones y control (Fig. 2).

Los sistemas de postratamiento del motor en nuestros equipos de barrenos de gran diámetro como los equipos Pit Viper y DM siguen los mismos principios. Como regla, el consumo de urea se eleva a un 2-3% del consumo de diesel del equipo pero en el Pit Viper el tanque está dimensionado para ser un 5% del total, de manera que si el equipo tiene un tanque de 380 litros, tendrá un tanque de urea de 20 litros.


Un indicador de nivel muestra el porcentaje de urea que queda en el tanque y símbolos y lámparas ISO señalan problemas potenciales como alta temperatura en el sistema de escape o limpieza/regeneración de gases de escape desactivada.

¡El DEF no es opcional!

Debe completarse el tanque de urea cada vez que se carga combustible al equipo. Sin

embargo, los operadores deben asegurarse de que el instrumento nunca baje del nivel recomendado. Si el motor pudiera estar en riesgo de quedarse sin urea, varias advertencias serán presentadas en el panel antes de que el motor se apague automáticamente.

En este contexto hay que enfatizar que el aditivo DEF no es opcional – es esencial. El DEF es tan importante como el diesel y sin él los motores simplemente no funcionarán. Mas aun, los sensores de calidad del DEF evitarán que se use agua o DEF de menor calidad.

Los clientes que estuvieran inseguros si su equipo cumple con las normas Tier 4 Final pueden contactar a su Centro de Clientes de Atlas Copco local. Algo es seguro, sin embargo. La transición a Tier 4 Final es una buena noticia para todos. 



Johan Haglund dirige el grupo de unidad propulsora de la División de Superficie y Exploración de Atlas Copco, diseñando equipos de superficie T4.



LA TRANSFORMACIÓN

DE UN

La mina open pit de Chuquicamata, la mayor de Chile, avanza hacia un nuevo y próspero futuro – bajo tierra.

Después de más de 100 años de producción en lo que es ahora el open pit de cobre más grande del mundo, Chuquicamata se encamina a la transición de excavación de superficie a una operación subterránea.

La decisión se debe al agotamiento, las reservas reductibles y el creciente costo del transporte de estéril a medida que la mina se profundiza. A esto se agrega el creciente costo de energía en minería y transporte en esta obra gigante que ha crecido hasta 5 km de longitud, 3 km de ancho y 1 km de profundidad.

En cambio, Codelco Norte, la compañía de propiedad estatal, está yendo bajo tierra donde el “metal rojo” no solo puede ser extraído de la veta a un costo inferior sino que también prolonga la vida de la mina Chuquicamata mine hasta el 2060.

El proyecto apunta a llegar a la plena



FORMACIÓN GIGANTE

producción en 2020 y el desarrollo de la estructura subterránea está avanzando bien.

Esta primera fase incluye la construcción de cuatro túneles, dos de ventilación, uno de acceso y uno de transporte. Totalizan 20 km de longitud y son excavados por los contratistas Astaldi y Acciona Ossa, ambos usando equipos Atlas Copco.

Para esta fase, que comenzó en 2012 y debe completarse en 2015, Atlas Copco ha entregado equipos de perforación Boomer XE3C y Boomer E2C, Scooptram ST14 y cargadores Scooptram ST1030 LHD así como camiones Minetruck MT6020.

Además, Atlas Copco ha establecido una oficina sucursal del Centro de Clientes en la ciudad de Calama, a una media hora de viaje de Chuquicamata, para estar lo más cerca posible, para

proveer apoyo técnico, logístico y de servicio así como entrenamiento para los operadores.

La segunda y principal fase del proyecto, que comienza en 2016, incluirá la construcción de no menos de 100 km de túneles y galerías. Estos serán usados para producción, transporte de material, niveles de ventilación e instalaciones auxiliares como estaciones de triturado.

Astaldi y Acciona Ossa dicen que por eso están bien equipados y confiados para hacerse cargo de esta segunda fase junto con los otros dos contratistas que están licitando para este proyecto, Züblin y Geovita.

La tarea de Astaldi

La concesión de Astaldi se divide en tres contratos: desarrollo de mina, galerías de ventilación y galerías para acceso y transporte, todo ello a escala gigante. »



Tiempos de cambio en Chile cuando el mayor open pit del mundo va bajo tierra: De la izquierda, (ropa naranja) los miembros del equipo de perforistas de Astaldi Ales Podgorsek, Massimo Delle Vedove, Domenico Buttafoco y Nicola Colella con Rodrigo Escanilla y Bjorn Tisell de Atlas Copco (ropa amarilla).



» Usando su flota de dos Boomer XE3 C, un Boomer E2 C y dos equipos de empernado Boltec LC, la compañía está desarrollando un túnel de acceso y uno de transporte en paralelo separados por 180 m.

La galería de acceso tiene una sección transversal de 8,7 m de ancho x 5,9 m de altura, una pendiente de 8% y tendrá finalmente una longitud de 7,6 km. La galería de transporte es de 9,3 m x 6,2 m, con una pendiente del 15% y tendrá 6,3 km de longitud. En su momento, será equipada con una cinta transportadora gigante que llevará el mineral y el estéril excavado a la superficie.

En el punto de 4,5 km, los túneles también serán conectados por una chimenea de escape de 2,5 m instalada con una inclinación de 70 grados de la horizontal. El avance promedio en el túnel de acceso es de 272 m por mes, mientras que el avance promedio en el túnel de transporte es de 245 m/mes. Se perforan pozos de 48 mm y 51 mm para voladura y pozos de 38 mm para la instalación de pernos de roca.

Compromiso total

Luca Necchi, Director de Proyecto en Astaldi, explica las razones principales para

la elección de proveedores de la compañía. “Cuando ganamos el contrato para el túnel de acceso comenzamos una relación muy estrecha con Atlas Copco,” dijo. “Le pedimos que nos proveyeran todos los equipos de perforación, y parte del acuerdo fue que Atlas Copco nos daría asistencia técnica continuada en el campo, y eso es exactamente lo que recibimos”.

“Sin embargo, esa no fue la única razón por la que decidimos seguir trabajando con ellos en el túnel principal. También los elegimos por la alta disponibilidad del equipo y el compromiso de la gente de Atlas Copco con el proyecto, y porque debido a eso trabajamos como un verdadero equipo”.

Necchi también señala que su compañía trabaja con Atlas Copco en otros países de América Latina y por eso conoce bien la tecnología de Atlas Copco.

“No todos nuestros operadores entienden la tecnología de los nuevos equipos de manera que los entrenamos, primero con simuladores y después con los expertos de Atlas Copco”, explica. “Este entrenamiento de campo es muy importante porque los operadores bien entrenados que saben lo que hacen son esenciales para la seguridad. Como lo son los sistemas RCS

automatizados en los equipos que ayudan a evitar el error humano y aseguran un proceso eficiente y sin dificultades”.

Necchi dice que la productividad ha producido “muy buenos resultados” y agrega que “la disponibilidad de los equipos ha sido muy buena siempre, debido mayormente al mantenimiento planificado y preventivo”.

Ambiente demandante

El trabajo se realiza en un ambiente exigente con pendientes pronunciadas con gran cantidad de polvo y altas temperaturas, que reducen la vida útil de los componentes. Mas aun, muchos frentes son excavados en paralelo al mismo tiempo mientras que el open pit está en plena operación lo que ocasionalmente causa problemas logísticos.

“Este es un mega proyecto complicado, y no hay espacio para interferencias y tiempo ociosos. Eso es prioritario para nosotros”, enfatiza Necchi. “Atlas Copco nos ayuda a mantener esa prioridad. Esperamos ganar la próxima etapa del proyecto y que Atlas Copco continúe siendo nuestro socio.”

La tarea de Acciona Ossa

Acciona Ossa está desarrollando dos de un total de cinco chimeneas de ventilación. Conocidos como Túnel 11 y Túnel 12, corren paralelamente con una distancia de 38 m entre ellos. Tienen una sección transversal de

10 m x 8 m, una pendiente descendiente de 13,8% y una longitud de 4 km. También estarán conectados por tres tubos de ventilación adicionales de 7,75 m x 5,6 m.

El Túnel 11 ha estado avanzando a 150 m por mes y ha alcanzado una longitud de 1,54 km, mientras que el récord

“ Este es un mega proyecto exigente, sin espacios para interferencias o tiempo ocioso.



Luca Necchi Director de Proyecto, Astaldi.



En control: Alex Podgorsek, Manager de Equipos de Astaldi, controlando el sistema de control RCS en el Boomer XE3 C.



A la izquierda, Bjorn Tisell, Atlas Copco, discutiendo la excavación de la galería de acceso con directivos de Astaldi.

en un frente ha sido de 245 m/mes. Para perforación, Acciona Ossa usa tres equipo Atlas Copco Boomer XE3 C, dos de los cuales están constantemente en uso con el tercero en standby. Los equipos están preparados para perforación automática total (ABC Total) y son usados principalmente en modo semi-automático (ABC Regular). Los barrenos son de 48 y 51 mm de diámetro.

