

SOLID

#2 2016

GROUND

UNA REVISTA DE SANDVIK MINING
AND ROCK TECHNOLOGY

Canadá:

**Productividad
a fondo**

Sandvik DR481i:

**Más grande,
mejor**

Inteligencia:

**Enseñanza
superior**

**CONFÍE EN
EL BALDE:**
una solución
integrada

Los equipos a batería anuncian un futuro libre
de emisiones para la minería subterránea.

CON TODA

LA CARGA

SANDVIK

Estimado lector,

EL TITULAR PRINCIPAL de este número –“Con toda la carga”, por nuestros vehículos a batería y la minería sin emisiones– también puede interpretarse como “entusiasmados y llenos de energía”. Así es como nos sentimos en Sandvik Mining and Rock Technology respecto al futuro de nuestra industria, con los innovadores productos y servicios que estamos ofreciendo al sector.

En el difícil mercado actual, debemos mejorar continuamente la productividad y la eficiencia, y nuestra misión es apoyar a nuestros clientes en este empeño. Un ejemplo es la solución total de balde entregada a la mina de cobre más grande de Europa, que ha permitido reducir significativamente los costos de mantenimiento de los cargadores, optimizar la productividad y reducir el tiempo improductivo.

EL MEDIO AMBIENTE, la Salud Ocupacional y la Seguridad siempre serán una prioridad para nosotros. Por eso, lanzamos nuestros equipos a batería para mitigar el impacto potencial sobre la salud de las partículas de gasoil y otras emisiones de motores en las minas subterráneas, ayudando también a reducir los gastos de ventilación. Asimismo, seguiremos invirtiendo recursos en soluciones inteligentes que mejoren la seguridad y la productividad de las operaciones mineras. Varios clientes que usan nuestros equipos desde hace tiempo se están dando cuenta de las ventajas de estas soluciones. Por ejemplo, en la página 20, explicamos cómo un cliente utiliza cuatro cargadores Sandvik LH514

–equipados con Sandvik AutoMine Lite– para operaciones de carga en los niveles más profundos de su mina. No solo se benefician de unas condiciones de trabajo más seguras sino también de más horas de producción (hasta un 30 por ciento más comparado con los cargadores convencionales de la mina).

Sandvik Mining and Rock Technology llega con toda la carga de energía para resolver los desafíos de nuestros clientes, tanto hoy como en el futuro.



LARS ENGSTRÖM
PRESIDENTE, SANDVIK MINING
AND ROCK TECHNOLOGY

NOTICIAS SANDVIK

Ciclismo en un túnel finlandés 5

PERFIL

La sal de la tierra 6

NOTICIAS DEL SECTOR

El oro de los faraones 8

MINA DE COBRE KGHM RUDNA

Enfoque global de balde 10

EQUIPOS A BATERÍA

Misión: eliminar emisiones 16

MINA DE GLENCORE KIDD

Automatización profunda 20

SANDVIK DR481i

Productividad a potencia 26

SEGURIDAD SOSTENIDA

Rediseño del soporte portabarras 30

INTELIGENCIA

Mesa redonda sobre educación 33

PERSPECTIVA GLOBAL

Diminutos exploradores 36

GAMA DE PRODUCTOS

Herramientas fuertes, soluciones inteligentes 38

SOLID GROUND es la revista de negocios y tecnología de Sandvik Mining and Rock Technology, Kungsbron 1, 111 22 Estocolmo, Suecia. Tfn: +46 (0) 845 61100. Se publica dos veces al año en alemán, chino, español, francés, inglés, portugués, ruso y sueco.

Es una revista gratuita para los clientes de Sandvik Mining and Rock Technology. Es publicada por Spoon Publishing de Estocolmo, Suecia. ISSN 2000-2874.

Redactora jefe y editora responsable: Jeanette Svensson. **Jefe de proyecto:** Eric Gourley. **Jefe de redacción:** Jean-Paul Small. **Subjefe:** Michael Miller. **Director creativo:** Niklas Thulin **Arte:** Louise Bååth. **Coordinación de idiomas:** Louise Holpp. **Editor en español:** Eric Oller Westerberg **Traducción:** GM Traductores **Preprensa:** Markus Dahlstedt. **Foto de tapa:** Måns Berg **Consejo editorial:** Marie Brodin, Eric Gourley, Conny Rask.

Por favor, tenga en cuenta que no se aceptan artículos no solicitados. El material publicado en la revista sólo puede ser reproducido con autorización previa. Consulte al jefe de redacción de *Solid Ground*. Los artículos y opiniones expresadas en *Solid Ground* no reflejan necesariamente los puntos de vista de Sandvik Mining and Rock Technology y la redactora jefe.

Enviémos sus comentarios y preguntas a: *Solid Ground*, Spoon Publishing AB, Rosenlundsgatan 40, SE-118 53 Estocolmo, Suecia. Teléfono: +46 (0)8 442 96 20. E-mail: solidground@sandvik.com. Distribución: solidground@spoon.se. Internet: www.minestories.com

Solid Ground se publica con fines informativos Su contenido es de carácter general y no debe ser tomado como consejo o base para decisiones en cuestiones específicas. Cualquier uso de la información proporcionada es por cuenta y riesgo del usuario, y Sandvik Mining and Rock Technology no se responsabiliza de los posibles daños directos, indirectos o de otro tipo, derivados del uso de la información publicada en esta revista.

Sumario **2.16**

16 Batería incluida.



10 Balde de primera.



36 Termitas encuentran oro en Australia.



20 Trabajo a fondo con soluciones automatizadas.



26 Potencia y productividad en el mismo paquete.

33 Compartir la riqueza del conocimiento.

Pulverizar plazos

▶ La Ruta Nacional 91 es una de las enormes autopistas que cruzan el sur de California. Una obra de ensanchamiento, al cruzar la ciudad de Corona, requería un trabajo sin paradas imprevistas: la demolición de un paso elevado sin por ello tener que cerrar el tráfico completamente. El contratista, Environmental Remediation Services Inc (ERSI), eligió para esto obra el martillo hidráulico Rammer 4099 de Sandvik. Los criterios decisivos para la selección fueron su relación potencia-peso, el rendimiento confiable y el confort para el operador.

Usamos el Rammer 4099 en aplicaciones con mucha elevación durante 22 horas seguidas, y los resultados fueron excelentes", dice Gleen Beam, el supervisor de Ersi en la obra.

Al mismo tiempo que se demolía un tramo de la autopista, se logró reconstruir la estructura y abrir nuevos carriles. La obra se concluyó antes de tiempo, y el tramo ampliado se pudo abrir nuevamente al tráfico, sin restricciones, 11 horas antes de lo previsto.



En las alturas

▶ Sandvik Mining and Rock Technology recibió recientemente un pedido de cinco perforadoras de superficie rotativas Sandvik 1175E de la empresa del Tíbet Julong Copper Industry Company Ltd. Las reservas probadas de cobre de la mina de Julong ascienden a casi 10.000 millones de toneladas, lo que la hace la mina de cobre más grande de Asia. A más de 5.000 metros de altura, también es una de las más altas del mundo y se considera un proyecto referente para el desarrollo de las otras minas del Tíbet.

El Sandvik DT922i incorpora la herramienta de gestión de túneles iSure.



Un nuevo jumbo facilita la excavación

▶ El nuevo jumbo Sandvik DT922i de tunelaje, con su automatización mejorada y prestaciones inteligentes, hace la excavación más fácil que nunca.

Ha sido diseñado para maximizar la precisión y el rendimiento, a la vez que automatiza gran parte del proceso de perforación y planificación. El nuevo jumbo incorpora un sistema de control inteligente que permite al operador elegir entre

varias modalidades distintas que mejoran sustancialmente la precisión de perforación. Su cabina ergonómica, ofrece un 25 por ciento más de visibilidad y menos ruido.

El Sandvik DT922i puede excavar secciones transversales de hasta 125 metros cuadrados. Incorpora la herramienta de gestión de túneles iSure para generar planos precisos de perforación, carga y tronadura, y recolección y análisis de datos.

Proveedor total

▶ Un nuevo convenio de colaboración global entre Sandvik Mining and Rock Technology y Schenck Process Business Unit Minerals & Metals mejora la productividad en el circuito de triturado, ofreciendo un interlocutor único para el apoyo al cliente durante todo el ciclo vital de la planta. "Muchas empresas de nivel medio buscan una solución global para todo el circuito de trituración y, con esta colaboración, podrán acceder a las mejores soluciones de Sandvik Mining and Rock Technology y Schenck Process en una oferta única", explica Mary Verschuer, presidenta de la división de Minerales y Metales de Schenck Process Group.



Alianza para el mercado intermedio

▶ Sandvik une fuerzas con Lingong Group Jinan Heavy Machinery Co Ltd., de Jinan, China, para producir y comercializar equipos para la minería de superficie y subterránea. La empresa conjunta se centrará en la adquisición, ensamblaje, venta y mantenimiento de perforadoras de superficie, cargadores subterráneos y camiones subterráneos para cubrir las necesidades específicas de los clientes de tamaño intermedio. Se comercializarán bajo una marca independiente. Aunque la empresa estará orientada inicialmente al mercado chino, su objetivo es convertirse en proveedor líder de equipos de minería para este perfil de cliente en otras partes del mundo.

Doble presencia en el túnel más largo de Finlandia

▶ Un equipo de ciclistas de Sandvik participó en el Pirkka Cycling Tour, el evento de ciclismo más importante de Finlandia. Esta edición pasó por el túnel de Ranta, en construcción con máquinas de Sandvik, que con sus 2,3 kilómetros, será el túnel vial más largo del país.

Debido al elevado volumen de perforación que requería el proyecto, el contratista compró equipos nuevos de perforación suministrados por Sandvik, concretamente, el Sandvik DT1131i, una unidad de última generación de tres brazos y totalmente automatizada con el

revolucionario sistema de control iDATA.

Timo Laitinen, vicepresidente de perforadoras de roca de Sandvik Mining and Rock Technology, fue uno de los miembros del equipo Sandvik que completó los 217 kilómetros de la prueba. “Me sentí muy orgulloso de pasar por el túnel que Sandvik ayuda a construir”, dice.

“Participamos para divertirnos y ponernos a prueba, y la Pirkka Cycling Tour nos brindó una gran oportunidad para promover el bienestar físico y psíquico, además de una forma sana y segura de fomentar el espíritu de equipo”.



Timo Laitinen, vicepresidente de perforadoras de roca, con el equipo Sandvik durante la Pirkka Cycling Tour.

LA CITA

“Desinvertir en Mining Systems es importante para consolidar Sandvik en sus operaciones básicas”

Björn Rosengren, presidente y director ejecutivo de Sandvik, sobre el acuerdo de vender la división Mining Systems a la sociedad de inversión CoBe Capital.