El tiempo de perforación en los frentes entre voladuras es de 1,45 horas incluyendo empernado, que también realizan los equipos Boomer.

El contrato de Acciona Ossa ha sido prolongado 20 meses lo que requiere una expansión de su flota con equipos de dos brazos Boomer y cargadores LHD Scooptram ST1030.

David Jiménez, Manager de Contrato en Acciona Ossa, dice que las principales

razones para elegir a Atlas Copco fueron la confiabilidad de los equipo y la continuada introducción de nuevas tecnologías.

“Hemos trabajado en este proyecto durante siete meses usando equipamiento temporario sin sistema de navegación”, explica. “Pero cuando llegaron los nuevos equipos Boomer XE3 C se produjo un gran cambio para nosotros. La perforación

de los ciclos fue mucho mas precisa y la mejora del desempeño general fue notable. Logramos obtener una productividad 35 % superior a la que habíamos ofrecido, reduciendo el tiempo necesario para este proyecto en un año”.

Acciona Ossa también ha estado probando camiones de mina de Atlas Copco para determinar la capacidad mas

“ Se dio una notable mejora en el desempeño con nuestros nuevos equipo con Boomer.



David Jiménez Manager de Contrato, Acciona Ossa.

El camión correcto: El Minetruck MT6020 de Acciona Ossa juega un papel clave en la operación de excavación subterránea en Chuquicamata.



Omar Allel con el cargador Scooptram ST1030: "Proveemos una solución total e integrada."

Avanza el entrenamiento en la obra: El operador de Acciona Ossa Leonardo Peñafiel (izquierda), recibe instrucción de Rolando Mora de Atlas Copco (derecha).

» apropiada y han elegido el Minetruck MT6020 compacto de 60 toneladas.

La seguridad y el entrenamiento de los operadores son también claras prioridades para Acciona Ossa. "Es parte de nuestro ADN," dice Jiménez. "Atlas Copco sabe cómo entrenar a los operadores y optimizar el equipo de trabajo para lograr la productividad óptima". Este es un tema crucial para el proyecto total que llegará a incluir 3.000 trabajadores.

Solución completa

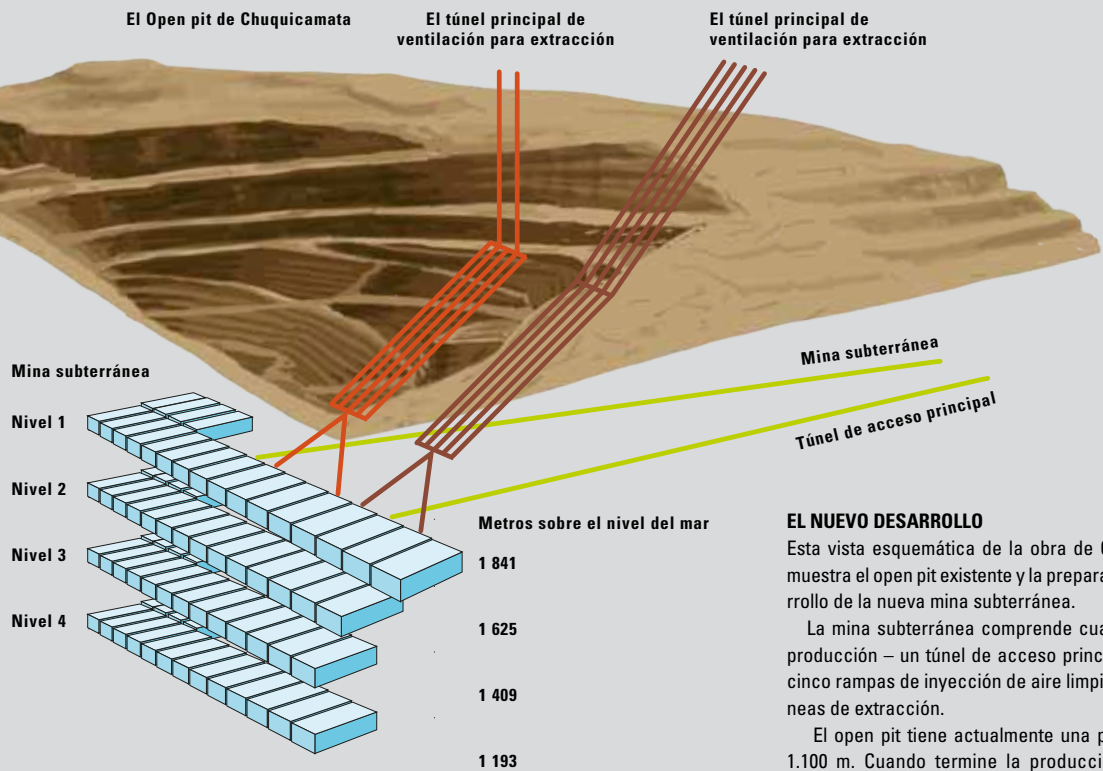
Omar Allel, Manager de Línea de Negocios

Subterráneos de Atlas Copco, dice que la compañía está proveyendo una "solución amplia e integrada, incluyendo todo desde provisión de equipos y asesoramiento en el uso de sistemas de perforación automatizada, hasta servicio y entrenamiento.

"Mas de 50 operadores han sido entrenados antes y durante el proyecto en nuestro Centro de Capacitación usando simuladores", señala. "Además de esto, la comunicación automática con nuestro Centro de Distribución permite que partes críticas lleguen al equipo rápidamente. También proveemos al proyecto mangueras hidráulicas

y herramientas de perforación de roca así como máquinas BQ3 para afilado de brocas de Atlas Copco Secoroc.

Rodrigo Escanilla de Atlas Copco, resume: "El factor de éxito para nuestros clientes ha sido la interacción, escuchar sus necesidades y estudiar juntos cada uno de los proyectos. Esto nos ha permitido diseñar una propuesta total basada en la recomendación del equipamiento adecuado para cada aplicación y condición de la roca junto a la rápida entrega de las partes de repuesto, herramientas de perforación de roca y apoyo técnico".



EL NUEVO DESARROLLO

Esta vista esquemática de la obra de Chuquicamata, muestra el open pit existente y la preparación del desarrollo de la nueva mina subterránea.

La mina subterránea comprende cuatro niveles de producción – un túnel de acceso principal de 7,5 km, cinco rampas de inyección de aire limpio y dos chimeneas de extracción.

El open pit tiene actualmente una profundidad de 1.100 m. Cuando termine la producción en 2060 la operación subterránea habrá profundizado la mina en otros 800 m.

LA VETA

La veta subterránea ha sido identificada como un rectángulo macizo de aproximadamente 600.000 m². Este se divide en cuatro macro bloques de, 200 a 250 m de altura. La veta corre de este a oeste y tiene un declive casi vertical. Se calcula que tiene reservas estimadas en 420 Mt con cobre de una ley del 0.71%, de los cuales 1.700 Mt serán excavadas en los próximos 40 años.

Para extraer el mineral bajo tierra, Codelco aplicará el método de minería de excavación por subniveles. Llevará nueve años llegar a producir 140.000 toneladas de mineral por día. A plena capacidad en 2020, se espera que produzca 45 Mt/año.

Izquierda, uno de los equipos Boomer XE3 C de Acciona Ossa en acción en el frente del túnel.



EL ENTRENAMIENTO ES CLAVE

Züblin, una de las compañías que concursa para la Fase II del proyecto, enfatiza la importancia del entrenamiento. Johan Nilsson, Manager General de Züblin International en Chile, dice:

“Hemos preparado reclutamiento y entrenamiento exclusivo para Chuquicamata de manera que todo nuestro personal seleccionado responda a los mas altos estándares de seguridad y habilidades técnicas para realizar un trabajo excelente. Parte del equipo será usado por primera vez en Chile. Esto implica entrenamiento operacional y de mantenimiento en la obra con apoyo de Atlas Copco que proveerá recursos especiales como simuladores e instructores cualificados”.

Informe Sobre la CHINA



En la década pasada La República Popular de China, la segunda economía mayor del mundo, ha experimentado un crecimiento y un desarrollo sin precedentes. Lo que china haga ahora y en el futuro afecta al mundo. M&C elaboró un informe junto a **Freddy Man**, Manager General del Centro Mayor de Clientes de China.

P: *¿Cómo describiría usted la situación actual en China?*

R: Después de décadas con un crecimiento de dos dígitos la economía se ha desacelerado. Debido en gran parte a la sobre capacidad. Sin embargo, el gobierno está realizando ajustes estructurales para devolver la economía a la senda del desarrollo saludable y sustentable.