Sandvik lanza un buldócer a batería

▶ El nuevo buldócer Sandvik LZ101LE, para filones bajos, mejora el entorno de trabajo subterráneo, eliminando la exposición a emisiones nocivas. Con una capacidad de empuje de hasta 4 toneladas, el control remoto del Sandvik LZ101LE permite a los operadores trabajar desde una distancia segura de las zonas peligrosas no fortificadas de la mina. Y reduce el riesgo de pisar cables con su batería incorporada.

Constituye una adición importante a la cartera de equipos de perfil bajo. Al ofrecer más seguridad, productividad y una dilución mínima del mineral, los equipos de perforación de perfil bajo de Sandvik son ideales para los cuerpos mineralizados tabulares, por ejemplo, en las minas de platino y cromo. Han sido diseñados para la perforación de desarrollo, empernado y perforación de producción en secciones muy estrechas (hasta 1,7 metros), con resultados óptimos en cobertura de perforación y rendimiento, ofreciendo al cliente mayor seguridad, productividad y confiabilidad.



P & R

ACERCA DE LA EMPRESA
Esco - european salt company, fundada en 2002, tiene 16 centros en Europa, con 1.400 empleados y produce cinco millones de toneladas de sal anuales

LA SAL DE LA TIERRA

DESDE HACE 100 años, la mina de Bernburg produce sal en el corazón de Alemania. De hecho, produce sal desde la Edad Media. Esco –european salt company– extrae y procesa sal gema en una superficie de 40 kilómetros cuadrados con la ayuda de cargadores Sandvik LH621. Hans-Martin Müller, director de producción de la mina y oriundo de la ciudad vecina de Nienburg, hizo un hueco en su apretada agenda para hablar con *Solid Ground*.

¿CUÁL ES SU RESPONSABILIDAD COMO DIRECTOR DE PRODUCCIÓN?
Junto con mi equipo, debo asegurar que la sal gema se produzca dentro del plazo y con la calidad que se demanda, partiendo de la geología existente, y la maquinaria y el personal disponible. Pero, sobre todo, debo velar continuamente por la seguridad de nuestros empleados. Es esencial.

¿SIEMPRE HA TRABAJADO EN LA MINERÍA?
Después de recibirme de ingeniero de minas de la Bergakademie Freiberg, empecé a trabajar en una de las minas de potasa de K+S, en mayo de 2007. Un año más tarde, me incorporé a esco como subgerente de la mina subterránea. Desde 2014, soy responsable de la producción subterránea de la mina de sal de esco en Bernburg.

¿CUÁL ES EL MAYOR DESAFÍO QUE DEBE ENFRENTAR EN SU TRABAJO?
Sin duda, lograr el equilibrio entre los distintos factores de la producción:

yacimiento, maquinaria y variabilidad estacional en la producción. Y también combinar las personalidades y competencias de unos 70 mineros.

¿CÓMO DESCRIBIRÍA SU RELACIÓN CON SANDVIK?
Modernizamos nuestra maquinaria continuamente: en los dos últimos años hemos integrado tres cargadores Sandvik LH621. Durante la planificación de la compra, pudimos constatar los conocimientos expertos del personal de Sandvik en cuanto a las necesidades especiales en maquinaria para minería. Desde entonces, Sandvik se ha convertido en un proveedor de confianza de máquinas potentes y con bajos niveles de emisiones.

¿QUÉ ES LO QUE MÁS LE GUSTA DE SU TRABAJO?
Disfruto de los desafíos y el trabajo diarios. Me gusta el contacto directo con los trabajadores. Aunque cada uno trabaja por separado, formamos un equipo muy cohesionado.

HANS-MARTIN MÜLLER

PUESTO: Director de producción minera
EDAD: 34
VIVE EN: Nienburg/Saale, Alemania
HOBBIES: Escalada libre y música sacra
FAMILIA: Esposa Johanna y dos hijos, Emilia (4) y Frederick (1)

¿Cobre para bajar de peso?

▶ Según un estudio de la Universidad de California, Berkeley, se cree que el cobre ayuda a quemar grasas y evitar el aumento de peso. Se descubrió que el cobre "ayuda a mover la grasa desde los adipocitos, las células grasas, al torrente sanguíneo, para convertirla en energía". Se encuentran trazas de cobre en alimentos como ostras, hígado, porotos y frutos secos. Sin embargo, el estudio advierte contra la ingesta excesiva de cobre, que podría provocar desequilibrios en minerales esenciales, como el zinc.



El top ten de las jurisdicciones mineras

▶ El Instituto Fraser, de Canadá, publicó recientemente su encuesta anual que clasifica las jurisdicciones mineras por su atractivo geológico y por la medida en que políticas gubernamentales favorecen la exploración y la inversión.

Aunque solo dos jurisdicciones europeas se incluyeron entre las 10 mejores este año -Irlanda (4) y Finlandia (5)- el atractivo mediano de la región como destino de inversiones aumentó notablemente.

África siguió escalando posiciones, una tendencia que empezó en 2012, impulsada por Burkina Faso (29). Como región, África ahora se sitúa por delante de Oceanía, Asia y América Latina en términos de atractivo inversor.

Los mejores destinos para la inversión minera

1. Australia Occidental
2. Saskatchewan
3. Nevada
4. Irlanda
5. Finlandia
6. Alaska
7. Territorio del Norte (Aus)
8. Quebec
9. Utah
10. Australia del Sur



+ Luxemburgo ofrece una línea de crédito de 200 millones de euros a las empresas de minería espacial que establezcan allí su sede europea.