P: *La energía sustentable es un tema importante. ¿Cómo planea China responder a las futuras necesidades?*

R: En el pasado, China ha dependido del carbón para responder a la demanda de energía. En los años recientes ha desarrollado el gas natural, incluyendo el metano del yacimiento carbonífero y el gas de equisto como sustitutos principales. Sin embargo, debido a la complejidad del estrato, el enorme consumo de agua del proceso de extracción y a limitaciones tecnológicas, la producción total está lejos de la planificada. En otros esfuerzos, el gobierno promueve energía limpia y verde para reemplazar la energía fósil. Hemos visto muchos proyectos hidroeléctricos, nucleares y eólicos en construcción o aprobados este año. La perspectiva de largo plazo es que China diversificará su provisión de energía. La energía proveniente del carbón seguirá siendo sustancial, pero con métodos de producción modernizados que producen mucho menos CO₂.

P: *El medio ambiente es un gran problema. ¿Qué se está haciendo para resolverlo?*

R: Balancear el crecimiento acelerado con un mínimo daño al ambiente ocupa el primer lugar en la agenda del gobierno. Se están haciendo muchos esfuerzos que incluyen exigencias más estrictas en la protección del ambiente, multas pesadas a quienes

violan las normas, mejoras continuas en los estándares de emisiones de los motores, el reemplazo de viejas plantas de producción que generan mucha polución por soluciones más verdes, y así adelante. En el sector de la minería y la construcción, la prevención del polvo es una de las medidas claves en la protección ambiental. Los sistemas de remoción de polvo son, por eso, una necesidad en todas las maquinarias. Con estas medidas en marcha junto a una conciencia ambiental mayor en la sociedad esperamos que la mejora del medio ambiente siga avanzando.

P: *¿Cuál es el impacto de estas medidas en la industria manufacturera?*

R: Aquellos fabricantes que no puedan desarrollar sus productos para responder a los cambios en las demandas de los clientes y el mercado, serán considerados como lentos, y serán gradualmente desfasados. Por el contrario, los fabricantes que continúen innovando con soluciones que respondan o excedan los nuevos estándares a un precio aceptable para el mercado será recompensados con oportunidades de negocios y crecimiento.

P: *¿Cuál es el impacto de la situación económica sobre la industria de la construcción?*

R: El ritmo de crecimiento se ha desacelerado, pero el gobierno ha lanzado muchas iniciativas para alentar las inversiones en infraestructura, incluyendo ferrocarriles, autopistas, plantas de energía, etc. Al mismo tiempo, la alta prioridad dada a la protección del ambiente y la seguridad dará nuevo impulso a la mecanización. La política de “Un Cinturón y un Camino” impulsada por el Presidente Xi Jinping permite pronosticar más oportunidades potenciales en el sector

de la construcción y las actividades derivadas en los próximos años.

P: *¿Y cómo afecta la desaceleración actual al sector de la minería?*

R: La demanda del mercado es débil como consecuencia del bajo precio de las materias primas, especialmente del carbón, el acero y el cemento. La tasa de ocupación del equipamiento es baja mientras que se comercializan activamente las máquinas usadas. La falta de liquidez entre los clientes ha reducido su asequibilidad lo que presiona a los fabricantes para que bajen los precios y la competencia en el mercado es feroz. Las minas con mejor dirección y control de costos tienen un perfil más competitivo mientras que otras corren el riesgo de ser suspendidas o fusionadas. Aquí, también, las oportunidades de crecimiento en mecanización continúa.

P: *¿Cuán fuerte es la posición en el mercado y la marca de Atlas Copco?*

R: Atlas Copco ha sido siempre considerada una marca Premium en China. Aun en la situación actual nos esforzamos mucho para satisfacer los requerimientos de nuestros clientes proveyéndoles excelentes servicios antes y después de las ventas, y para entregar productos de buena calidad y mejorar así la eficiencia y los costos de producción. Esto, a su vez, salvaguarda nuestra fuerte posición en un mercado débil.

P: *Específicamente, ¿qué hacen ustedes para ayudar a los clientes en este difícil período?*


R: Hemos aumentado nuestra cartera de productos para responder a las demandas de nuestros clientes en todos los segmentos en términos de reducir los costos de producción. Además, hemos expandido nuestra cobertura con distribuidores de área para



dar a nuestros clientes un servicio mejor y más puntual. Un mantenimiento mejorado y servicios generales ayudan a los clientes a prolongar la vida útil de los equipos en lugar de realizar gastos de capital inmediatos.

P: *¿Cómo ven el futuro de la minería y la construcción en China?*

R: Estoy seguro de que esas industrias

no volverán a repetir el rápido crecimiento del pasado, no al menos en los próximos 10 años. Sin embargo, un nivel de mecanización más alto puede ser previsto para ambos sectores con el gobierno dando más importancia a la seguridad y la protección ambiental. La sobre capacidad estará bajo control mientras que las empresas evolucionarán hacia un crecimiento saludable y constante. La calidad, más que el precio será la consideración principal cuando los clientes decidan sus compras. 

UNA MANO EN

Con los precios de los metales mas bajos que en mucho tiempo, la industria minera está enfrentando grandes desafíos. La región de Pilbara no es una excepción donde los mineros buscan soluciones de servicio para combatir la crisis.

La región de Pilbara en el noroeste de Australia es un caso ejemplar de minería moderna. Este vasto y remoto rincón del mundo, que cubre la asombrosa superficie de 500.000 km² ha estado proveyendo al mercado sus materiales – particularmente hierro, oro y cobre – en gran escala desde 1960. Algunos de los gigantes de la industria están bien establecidos aquí, entre ellos Rio Tinto y BHP Billiton, que, junto con

compañías de minería locales y contratistas, contribuyen mucho a la economía australiana usando algunos de los equipos y métodos mas sofisticados de la industria.

En estos días, sin embargo, como muchas otras regiones mineras del mundo, la normalmente caliente y seca Pilbara está sintiendo el aliento frio de los bajos precios de los metales y la demanda global mas débil.

Los desafíos en el ajuste a esta situación



“ La cooperación estrecha con los clientes reduce al mínimo la inactividad de los equipos



Dale Waters Manager de Marketing Nacional, Atlas Copco Service Australia.

PILBARA

La región minera de Pilbara en el Occidente de Australia: Un área enorme y remota, con el tamaño de España, con vastos recursos materiales.



Ambiente áspero: La región de Pilbara es dura con los equipos y exige soluciones de servicio innovadoras para reducir el tiempo de inactividad.

» son considerable. Y aquí, como prácticamente en todas partes, la atención está puesta en la reducción de costos. Una de las maneras en que las compañías están enfrentando esta es minimizando el tiempo en el que los equipos están fuera de servicio.

A este respecto, uno de los mayores proveedores de las compañías del Pilbara, Atlas Copco, juega un papel clave con soluciones servicios proactivas para muchos tipos diferentes de equipos Atlas Copco que trabajan en la región.

Un ejemplo de esto es un paquete de servicio que incluye un Menú de Reparación de Componentes que permite a los clientes seguir excavando con mínimo tiempo de inactividad. Diseñado para responder a demandas operacionales muy exigentes, permite a los clientes elegir entre las siguientes opciones:

REMAN: Componentes listos del estante, reconstruidos “como nuevos o mejor”, con garantía completa y un crédito sobre la devolución del elemento usado.

DO & CHARGE: Componentes rotativos propiedad del cliente y devueltos a un taller de

Atlas Copco para ser desmontados, inspeccionados y reparados (los clientes reciben un análisis detallado y un informe sobre las piezas averiadas identificadas) y Atlas Copco avisa al cliente si el elemento es reparable de forma económica y especifica los costos de reparación.

SERVICE EXCHANGE: Componentes que son devueltos a un taller de Atlas Copco, desmontados e inspeccionados con el cliente pagando el costo de reparación plus un pago por el uso interino de un componente de intercambio ‘stand in’ de Atlas Copco.

SERVICE MODULES: Los clientes reciben un componente modular, como cadenas de potencias completas, o cabezas de potencia, tomas de aire, diseñados para ser ‘Plug & Play’. Los componentes llegan en un contenedor de acero protector, fácil de transportar, especialmente diseñado, completamente provisto de todos los accesorios (por ejemplo, mangueras, conexiones, anclajes, etc.) para facilitar una instalación rápida, mínimo tiempo de inactividad y un pronto regreso de la máquina al trabajo.

Complementando el portafolio, todas las reparaciones incluyen partes de recambio



EN LA VANGUARDIA

Atlas Copco, proveedor hace mucho tiempo de las compañías en Pilbara, está a la vanguardia de la automatización, con herramientas computarizadas que aceleran la extracción de mineral con mas eficiencia y seguridad.

Los equipos de hoy ofrecen perforación de precisión que va mas allá de las habilidades del perforista mas capaz, dando información sobre las condiciones del suelo que antes requería días para obtener.

Estas eficiencias tienen un impacto positivo en la zona de Pilbara. Como un ejemplo, Adrian Boeing, Manager de Automatización de Atlas Copco, se refiere a la tecnología de perforación autónoma que permite a un solo operador supervisar una flota de equipos de perforación.