FOTO: RTIMAGES

Quiere ser la capital europea de la minería espacial

▶ Luxemburgo ha decidido participar en Planetary Resources, una empresa creada para explotar los recursos minerales de los asteroides. El país y la empresa afirmaron que el acuerdo pretende acelerar el desarrollo de tecnologías para explorar y explotar los recursos de los asteroides. Unos meses antes, el gobierno había firmado un acuerdo con otra empresa de minería espacial, Deep Space Industries, para desarrollar

una pequeña nave experimental, Prospector-X. Luxemburgo también ofrece una línea de crédito de 200 millones de euros a las mineras espaciales que establezcan su sede europea en ese país. Los asteroides contienen reservas abundantes de mineral de hierro, níquel y metales preciosos a concentraciones más densas que las existentes en la Tierra, con un valor estimado en varios billones de dólares.

EE.UU.: Preocupación por los gases de combustión

+ Los equipos a batería eliminan totalmente las emisiones de gases de combustión. (Pág. 16)

▶ Como resultado de estudios científicos que señalan una relación estrecha entre los gases de combustión del gasoil y el cáncer de pulmón, la autoridad minera estadounidense MSHA ha revisado sus normas y recomendaciones para controlar la exposición de los trabajadores de minas a los gases de combustión del gasoil.

Muchas minas subterráneas de minerales metálicos y no metálicos aplican diversos controles para reducir la exposición a estos gases.

Estos controles incluyen: ventilación, mantenimiento de los equipos, combustible ultra bajo en azufre, catalizadores de oxidación, nuevos motores homologados por las autoridades ambientales y controles administrativos, como limitar el número de motores en un circuito de ventilación y limitar el tiempo al ralentí de los equipos diesel.

La MSHA ahora propone evaluar la efectividad de las medidas actuales para proteger la salud de los trabajadores.

136,24

Los quilates del diamante descubierto recientemente en la chimenea diamantífera Nyurbinskaya de Alrosa en Rusia.



El oro oculto de los faraones

▶ La empresa de minería de oro Alexander Nubia cree que aún quedan mucho oro en las antiguas minas olvidadas en los desiertos de Egipto. La empresa canadiense cifra su valor en varios miles de millones de dólares.

“Utilizando tecnologías modernas, esperamos recuperar una gran parte del oro que no se encontró [en la civilización romana y egipcia]”, afirma Mark Campbell, director ejecutivo de Alexander Nubia.

Los yacimientos de oro en Egipto entraron en el olvido después de que el presidente Gamal Abdel Nasser nacionalizara gran parte de la industria del país en 1961 y 1962, para buscar petróleo y gas. Hoy, solo hay una mina de oro activa, la mina Sukari de Centamin, con una producción de unas 440.000 onzas al año.

▶ La mina de estaño South Crofty, en Cornwall, Reino Unido, podría reabrirse en un par de años.

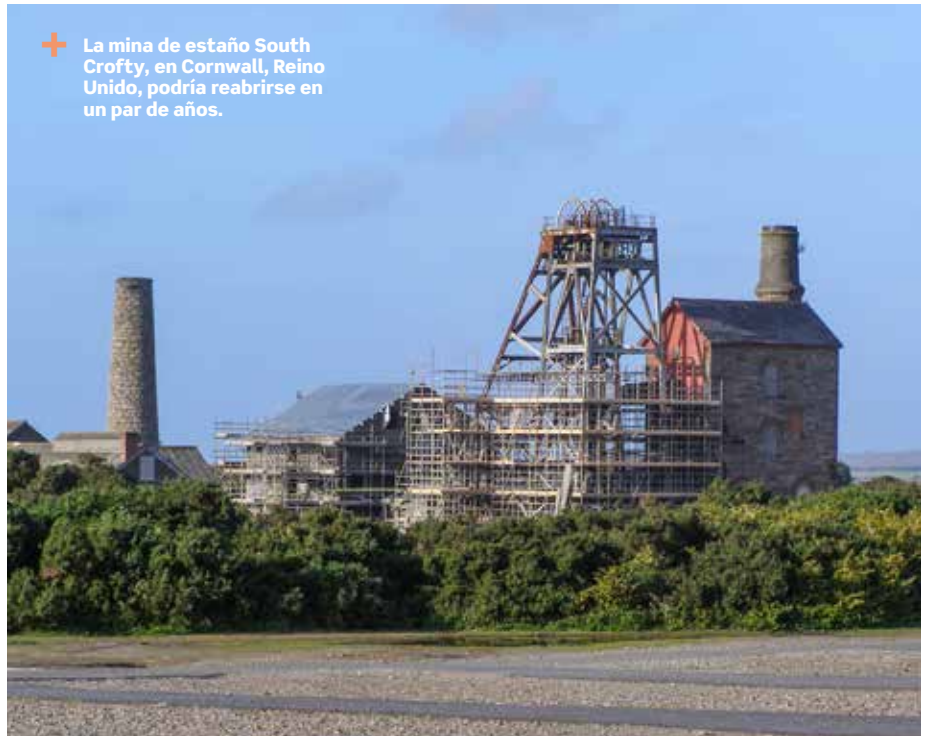


FOTO: CHRIS ALLEN CC

Podría reabrirse en 2018 una antigua mina

▶ La empresa canadiense Strongbow Exploration adquirió la paralizada mina de estaño South Crofty de Cornwall del Reino Unido, cuya actividad podría reanudarse en un par de años. La minería en la región se remonta a la Edad de Bronce (2500-800 a.C.) y tuvo su apogeo en la segunda mitad del siglo XIX, cuando casi la mitad del comercio mundial de estaño tenía su origen en Cornwall. Creemos que aún quedan varias décadas de

explotación”, dice Richard Williams, presidente de Strongbow.

“Vamos a mostrar al mercado que hay potencial para una actividad duradera. De momento, se han calculado 8 o 9 años de vida para la mina pero creemos que podremos trabajar allí durante muchos años más”. Según las estimaciones iniciales, quedan millones de toneladas de mineral por extraer a 600-800 metros bajo la superficie.

La producción de cobre no consigue despegar

▶ Las inversiones de 149.000 millones de dólares necesarias para incrementar la oferta de cobre están en peligro por incertidumbre entre los inversores, obstáculos técnicos y políticos, y falta de agua y electricidad.

El déficit de oferta pronosticado para fines de década podría ser paliado con la ampliación de explotaciones existentes y el desarrollo de explotaciones nuevas. Pero solo seis proyectos importantes en la minería del cobre, ya sea por ampliaciones o desarrollos nuevos, estarán acabados en 2020. Y dos de estos pueden

sufrir retrasos, según la empresa de investigación CRU Group.

BHP, la empresa minera más grande del mundo, que planea la ampliación de la mina de cobre más grande de Australia, avisa que “llegará un poco tarde a la fiesta”.

“Nos gustaría llevar a cabo una expansión importante pero es importante, para nosotros, encontrar una forma más barata de procesar el mineral”, afirma Justin Bauer, director de planificación y desarrollo de recursos de BHP para Olympic Dam, en una entrevista reciente.

El experto

+ Andy Wetherelt es profesor titular y director de programa del departamento de ingeniería minera de la Universidad de Exeter. Como investigador, su campo de interés se centra en el análisis de la vibración generada por tronaduras, métodos topográficos subterráneos y optimización de canteras.

EL SECTOR MINERO está actualmente inmerso en un ciclo de baja, cuyos efectos suscitan dudas sobre cuándo volverán a subir los precios de las materias primas. *Solid Ground* habló con Andy Wetherelt, de la Universidad de Exeter, sobre el clima actual en la minería y qué deben hacer las empresas para seguir siendo competitivas.

P: ¿Cómo puede la minería dejar de obsesionarse por el corto plazo y estimular el crecimiento en un largo ciclo en baja?

R: Por desgracia, durante el boom, los costos se dispararon, impulsados principalmente por las alzas salariales. Deben aplicarse sueldos realistas y, si es necesario, habrá que implementar recortes salariales. El mismo proceso lo deberán seguir los fabricantes de equipos y toda la "cadena alimentaria".

P: ¿Cómo se puede mejorar la productividad en estos tiempos? ¿Cómo se puede asegurar que las inversiones en productividad mantengan su prioridad si los precios se recuperan?

R: Se impone un reajuste del sector. Se necesita un enfoque mucho más prudente cuando, poco a poco, vayan mejorando los precios de las materias primas. La efervescencia extrema del último boom se explica por la duración prolongada del bache anterior. Es muy difícil controlar el comportamiento cíclico de la minería.

P: ¿Qué pueden hacer países y regiones para ayudar a las empresas mineras durante este ciclo de baja?

R: Tratar de evitar las ganancias excesivas de todas las empresas del sector y trabajar con los fabricantes de equipos, las agencias gubernamentales y los sindicatos. ¿Por qué deben exigir los fabricantes y los empleados aumentos del 50 por ciento solo porque el valor de la materia prima ha subido? Cuando vuelvan a bajar los precios, se encontrarán en una situación insostenible.

P: ¿Cómo pueden las empresas cambiar su actitud respecto a las ventajas de implantar ideas y tecnologías innovadoras, como antes las empresas petroleras?

R: La minería es mucho más tradicional que el sector del petróleo. La edad de los empleados y los factores demográficos tienen un papel importante. Los equipos tradicionales de minería son muy robustos y confiables en un entorno inestable y muy agresivo. Cualquier tecnología e innovación debe superar pruebas más rigurosas que las normales antes de implantarse. Además, las empresas mineras tienen su foco en extraer el valioso mineral y dejan a los fabricantes de encargarse de la I+D. Mientras la percepción sea que el minero solo está en el "frente de corte", será muy difícil incentivar la innovación. ■



CARGAN SIEMPRE

■ Una solución Sandvik ayuda a la mina de cobre más importante de Europa a reducir los costos de mantenimiento, optimizar la productividad y reducir el tiempo inactivo de sus cargadores. Son ahorros vitales en la coyuntura actual. Texto: DAVID NIKEL Foto: ADAM LACH

WROCLAW, LA CIUDAD que nadie que no sea polaco sabe pronunciar (se dice 'vrots-uaf'), es actualmente Capital Europea de la Cultura y sede de la Olimpiada de Teatro y los Premios del Cine Europeo. Pero el motor económico de la Baja Silesia polaca no es la cultura sino la actividad minera a unos 85 kilómetros al noroeste, cerca de la localidad de Polkowice.

Lejos de los atractivos culturales de Wrocław, Polkowice parece una ciudad fantasma durante el día, a pesar de tener una población de 20.000 habitantes. La razón es que 6.000 personas desaparecen bajo tierra cada día para trabajar en la mina de Rudna unos kilómetros al norte. Y unos cuantos miles más trabajan en el proceso de producción. Junto con las minas vecinas de Lubin y Polkowice-Sierszowice, Rudna explota uno de los yacimientos de cobre más importantes del mundo.