Señala que BHP Billiton Iron Ore reporta que esos beneficios han resultado en un aumento del 9.8% en metros

perforados por turno y del 22% en la vida útil de las brocas.

Aparte del ahorro obvio en mano de obra, hay una utilización mucho mayor de los equipos al permitirles operar durante las pausas de las comidas, cambios de turno, reuniones y otros eventos que tradicionalmente hubieran significado pérdidas de tiempo.

Otro factor es la mejora de la consistencia de operación como resultado de datos mas exactos sobre el suelo y las condiciones de perforación, lo que lleva a una mayor productividad.

Todo esto es invaluable cuando la industria del hierro se concentra en la reducción de costos y el aumento de la producción, un factor fuerte en el aumento de la demanda de tecnología de la información. Las próximas áreas a encarar son los sistemas de automatización en numerosas

obras. Operaciones remotas a larga distancia, por ejemplo, entre Pilbara y Perth.

Boeing señala que Atlas Copco aumenta continuamente su portafolio de automatización con innovaciones y nuevas funcionalidades. Esto incluye la introducción de nuevos modelos de equipos de perforación, como la próxima generación de equipos con martillo en cabeza SmartROC T45, y el equipo Pit Viper 316 mas grande.

Chris Clewes, Manager Regional de Atlas Copco en Pilbara, dice: “El crecimiento de esta nueva generación de equipos se produjo en primer lugar con la compra por contratistas de equipos DML, SmartRig ROC F9 y SmartROC D65 y luego, hace unos tres años, con la presentación del Pit Viper 270 a las mayores compañías mineras.

“La serie PV-270 se convirtió en el “equipo preferido”, pasando de 2 a 59



Una vista familiar en Pilbara: Equipos de perforación Pit Viper 271.

genuinas de Atlas Copco y respaldadas por la garantía de servicio de Atlas Copco.

Cooperación estrecha

Además de esto, Atlas Copco usa software avanzado para seguir el ciclo de vida de todos los componentes y partes clave que le permite predecir cuándo serán necesarias las piezas de recambio. Partes que deben cambiarse mas frecuentemente, y partes esenciales que son críticas para las operaciones, están disponibles en todas las sucursales de Atlas Copco de Australia, mientras que las reemplazadas con menor frecuencia se conservan en los centros de distribución de Perth y Sydney.


Otro aspecto clave del programa son las Custom Engineered Solutions, a través del principio plug and play. Esto fue diseñado para reducir el costo de las partes en el mantenimiento de una máquina y el trabajo necesario.

Dale Manager de Marketing Nacional para Atlas Copco en Australia, explica que un componente pre-montado es más barato y eficiente para ser entregado y montado que tratar de comprar las partes individuales para ser montadas y ajustadas en la obra.

Los kits de conversión diseñados técnicamente también están disponibles, por

ejemplo, cuando las necesidades de los equipos cambian después de un traslado a otro lugar.

Las conversiones comunes incluyen unidades de empernado, tamaño de barras, unidades de perforación de producción, automatización y conversiones de paquetes de potencia. Los kits aseguran que las máquinas vuelvan rápidamente a la producción después de la reparación de una pieza.

Waters agrega que el sistema descansa en una cooperación estrecha con los clientes para garantizar que el tiempo de inactividad se mantenga en un mínimo nivel. 


equipos en cuatro años”. Dice que el Pit Viper se ha hecho legendario en la industria con la generación mas reciente ofreciendo potencia y precisión impresionantes.

En un proyecto para asegurar que estas máquinas se adapten perfectamente a las condiciones de Australia, ingenieros y perforistas de Pilbara fueron a la planta de Atlas Copco en Estados Unidos y especialistas de la planta viajaron a Perth. Dustin Penn, Manager de Negocios de Línea, Australia, dice que las modificaciones resultantes fueron aceptadas positivamente en Pilbara.

Atlas Copco dio un paso mas en la preparación instalando simuladores en Perth para entrenar a los operadores locales. Fue una transformación significativa, de equipos en los que componentes hidráulicos o eléctricos eran clave, a aquellos en los que las computadoras se hicieron

cargo. Personal de BHP Billiton, Rio Tinto y contratistas participaron de un curso Master Driller de tres días en los simuladores, seguido de mas entrenamiento en la obra.

Dustin Penn dice que la automatización avanzada introducida por Atlas Copco fue

particularmente importante en la región de Pilbara por los altos costos en las regiones remotas. “Seguimos trabajando con nuestros clientes para aumentar la eficiencia y reducir los costos cuando la industria del mineral de hierro enfrenta tiempo difíciles”, concluye. 

“ La serie PV-270 se convirtió en “el equipo de perforación preferido” y es legendario en la región.

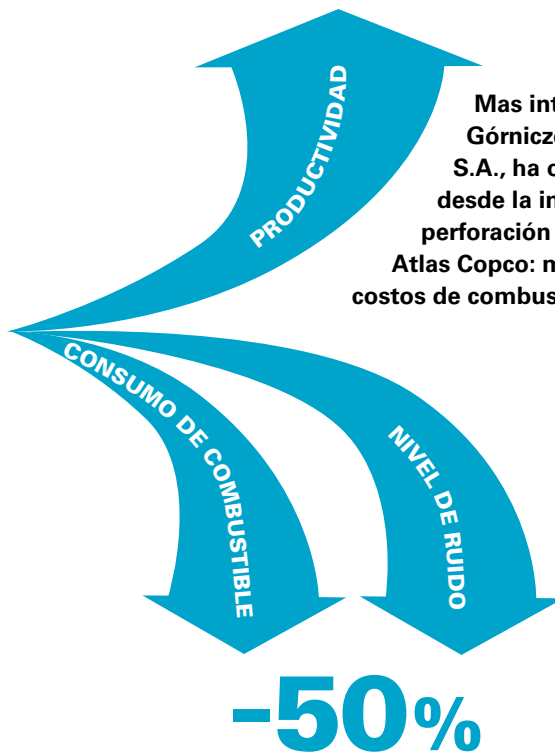


Chris Clewes Manager Regional de Atlas Copco para Pilbara.

*El SmartROCT35 en la
cantera GZD Siewierz cerca
de Katowice, Polonia.*

ÁGIL y VERDE en POLONIA

Cantera optimizada
con SmartROC T35



Más inteligente: La compañía minera Górniczne Zakłady Dolomitowe Siewierz S.A., ha obtenido un beneficio sustancial desde la introducción del equipo de perforación inteligente SmartROC T35 de Atlas Copco: mayor productividad, menores costos de combustible y menos ruido.

La cantera GZD Siewierz en el sur de Polonia se prepara para una producción más ágil con un SmartROC T35 que ha reducido el nivel de ruido y el costo de energía a la mitad.

Las canteras de dolomita de la zona minera de Brudzowice mantiene en movimiento las ruedas de la industria en Polonia. Ellas alimentan el sector de la construcción con agregado y sub base de carretera, provee material para la agricultura y fertilizantes y produce flujo para fundición de hierro y acero.

La dolomita, clasificada como mineral y como roca, es excavada en el sur del país donde también se localizan muchas minas de cobre y carbón.

Aquí, a unos 35 km de Katowice en el Sur de Polonia, un Atlas Copco SmartROC T35 ha sido puesto en operación en la cantera GZD Siewierz. Su misión es aumentar la productividad en los perforadores de barrenos, bajar el costo de extracción y mejorar el ambiente laboral de los perforistas.

“Introducimos el SmartROC T35 porque teníamos que hacer ahorros en nuestras operaciones de perforación. Comparado con nuestros equipos anteriores podemos

reducir los costos corrientes en un 50%”, dice, Zbigniew Tomsia, Presidente de Górniczne Zakłady Dolomitowe S.A., propietario y administrador de la cantera. Y continúa: “El SmartROC T35 ha sido diseñado a nuestra medida. Tiene soluciones modernas, incluyendo un kit silenciador que fue importante para nosotros en la mejora del confort”.

La cantera GZD Siewierz tiene una producción anual que varía entre un millón y 1,9 millones de toneladas. La capacidad de producción puede alcanzar 2,5 millones de toneladas si la demanda es alta. La cantera tiene seis niveles de excavación con diferentes tipos de dolomita en cada nivel.

Financiamiento ambiental

Un factor clave en la decisión de la compañía de actualizar la flota e invertir en equipos con “tecnología de punta” como lo describe Tomsia, fue la posibilidad de obtener financiamiento para equipos eficientes en el consumo de energía. “Fuimos capaces

“ El kit silenciador fue importante para nosotros en la mejora del confort laboral.



Zbigniew Tomsia Presidente de Górniczne Zakłady Dolomitowe.



Hands on: El operador Marek Borówka (debajo) alaba el confort, la ergonomía y la tecnología del equipo.



Respondiendo al desafío: El SmartROC T35 fue entregado a la cantera GZD Siewierz Con un kit silenciador y un sistema recolector de polvo. (Arriba, a la derecha,) Marcin Płachta, Manager de producto en Atlas Copco, discute los beneficios con el operador Marek Borówka.

» de demostrar a nuestro banco que introduciendo el SmartROC T35 se podía hacer un ahorro de energía de por lo menos el 20 %, lo que beneficia al medio ambiente”, dice. “La tasa de operación por metro es fenomenal. Alcanzamos un consumo de 0,38 litros por metro perforado, o12,89 litros por hora”. Esto equivale a una reducción del 50 % en los costos de combustible.

“Otra ventaja es el monitoreo on-line de las máquinas”, agrega. “Podemos hacer un análisis total y leer cuántos pozos han sido perforados en un día determinado, cuánto tiempo ha estado en operaciones el equipo, la distancia recorrida y las horas de motor”.

“Debido al ambiente también hemos instalado un nuevo colector de polvo en el equipo de perforación”, agrega Tomsia. La compañía tiene una larga relación con Atlas Copco que se remonta a 1997 cuando se adquirió el primer equipo de perforación ROC D7.

El SmartROC T35 recientemente introducido cuenta con alineación automática de avance y sistema de manejo de barras así como GPS. Está equipado con barras de

perforación de 45 mm y brocas de 76 mm. El equipo alcanza una tasa de penetración de 1,52 m por minuto en bancos de 10–14 m de altura con una carga y separación de 2 m x 2.5 m.

Bajo ruido, alto confort

Antes de la compra del SmartROC T35, el perforista Ireneusz Borówka visitó una cantera en la República Checa para evaluar el desempeño y la comodidad del equipo.

“Hay mucho espacio en la cabina y los dos joysticks multipropósito son muy útiles”, su compañero de turno y segundo operador, Marek Borówka. “Cada botones multifuncional lo que significa que puedo usar el mismo joystick para agregar barras mientras perforo y luego cambiar para controlar los mecanismos.

“El sistema de aire acondicionado también hace el trabajo y es muy eficiente cuando la temperatura ambiente es alta y el aire húmeda, evitando que las ventanas se empañen. Además, el kit silenciador ha reducido el ruido en un 50 % y hace que sea confortable trabajar en el equipo. Ahora

podemos realmente mantener una conversación estando cerca”.

Mientras que el 60–70 % de la dolomita de la cantera se convierte en agregado para la construcción de caminos y edificios, Tomsia enfatiza el desafío de la demanda estacional. La cantera provee actualmente mas dolomita a plantas químicas y manufactureras de fertilizante y este invierno espera se proveedor de la industria del acero.

“Esto significa que una producción flexible, de bajo costo, es esencial”, dice, “por eso es importante aumentar la eficiencia. El nuevo SmartROC T35 está ayudando a alcanzar esta meta”.

Górnice Zakłady Dolomitowe S.A, en Siewierz, Polonia, ha usado equipo de Atlas Copco desde 1997. Los tres equipos de perforación de la flota actual: el FlexiROC T35 (anteriormente ROC D7), un ROC F7 (similar al FlexiROC T40 de hoy) y el Atlas Copco SmartROC T35, recientemente adquirido que recibe servicio y mantenimiento por medio del paquete de servicio total ROC CARE y COP CARE.



Trabajar más inteligentemente, mejorar continuamente, capacitar al

LA RUTA AL ÉXITO



Seán Gilmore de Boliden Tara Mines (arriba a la izquierda) y Damien Healy de Atlas Copco durante el programa de entrenamiento de este año usando simuladores de equipos de minería.



Boliden Tara Mines no tiene dudas sobre el impacto positivo del entrenamiento sistemático de los operadores de equipo y el personal de mantenimiento puede tener sobre la eficiencia. Tanto, que ha hecho del entrenamiento un elemento fundamental de su estrategia de negocios.



Boliden Tara Mines en Navan, Irlanda, ha producido zinc y plomo durante 40 años, y en tiempos recientes ha experimentado muchos de los desafíos de una mina antigua y cada vez más profunda bajo tierra.

Dándose cuenta de que tenía que adaptar sus operaciones para enfrentar estos desafíos, el equipo de dirección tomó dos grandes decisiones estratégicas.

El primer paso fue reestructurar la organización hacia el ‘concepto de una mina’, en lugar del concepto anterior de tres áreas, cada una con sus equipos de minería propios. El segundo fue elevar su programa de entrenamiento del personal para mejorar sus habilidades, trabajar más inteligentemente y establecer un clima de mejora continua.

Atlas Copco, que provee equipo de minería a Boliden Tara Mines, también fue elegido para ser el socio de la mina en desarrollo del entrenamiento.

Mike Lowther, Manager de Minería, dice que la nueva dirección fue esencial para

maximizar la eficiencia y la flexibilidad. “Cuanto más profundo vamos en la mina, más difícil se hace la logística”, dice. “No podemos hacer nada con las tasas de cambio, el precio de los metales o la ley de las vetas pero sí tenemos la habilidad de controlar la eficiencia de nuestra minería y nuestros costos. Las reservas solo son mineral si se las puede excavar redituablemente – para convertirlas en mineral, la mina tiene que ser económicamente viable”.

Habilidades transversales en foco

A través de los años, la dirección de la mina ha enfatizado la importancia de elevar las habilidades y ha trabajado estrechamente con los sindicatos mineros locales para lograrlo. Este trabajo ha pasado a una fase más intensa a medida que una cantidad creciente de operadores y personal de mantenimiento con habilidades transversales pasan por el Programa de Entrenamiento con Simuladores de Equipos de Perforación de Atlas Copco.

El desarrollo de habilidades transversales se concentra en el entrenamiento de los mineros para operar grupos de máquinas con funcionalidad similar, como los equipos de perforación de producción subterránea y los equipos de empernado de Atlas Copco.

El primer programa de entrenamiento »»

personal ...

DE TARA MINES



» se realizó en 2013 y fue un éxito inmediato. El segundo tuvo lugar a comienzos de este año, y aquí también los resultados parecen tener un impacto aun más fuerte en las operaciones.

En preparación del curso de 2015, la mina y Atlas Copco formaron un fuerte equipo de proyecto conducido por Seán Gilmore, Coordinador de Entrenamiento en Boliden Tara Mines, apoyado por Damien Healy, Manager de Servicio de Atlas Copco en Irlanda.

Gilmore se hizo cargo del rol instrumental de Planificador de Entrenamiento en Simulador, asegurando que todo estuviera en posición antes de la entrega del simulador. También se recibió un fuerte respaldo de las secciones eléctrica y de IT de la mina.

Con solo cuatro semanas entre el “largamos” y la implementación, resultó un proceso intenso. Todos los aprendices tuvieron que ser registrados con el software y el sistema de entrenamiento del simulador. Cuentas de e-mail de entrenamiento abiertas, el área de entrenamiento de superficie tuvo que ser adaptada y, lo más importante, los horarios tuvieron que ser coordinados con los turnos de la mina. Además, el horario tuvo que ser ajustado con las vacaciones de los aprendices y los turnos reorganizados para la meta de 24 operarios y 24 operadores de equipos de perforación fueran entrenados e intercambiaran habilidades. Una totalidad de 56 aprendices tomó parte, un aumento de 32 en 2013.

Una vez establecido el horario, Mike Hall, normalmente Jefe de Turno en la mina, fue

designado NPIC (Nominated Person in Control) para el proyecto 2015. El papel de Hall fue asegurar que se completaran las evaluaciones de riesgo para la preparación e instalación del simulador en la obra, que se comunicara el horario a cada aprendiz y el enlace con el instructor de Atlas Copco.

El programa incluyó tanto entrenamiento introductorio con computadora como entrenamiento del operador en simulador, dependiendo del nivel de habilidades del aprendiz.

Los aprendices con amplia experiencia en el grupo de máquinas de perforación usaron la oportunidad para refinar sus habilidades, mientras que los operadores en las primeras etapas de adquirir habilidades transversales avanzaron en la comprensión de los equipos en programas de computadora.

El entrenamiento con computadora cubrió los siguientes cinco módulos, cada uno con diez categorías:

- Perforación subterránea
- Mecánica de roca
- Perforación en el pozo
- Herramientas de perforación de roca
- Mantenimiento y revisión

Se requiere una tasa de aprobación del 80 por ciento en cada etapa para avanzar a través de los niveles de aprendizaje. Los

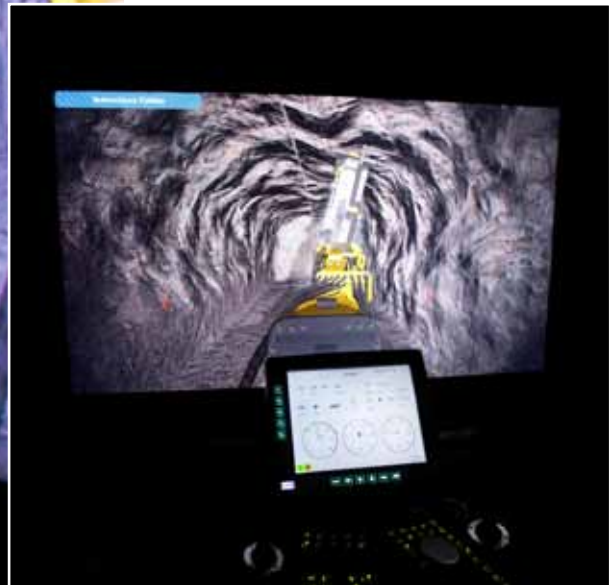
“ El entrenamiento con simulador es una importante forma de avanzar hacia una eficiencia creciente en la moderna industria de minería.