Con una producción anual de 12 millones de toneladas de mineral de cobre, la mina de Rudna es la más grande de Europa y una de las más profundas del mundo. También es una de las minas mejor diseñadas. Su construcción empezó en 1969 y a lo largo de los cinco



Cada día, unas 6.000 personas trabajan bajo la superficie en la mina de Rudna.

años que duró el proyecto, se aplicaron las mejores prácticas aprendidas durante las décadas anteriores.

Impulsada por una fuerte demanda desde los sectores de telecomunicaciones, energía y construcción, se cree que la actividad en Rudna se prolongará 40 años más. Pero la cotización del cobre en los mercados globales ha caído a menos de la mitad de su máximo histórico de 2011. Los productores de cobre, como KGHM, están sometidos a presiones crecientes para ahorrar costos, sin dejar de proteger la seguridad de los mineros. Mientras tanto, la mina de Rudna llega a cotas cada vez más profundas. La última ampliación de Rudna hasta el valioso depósito Deep Głogów podría llegar

POLKOWICE

POLONIA

○ Varsovia

○ Krakovia



Rudna constituye una de las reservas de cobre más importantes de Polonia, con unos 513 millones de toneladas de mineral con una ley del 1,78 por ciento.



▶ hasta 1,5 kilómetros de profundidad.

Compuesto en un 78 por ciento de arenisca y dolomita, el material se fragmenta mediante perforación con tronadura, antes de cribarlo y acarrearlo hasta la superficie. Cada año, la planta concentradora produce cerca de 1,9 millones de toneladas de concentrado, con un 23 por ciento de cobre.

“EL COBRE TIENE hoy un precio tan bajo que los márgenes son muy exigüos. Por eso, nuestros costos de producción deben ser lo más bajos posible”, explica Tomasz Kras, uno de los supervisores de mantenimiento de Rudna. “A más profundidad, las condiciones son más difíciles e imprevisibles, y el costo de los sistemas de aire acondicionado, ventilación y seguridad es más alto. El esfuerzo diario de mantener al mínimo los costos es todo un desafío. Pero la seguridad es intocable y los ahorros los debemos buscar en los equipos mecanizados”.

Una oportunidad obvia de ahorro para KGHM fue alargar la vida útil de las placas de labio del balde de sus cargadores subterráneos. Se gastaban rápidamente y solían agrietarse por los impactos con la roca dura y las difíciles condiciones de trabajo. KGHM pidió soluciones a su base de proveedores, incluso a proveedores locales. Sandvik presentó una solución de balde total para

los cargadores Sandvik LH517. A pesar de suponer una inversión inicial más alta que las soluciones ofertadas por la competencia, KGHM eligió la solución integrada de piezas de desgaste GET de Sandvik por su relación costo-eficiencia superior a largo plazo.

“La solución de balde total se apoya en cuatro ejes”, explica Lukasz Niemasz, gerente de la línea de productos GET de Sandvik para Europa, Magreb y África Occidental. “Las esquinas fundidas aportan resistencia y una alta protección contra el desgaste. Muchas veces, es aquí donde aparecen los primeros signos de desgaste y agrietamiento. El diseño sin martillo del sistema de bloqueo permite cambiar rápidamente cubiertas individuales y retensar fácilmente la cubierta contra el labio del balde. Las cubiertas de talón y las tiras protectoras minimizan la exposición del fondo del balde, mientras nuestro sistema Sandvik CPB integrado ofrece una protección adicional del labio primario”.

Además del ahorro directo a largo plazo obtenido al alargar la vida útil del balde, también mejoró la productividad al conservar la forma del balde durante más tiempo, con el correspondiente incremento de las toneladas acarreadas por turno.

“Cuando se propuso la solución GET, la mina tenía problemas con la duración de los baldes”, dice Niemasz. “Nuestra

PAQUETE DE DESGASTE INTEGRADO - LOS NÚMEROS

- **12%** de reducción del costo anual por hora comparado con el labio sin protección
- **20%** de ahorro en costos de mantenimiento de los baldes
- **94%** mayor productividad de los baldes al reducir las toneladas perdidas por falta de capacidad
- **95%** de cobertura de la flota total de Rudna en tres años

Nos esforzamos por mejorar los productos para ayudar a clientes, como KGHM, a controlar sus costos.



A lo largo de los años, la relación entre Rudna y Sandvik se ha transformado en una auténtica colaboración.



La solución total para el balde del Sandvik LH517 ofrece una eficiencia de costos superior a largo plazo.

► solución no solo permitiría reducir los costos de mantenimiento sino también aumentar la producción con un tamaño total de balde de 8,4 metros cúbicos, clave para maximizar la productividad”.

LOS 11 POZOS de Rudna cuentan con ventilación y transporte para 6.000 trabajadores, como si fuera una ciudad subterránea de 78 kilómetros cuadrados. Tras un laberinto de túneles oscuros, llegamos a una isla de luz: la zona de mantenimiento C1, una de varias donde se reparan los equipos de la mina. El responsable de asegurar un flujo eficiente de trabajo es Rafal Brzezicki, subencargado de la zona. Una de las tareas de su equipo es revisar las máquinas entre cada turno, incluyendo los cargadores Sandvik. “Los problemas se deben a las condiciones de uso de los equipos”, explica. “Es una lucha constante evitar que entre agua y lodo en las máquinas y causen problemas”.

94%

La mejora en la productividad de los baldes, por la reducción de toneladas perdidas por falta de capacidad

Brzezicki afirma que la implantación del sistema GET de Sandvik ha generado ahorros de costos identificables a corto plazo y largo plazo.