Mike Lowther Manager de Minería, Boliden Tara Mines.



Instructor del personal: Los aprendices son instruidos en todos los niveles sobre cómo desempeñar los procedimientos en el simulador sin impacto sobre las operaciones reales de la mina.



Un cuarto con vista: Simulando perforación de producción con un equipo de perforación Simba.

aprendices emplearon de tres a cuatro horas estudiando tópicos tales como vacíos, fracturas, dureza de la roca y otros temas, así como temas comunes relacionados con mecánica de rocas, avance rotativo e impacto.

También aprendieron cómo reaccionan los instrumentos a los cambios en la mecánica de roca y, a su vez, el impacto del estrés sobre los equipos. Como comentó un operador: “Ver los elementos básicos de las herramientas de perforación de roca, junto a cuándo y cómo se usan las diferentes herramientas, fue interesante y relevante”.

Replicando la realidad

Con todos los componentes y controles originales en la cabina, el simulador replica perfectamente una mina y los equipos Boomer, Simba y Boltec, ofreciendo una variedad de escenarios que aumentan en complejidad, de la seguridad y los procedimientos de puesta en marcha hasta el desempeño avanzado.

En cada etapa, los aprendices fueron instruidos en cómo llevar adelante las acciones requeridas. Mike Hall señala: “Después de que cada aprendiz aprueba el programa de entrenamiento, se agrega un informe impreso que se agrega a sus archivos de entrenamiento como parte del proceso

interno de licenciamiento que tenemos”.

La ganancia de eficiencia para la mina es ilustrada por la creencia de Gilmore y Hall en que si un operador que no está familiarizado con equipos de minería pasara dos días en un programa de entrenamiento con simulador, el tiempo empleado sería equivalente a tres o cuatro semanas de entrenamiento bajo tierra con un compañero de trabajo en una máquina real.

Mientras que la mina no puede evitar el hecho de hacerse vieja y más profunda, la determinación de cambiar la forma en que trabaja a través de la reestructuración y su elección de métodos de entrenamiento innovadores, ha llevado a claras ganancias en eficiencia.

Mike Lowther concluye: “El proceso de reorganización prueba que cuanto más eficiente y eficazmente uno puede hacer las cosas, mayor margen de mineral puede ser excavado, aumentando así las posibilidades de extender la vida de la mina.

“El entrenamiento es parte importante de nuestro esfuerzo para reducir los costos operativos y el Programa de Entrenamiento con Simulador de Atlas Copco sigue siendo parte de los planes de Boliden Tara Mines para el futuro”.

TARA MINES – la más grande de Europa

Boliden Tara Mines, es la mayor mina subterránea de zinc y plomo en Europa y la quinta más grande del mundo. Propiedad del grupo nórdico New Boliden de Suecia, está ubicada en Navan, Condado de Meath, aproximadamente 50 km al noroeste de Dublín, Irlanda.

La mina fue descubierta en 1970 y abierta en 1977. Fue comprada por Outokumpu en 1986 y transferida a New Boliden en 2004 como parte de un intercambio de activos entre las dos compañías nórdicas

Puesta en cuidado-y-mantenimiento en 2001 debido a los altos costos de producción, la mina fue puesta nuevamente en marcha en 2003 y produjo 2,55 Mt de mineral, el mayor tonelaje desde 1995.

Parte de la producción es entregado a las refinerías de zinc de Boliden, Odda y Kokkola, propiedad antes de Outokumpu, y la restante a clientes europeos.

Boliden AB es actualmente una de las compañías de minería y fundición líderes en el mundo con operaciones en Suecia, Finlandia, Noruega e Irlanda. Después del descubrimiento, un extenso programa de exploración reveló una veta de casi 70 millones de toneladas con una ley de 10.1% en zinc y 2,6% en plomo.

Cuando los negocios se desaceleran, los contratistas de perforación pueden tener que guardar algunos equipos. Pero cuando las cosas vuelven a mejorar, es posible que los equipos ya no estén “listos y preparados” para hacerse cargo de nuevos contratos. Aquí está la mejor manera de resolver esto.

VOLVER A TRABAJAR

Con la ayuda de la tecnología RigScan

El contratista de minería Small Mine Development de Battle Mountain, Nevada, USA, prefiere quedarse con sus equipos de perforación en lugar de venderlos cuando el negocio se desacelera. De esta manera, la compañía no necesita adquirir nuevos equipos cuando de pronto vuelve el trabajo.

En esto, SMD se parece a muchas compañías similares en el mundo. Como lo explica Mike Schomer, Superintendente de mantenimiento de SMD: “No puedes hacer trabajos con equipos que no tienes”.

Factores desconocidos

Dos de los equipos de empernado de roca Atlas Copco Boltec de la compañía son un caso ejemplar. Ellos han estado inactivos en la superficie, uno de ellos casi dos años, después de haber trabajado 24/7 bajo tierra.

Pero, ¿qué reparaciones y mantenimiento necesitarían estos equipos en el momento de volver al trabajo? ¿Cuánto habría caído su desempeño en relación con las especificaciones del fabricante? Y, ¿qué habría hecho la exposición al sol del verano y al severo invierno de Nevada a sus mangueras, componentes eléctricos, las etiquetas de seguridad obligatorias y letreros?

“Si hubiéramos invertido en poner el equipo otra vez en forma”, explica Schomer, “hubiéramos atado indefinidamente una buena parte de nuestro capital al inventario inactivo. Pero sabíamos que la industria se recobraría, por lo que buscábamos la manera más rápida de poner otra vez nuestros equipos en condiciones de servicio, tan pronto aparecieran potenciales contratos otra vez”.

La solución fue una meticulosa auditoría de los equipos usando la tecnología RigScan. Dice Schomer: “La auditoría RigScan nos ayuda poner en servicio recursos que ya tenemos que esperando la entrega de un equipo nuevo o destinando uno diferente a remanufactura”.

La auditoría fue realizada por Atlas Copco en sus instalaciones de Elko donde Matt Roemmich, Técnico de Soporte de Equipo Subterráneo, explica: “La auditoría brinda al cliente una detallada inspección OEM. Identifica todo y etiqueta cada ítem como un tema crítico para la seguridad o el desempeño, o como de carácter regulatorio, llegando hasta los aspectos cosméticos. Eso ayuda al cliente a priorizar lo que quiere hacer y producir un presupuesto exacto para el proyecto”.

Schomer quedó tan impresionado con la primera inspección que ordenó una segunda auditoría a realizarse en las instalaciones de SMD. La inspección es solo el primer paso de una auditoría. Roemmich dice: “Llevé a la oficina la lista de inspección referida a ese equipo para comparar los elementos defectuosos con el manual de piezas del equipo. Algunos solo requieren un ajuste, otros requieren piezas de recambio o kits de servicio. Trato de encontrar opciones económicas para el cliente, además de partes nuevas del programa de cambio de Atlas Copco, por ejemplo.

“Los clientes puede obtener un descuento sobre el RigScan si nos compran las piezas o nos contratan para hacer el trabajo, pero ellos tienen el número de la parte y pueden comprarlas ellos mismos si lo prefieren”.

Puntos de inspección múltiples

La auditoría RigScan para el segundo Boltec de SMD, un modelo 2007, constó de 251 puntos de inspección.

Schomer dijo. “Mi personal de servicio está ocupado. Para hacer una inspección tan meticulosa como la que hicieron los técnicos de Atlas Copco tendría que haber sacado mis técnicos de otras tareas para peinar ese equipo durante días. Después tendríamos que haber averiguado el número de las partes y adquirirlas. Aunque confío que ellos hubieran encontrado muchos de esos mismos ítems cruciales, no podrían haber encontrado todos”.

Roemmich explica por qué aun el mejor técnico no hubiera podido detectar todos los puntos. “Los técnicos de SMD son fabulosos en lo que hacen, pero gran parte de su atención todos los días está en el

“RigScan nos ayuda a poner otra vez nuestros recursos en servicio mucho más rápido que con una nueva adquisición.



Mike Schomer Superintendente de Mantenimiento, Desarrollo de Minas Pequeñas.



Una auditoría RigScan en marcha: El Técnico de Servicio de Campo de Atlas Copco, Devon Jantzen, señala que la auditoría no permitirá que el auditor saltee un punto. Cada ítem debe ser completado totalmente antes de que el programa le permita pasar al siguiente.

desempeño”, dice. “Ellos mantienen esos equipos trabajando. Los técnicos de SMD habrían sin duda detectado muchos de esos puntos. Pero, ¿hubieran sabido que faltaba una etiqueta de seguridad obligatoria o una cartel de información? Si un equipo debe ser sacado de servicio hasta que se reemplace una etiqueta, eso sería tiempo ocioso no planificado”.

Schomer agrega: “Si me preguntan cuál es el incentivo financiero para hacer esto, es que puedo establecer un presupuesto preciso. Obviamente, quiero que se atiendan todos los puntos críticos para la seguridad e importantes para el desempeño. Pero puedo elegir qué puntos encarar además de esos y mantenerme dentro del presupuesto establecido”.

Roemmich ha realizado auditorías RigScan para equipos Boltec, equipos de perforación de frentes Boomer, transportes Minetruck y LHDs Scooptram. Él concluye: “Veo grandes beneficios para minas y contratistas que programan auditorías RigScan periódicamente. RigScan es básicamente una gran herramienta que ayuda a mantener el producto de la cuna a la tumba”.



La auditoría RigScan de SMD fue realizada por el Técnico de Servicio de Campo de Atlas Copco Deven Jantzen y el Técnico de Soporte de Producto Subterráneo Matt Roemmich, en las instalaciones de Atlas Copco en Elko.

El Boltec mostró 8.137 horas de funcionamiento. Roemmich creyó que había sido apagado al menos una vez, lo que representa algo más cercano a 18,137 horas. Jantzen comenzó a seguir la lista de control de 251 puntos para este modelo de Boltec específico.

En el panel de control del operador, accedió a la información digital del Sistema de Control de Equipo referida tolerancias de input de control, registrando cosas como miliamperios requeridos para mover el brazo o comenzar la rotación. Introdujo estas respuestas a los puntos de la lista de control del RigScan.

A este equipo le siguió un Boltec de 1996

pre-RCS. Él demostró como la misma auditoría puede hacerse introduciendo manualmente los datos indicados en los instrumentos. Para ver si los requerimientos hidráulicos del brazo estaban dentro de la tolerancia, por ejemplo, Jantzen tomó nota de los datos sobre la presión hidráulica mientras el brazo respondía con la acción ordenada.

Cuando Jantzen descubría ítems fuera de las especificaciones, fotografiaba el problema, tipaba la acción correctiva recomendaba y pasaba al siguiente punto.

Los dos hombres completaron la auditoría en dos turnos y medio. Sin embargo, Roemmich cree que con suficiente práctica sería posible para un técnico de RigScan completar la lista de control de 251 puntos de un Boltec completa en un solo turno. De regreso en la oficina, Roemmich localizó las partes e introdujo sus precios en el informe de la auditoría de SMD.

Una gran chimenea en la Mina Kiruna

SUECIA Después de completar la mayor chimenea del mundo en USA., (ver página 18) otro gran proyecto de raiseboring está en marcha, esta vez en la Kiruna Mine de LKAB en Suecia, la mayor mina de hierro subterránea del mundo.

La máquina de raiseboring Atlas Copco Robbins 91RH está siendo usada para construir una chimenea de descarga de 6,6 m de diámetro y 250 m de longitud. El trabajo, a cargo del contratista de mina Bergteamet, es realizado desde cuatro montajes, escariando hacia arriba desde el nivel de 950 hasta el nivel de 700 m.

El raiseborer Robbins es uno de los pesos pesados de la industria. Solo la cabeza para escariar pesa 40 toneladas y genera 100 toneladas de esquilas de roca por metro. LKAB dice que apunta a eliminar los riesgos asociados con la excavación tradicional de chimeneas usando la tecnología raiseboring de gran diámetro.

“El tamaño de este raiseborer y de la cabeza de corte lo hace especial. Esperamos que este sea el futuro”, dice Jonas Bjurholt, Manager de Proyecto, LKAB Kiruna Mine.

FOTO: HENRIK ELORENWALL, LKAB COMMUNICATIONS



¡Arriba! La gigantesca cabeza de corte del Robbins 91RH escariando hacia arriba el pozo piloto.



Un nuevo pozo de agua para la industria de gaseosas: Completado exitosamente con el martillo QL 120 de Atlas Copco.

Un salto cuántico al agua

RU Un martillo QL120 Quantum Leap de Atlas Copco ha sido utilizado para perforar exitosamente un pozo de agua de 200 m de profundidad en el Reino Unido. El pozo fue perforado para una empresa internacional de gaseosas en Gloucestershire por el contratista de perforación Apex Drilling Services Ltd.

Usando el martillo QL 120 de Atlas Copco, el pozo fue perforado a través de una secuencia de piedra caliza, progresando hacia el horizonte de Tintern Sandstone.

“Las fases incluyeron la perforación de un pozo de 625 mm hasta una profundidad de 25 m. Esto fue seguido por la instalación de un tubo de revestimiento de 510 mm que fue cementado para sellar el pozo de perforación y evitar que la contaminación del suelo entrara en el pozo de agua. La perforación continuó hasta los 220 m con 406 mm”, explica Mike James, Manager de Apex Drilling.

James continúa: “Removimos la cubierta para la segunda fase y reemplazamos la broca de botón de 610 mm por una broca de botón de 406 mm. Alcanzamos fácilmente nuestro objetivo y mantuvimos una buena descarga”.

Nuevo equipo para perforistas de piedra

EL MUNDO Atlas Copco ha lanzado un equipo de perforación de superficie de alta productividad y bajo costo para la industria de piedra de dimensión. El SpeedROC 2F está diseñado para perforar en mármol, granito, arenisca, y caliza.

La gran ventaja es su alta productividad provista por un área de cobertura de 360 grados, el largo alcance del brazo, la capacidad flexible de perforación, firme posicionamiento y gran estabilidad en el desplazamiento.

La cobertura total ahorra tiempo en el posicionamiento del equipo mientras que el largo brazo rotativo está perfectamente adaptado tanto para la perforación de banco como para el procesamiento de bloques

Equipado con la perforadora hidráulica DF 500X o DF 530X, el equipo puede ser usado tanto para perforación vertical como horizontal de pozos de 28–45 mm. Tiene cuatro patas de apoyo para una estabilidad total así como Control Remoto por Radio, que garantiza la seguridad del operador.



¡El Rock Buggy rockea!

RU El primer Rock Buggy de Atlas Copco entregado en el RU está ganando elogios de los perforistas en la cantera de caliza Blebe Stone en Lincolnshire.

“Con nuestros equipos anteriores hubiera tomado 30 minutos montarlo y perforar un pozo. Usando el Rock Buggy el mismo pozo es perforado ahora en minutos”, dice Andy Smith, Director de Producción, Glebe Stone.

Dotado de un sistema de control único en tres dimensiones, el Rock Buggy ha demostrado ser la solución ideal, superando a todos los otros equipos rivales en la obra..

“El Rock Buggy ha reducido nuestros costos de perforación tanto en término de consumo de combustible y horas de trabajo. Con funciones de perforación automática sabemos exactamente dónde debe estar cada pozo, lo que nos da pre-corte de calidad”, agrega Smith. “Gracias al sistema de control remoto del equipo también se mejora la salud y la seguridad de nuestros empleados”.