“Ya no necesitamos soldadores para reparar los baldes de los cargadores”, dice. “Antes, la soldadura era una práctica habitual, no solo para grandes renovaciones sino también para pequeñas reparaciones. Los baldes se agrietaban con frecuencia. Cada seis meses, teníamos que cambiar las placas de labio o soldar protecciones de labio nuevas. Todo ello dificultaba el trabajo porque debía haber un soldador fijo aquí, con todo su equipamiento. El soldador siempre tenía trabajo pero, hoy, casi nunca tenemos que sustituir o reparar un balde. Las reparaciones se efectúan cada 12.000 o 13.000 horas. En el pasado, habríamos cambiado el balde al menos tres veces en ese periodo”.

KGHM USA EQUIPOS Sandvik desde hace casi 20 años y la relación ha ido

SOLUCIÓN SANDVIK ♦ ♦

- Como parte de una solución integrada de piezas de desgaste (GET) para el balde, el sistema mecánico de labios permite un mantenimiento rápido, ya sea para cambiar o retensar. Su aleación de alta resistencia y dureza otorga una gran resistencia al desgaste, resultando en un costo total menor por tonelada. KGHM utiliza cubiertas de labio Sandvik GET Heavy Duty Series 2 de 50 mm en sus cargadores Sandvik LH517. En total, opera 21 LH517 y 5 LH209 en Rudna. Sandvik también tiene varios técnicos integrados al equipo de mantenimiento de KGHM.

**Para maximizar
la productividad,
la geometría del
balde es clave**



El equipo de Sandvik desarrolla prestaciones nuevas a partir de las sugerencias del personal de mantenimiento de KGHM.



Acerca de KGHM

- KGHM controla recursos de 22,7 millones de toneladas de metal puro de cobre en forma de mineral en Europa, Norteamérica y Sudamérica. Sus principales centros de explotación están en Polonia suroccidental, Canadá, EE.UU. y el norte de Chile.
- La empresa, 31 por ciento propiedad del gobierno polaco, tiene más de 30.000 empleados en todo el mundo, con 18.000 trabajando en la producción.
- Este año, KGHM celebra su 55° aniversario. Constituida en 1961, la empresa nació de la unión de varias minas en el cinturón de cobre de Polonia suroccidental. La mina de Rudna se inauguró en 1974.

▶ evolucionando. Hoy Brzezicki puede contar con varios empleados de Sandvik que colaboran a diario con su equipo.

Uno de ellos es Lukasz Rodowski, responsable del mantenimiento de las cubiertas de labio Heavy Duty Series 2 de 50 milímetros instaladas en los cargadores Sandvik LH517. Y de compartir las mejores prácticas con los operadores.

“Intentamos ayudar a nuestro cliente a comprender cómo evitar averías”, dice Rodowski. “Hacemos hincapié en la necesidad de prevención para reducir costos y alargar la vida de los equipos”.

Cambiar una cubierta es una tarea relativamente fácil para los técnicos de mantenimiento. Se desliza sobre el labio y se sujeta con un sencillo pasador de sujeción y un tornillo de casquete.

“La solución Sandvik es ideal para el mantenimiento”, concluye Rodowski. “Comparado con las piezas fijas –como los escarificadores que ofrecen nuestros competidores– cambiar las piezas de desgaste GET es sencillo. Con GET, ya

que no es necesario soldar y no se pierde tiempo con el ensamblaje”.

Niemasz explica que las prestaciones nuevas son desarrolladas por Sandvik a partir de los sugerencias del personal de mantenimiento.

“Nuestros colegas pasan mucho tiempo en la mina colaborando con el personal de KGHM. Por eso, comprendemos sus desafíos, como la necesidad de cambiar las cubiertas de esquina con más frecuencia que las otras cubiertas durante la vida útil del conjunto”, dice Niemasz. “Para facilitar el trabajo, cada cubierta lleva indicadores de desgaste que avisan cuando debe cambiarse la cubierta, reduciendo la probabilidad de que se produzcan daños más costosos del labio o del balde.

“Nos esforzamos por mejorar los productos para ayudar a clientes como KGHM a controlar sus costos. Escuchamos las sugerencias de los clientes, no solo de los ejecutivos sino de los técnicos de mantenimiento, por ejemplo respecto a la mejor configuración posible de las cubiertas y del balde”. ■

Texto: TURKKA KULMALA Foto: MÅNS BERG Ilustración: MATTIAS BORG

EL EQUIPO LIMPIO

■ Crece el conocimiento sobre el impacto potencial de las partículas de gasoil (DPM) y otras emisiones de los motores de equipos subterráneos sobre la salud, que a menudo generan grandes costos de ventilación. Sandvik lanza equipos subterráneos a batería para ayudar a las minas a enfrentar los desafíos actuales y futuros en materia de emisiones.



CON NORMAS CADA VEZ más estrictas, las minas necesitan soluciones más limpias para reducir las emisiones de DPM en sus operaciones. La sustitución de equipos diesel con versiones a batería ayuda a eliminar estos contaminantes y los riesgos para la salud, a la vez que reduce los costos de explotación. El modelo Sandvik DD422iE –el primer jumbo de desarrollo que se desplaza a batería– y el Sandvik LH307B –un cargador de 6,7 toneladas a batería– combinan la flexibilidad y la autonomía de un equipo diesel y los beneficios para el medio ambiente, la salud ocupacional y la seguridad (EHS) de la energía eléctrica.

“La exposición a concentraciones altas de gases de combustión del gasoil ha sido asociada a efectos nocivos para la salud como irritación ocular y nasal, dolor de cabeza, náuseas y asma. Hay estudios que incluso señalan posibles efectos cancerígenos”, afirma Stuart Evans, vicepresidente de EHS de Sandvik Mining. “Era de importancia primordial introducir productos que mitigaran esos riesgos”.