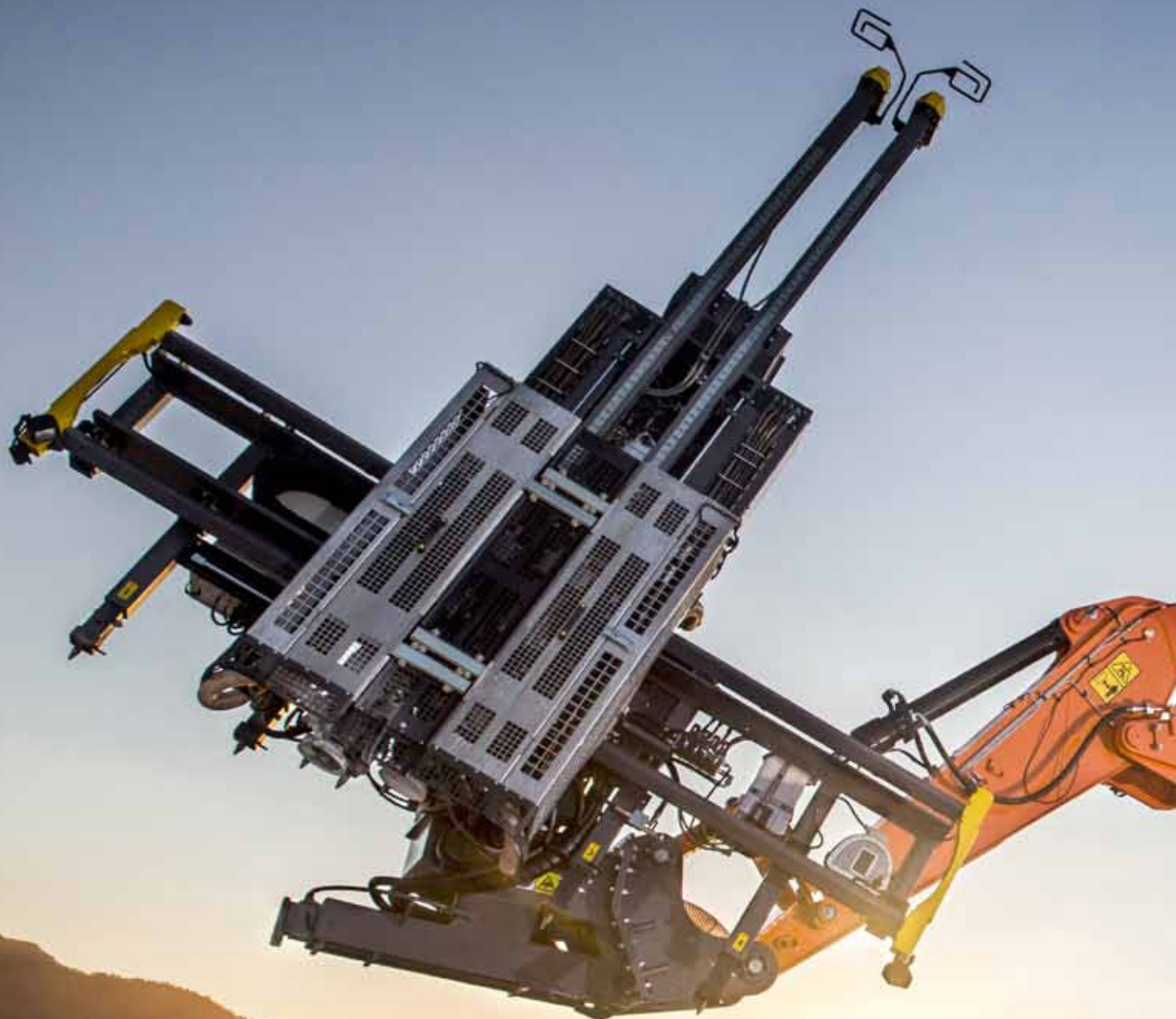
Un socio global

Atlas Copco desarrolla soluciones innovadoras y sustentables que crean valor para nuestros clientes. Estamos presentes en más de 180 países, de manera que nunca estamos muy lejos de ti, ni de tu operación.

DÓNDE ENCONTRARNOS

ALBANIA, Tirana, +355 682 061 618. **ARGELIA**, ZERALDA, +213 (0) 21 32 83 25 / 26/27. **ANGOLA**, Luanda, +244 929 303 139. **ARGENTINA**, Buenos Aires, +54 (0)11 47172200. **AUSTRALIA**, Blacktown, +61 (0)2 9621 9700. **AUSTRIA**, Viena, +43 (0)1 760120. **BÉLGICA**, Bruselas, +32 (0)2 689 0511. **BOLIVIA**, La Paz, +591 (0)2 21 12000. **BOSNIA Y HERZEGOVINA**, Sarajevo, +387 33 674 391. **BOTSWANA**, Gaborone, +267 395 9155. **BRASIL**, San Pablo, +55 (11) 3478 8200. **BULGARIA**, Sofía, +359 (0)2 489 3178. **BURKINA FASO**, Ouagadougou, +226 5036 5610. **CAMERÚN**, Douala, +237 76308451. **CANADÁ**, Sudbury, +1 (0)705 673 6711. North Bay, +1 (0)705 4723320. **CHILE**, Santiago, +56 (0)2 4423600. **CROACIA**, Zagreb, +385 (0)1 611 1288. **CHINA**, Oficina de Beijing, +86 (0)10 6528 0517. Nanjing, +86 (0)25 8696 7600. **HONG KONG**, +852 2797 6600. **COLOMBIA**, Bogotá, +57 (0)1 419 9200. **CHIPRE**, Nicosia, +357 (0)22 480740. **REPUBLICA CHECA**, Praga, +420 225 434 000. **REP. DEL CONGO**, Lubumbashi, +243 (0)991 004 430. **DINAMARCA**, Glostrup, +45 4345 4611. **EGIPTO**, Cairo, +202 461 01 770. **ESTONIA**, Vantaa (Finlandia) +358 (0)20 718 9300. **FINLANDIA**, Vantaa, +358 (0)20 718 9300. **FRANCIA**, Saint Ouen l'Aumône, +33 (0)1 3909 3222. **ALEMANIA**, Essen, +49 (0)201 21770. **GHANA**, Accra, +233 0302 7745 12. **GRAN BRETAGNA**, Hemel Hempstead, +44 (0)1442 22 2100. **GRECIA**, Koropi, Atenas, +30 (0)210 349 9600. **INDIA**, Pune, +91 (0) 20 39852100. **INDONESIA**, Yakarta, +62 (0)21 7801 008. **IRÁN**, Teherán, +98 (0)21 6693 7711. **IRLANDA**, Dublín, +353 (0)1 4505 978. **ITALIA**, Milán, +39 02 617 991. **JAPÓN**, Tokio, +81 (0)3 5765 7890. **KAZAJASTÁN**, Álmati, +7 727 2588 534. **KENYA**, Nairobi, +254 (0)20 6605 000. **KUWAIT**, East Ahmadi, +956 2398 7952. **COREA DEL SUR**, Seúl, +82 (0)2 2189 4000. **LETONIA**, Vantaa (Finlandia) +358 (0)9 2964 42. **LITUANIA**, Vantaa (Finlandia), +358 (0)9 2964 42. **MACEDONIA**, Skopje, +389 (0)2 3112 383. **MALASIA**, Selangor, +60 (0)3 5123 8888. **MALÍ**, Barmako, +223 73 29 00 00. **MÉXICO**, Tlalnepantla, +52 55 2282 0600. **MONGOLIA**, Ulan Bator, +976 (0)11 344 991. **MARRUECOS**, Casablanca, +212 522 63 4000. **MOZAMBIQUE**, Maputo, +258 823 08 2478. **NAMIBIA**, Windhoek, +264 (0)61 2613 96. **HOLANDA**, Zwijndrecht, +31 (0)78 6230 230. **NUEVA ZELANDA**, Auckland, +64 (0)9 5794 069. **NIGERIA**, Abuja, +234 7068 6212 53. **NORUEGA**, Oslo, +47 6486 0300. **PAQUISTÁN**, Lahore, +92 4235 749 406. **PANAMÁ**, Panamá City, +507 2695 808, 09. **PERÚ**, Lima, +511 4116 100. **FILIPINAS**, Manila, +63 (0)2 8430 535 to 39. **POLONIA**, Raszyn, +48 (0)22 5726 800. **PORTUGAL**, Lisboa, +351 214 168 500. **RUMANIA** Baia Mare y Bucarest, +40 262 218212. **RUSIA**, Moscú, +7 (495) 9335 552. **ARABIA SAUDÍ**, Yeddah, +966 (0)2 6933 357. **SERBIA**, Belgrado, +381 11 220 1640. **SINGAPUR**, Yurong, +65 6210 8000. **ESLOVENIA**, Trzin, +386 (0)1 5600 710. **SUDÁFRICA**, Witfield, +27 (0)11 8219 000. **ESPAÑA**, Madrid, +34 (0)9 162 79100. **SUECIA**, Estocolmo, +46 (0)8 7439 230. **SUIZA**, Studen/Biel, +41 (0)32 3741 581. **TAIWÁN**, Taoyuan Hsien, +886 (0)3 4796 838. **TAILANDIA**, Bangkok, +66 (0) 3856 2900. **TURQUÍA**, Estambul, +90 (0)216 5810 581. **EMIRATOS ÁRABES UNIDOS**, Dubai, +971 4 8861 996. **UCRANIA**, Kiev, +380 44 499 1870. **USA**, Denver, Colorado, +1 800 7326 762. **VENEZUELA**, Caracas, +58 (0)212 2562 311. **VIETNAM**, Binh Duong, +84 650 373 8484. **ZAMBIA**, Chingola, +260 212 31 1281. **ZIMBABWE**, Harare, +263 (0)4 621 761.

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



LA BÚSQUEDA DE PRODUCTIVIDAD

El SpeedROC 2F es nuestro más nuevo equipo de perforación para la industria de piedra de dimensión. Su alta velocidad de perforación, bajo consumo de combustible y su brazo articulado es la receta perfecta para una productividad excepcional. El equipo de perforación posee la más reciente certificación europea y cumple las más estrictas regulaciones de seguridad.

Sustainable Productivity

Atlas Copco