La exposición a concentraciones elevadas de los gases de combustión del gasoil ha sido asociada a efectos nocivos para la salud.

EL SANDVIK DD422iE es la nueva versión de un probado jumbo de minería que no requiere un motor diesel para desplazarse de un túnel a otro. Diseñado para la perforación subterránea de desarrollo y el tunelaje, usa el suministro eléctrico de la mina para perforar. La batería se usa para los traslados, con una compensación activa desde la red para mejorar el rendimiento durante la perforación.

No precisa un tiempo separado de carga ya que la batería se carga automáticamente durante la perforación. Los traslados en bajada, por el contrario, no consumen energía sino que recargan la batería. Otra ventaja, en comparación con un equipo convencional, es que genera menos calor.



Los traslados en bajada no consumen energía; al contrario, ayudan a cargar la batería del Sandvik DD422iE.



ESPECIFICACIONES SANDVIK LH307B ◆◆◆◆◆

- Capacidad de traslado: 6,7 t
- Balde estándar: 3,0 metros cúbicos
- Peso aproximado: 22 toneladas
- Batería: Óxido de titanato de litio (LTO)
- Menos emisiones de calor: potencial de ahorros en ventilación
- Menos ruido: mejor entorno laboral
- Energía limpia sin cables: más flexibilidad operativa, sin limitaciones sobre vehículos en la misma zona
- Tecnología de batería LTO: carga más segura y más rápida, vida útil larga

Valor agregado

- Sin emisiones: mejor calidad de aire, potencial de ahorros en ventilación

▶ Sin motor diesel, las emisiones se reducen a cero. Además de un importante potencial de ahorro de costos en logística y consumo de combustible, también aporta beneficios significativos en materia de EHS, un ámbito que no se puede ignorar ante las normas cada vez más estrictas y las exigencias de los grupos de interés. Un nivel menor de ruido y la eliminación de las emisiones de gases de combustión, incluyendo DMP, NO_x y CO₂, crean un entorno laboral más saludable y agradable para el personal y ofrece la posibilidad de ahorrar en ventilación.

Además de la nueva transmisión a batería, las innovaciones del Sandvik DD422iE incluyen una opción de navegación con escaneo 3D y una opción de brazo nueva y mejorada. La función de navegación acorta el tiempo de preparación al comienzo de cada ciclo de perforación y escanea automáticamente la sobre- y subexcavación, aportando una información valiosa que permite optimizar la perforación. El posicionamiento inteligente del brazo y el sistema de control de la perforación aumentan la precisión, acortan los tiempos de ciclo y reducen los costos de perforación. La opción de navegación 3D es compatible con el software iSure de diseño de planos de perforación y recolección de datos. Esto representa un desarrollo más eficiente de la mina medido en términos de metros al mes.

El sistema eléctrico multivoltaje del Sandvik DD422iE permite trabajar a

cualquier voltaje entre 380 y 1.000 V, con frecuencias de 50Hz y 60Hz. Esto significa flexibilidad para usar el equipo en distintos países.

La batería está diseñada para durar toda la vida útil de la máquina. La tecnología de sal fundida (cloruro de sodio-níquel) de las baterías reduce el riesgo de incendio y, de este modo, mejora las características de EHS del equipo.

“Abre enormes posibilidades a todos los propietarios de minas subterráneas y los contratistas de perforación”, afirma Johannes Väliavaara, gerente de producto de Sandvik Mining and Rock Technology para perforadoras de desarrollo. “Se trata de una máquina avanzada y realmente flexible que será de gran utilidad para los operadores de perforadoras y gestores de minas”.

LOS CARGADORES Sandvik -diesel o eléctricos- siempre han sobresalido en aplicaciones de carga difíciles. Ambos tienen puntos fuertes y débiles. Un motor diesel ofrece autonomía operativa pero requiere una costosa logística de suministro de combustible y genera emisiones de gases de combustión. A su vez, los cargadores eléctricos eliminan totalmente las emisiones de gases de combustión y también gran parte de las emisiones de calor, pero el cable no permite el uso de otros vehículos en la misma zona y limita la libertad de movimiento y la distancia de traslado.

El Sandvik LH307B combina lo





▶ mejor de ambos mundos: energía limpia y libre de emisiones, y una autonomía de movimiento similar a los diesel, pero sin sus emisiones y costos.

Para desplazar las 6,7 toneladas de carga útil, se utilizan componentes de la versión diesel, con prácticamente las mismas prestaciones. Al igual que los diesel, el sistema de Control y Gestión del Vehículo monitorea todos los parámetros del cargador, agilizando la localización de fallas y minimizando el tiempo improductivo no programado. Además, trabaja con los sistemas de automatización de minas y gestión de información de Sandvik.

La batería de óxido de titanato de litio (LTO) permite una carga rápida y el uso continuo con una sola batería. O sea, no es necesario cambiar la batería durante el turno o antes de empezar el siguiente. Este tipo de baterías se destacan por una mayor estabilidad térmica y una resistencia superior a los cortocircuitos internos, lo que las convierte en una de las baterías de iones de litio más seguras. La refrigeración líquida garantiza su duración en un amplio espectro de temperaturas ambiente; de hecho, la batería durará toda la vida útil del propio cargador.

La estrategia de batería única ofrece varias ventajas. Al eliminar la necesidad de baterías de repuesto, se reducen los costos de capital. No se necesita una grúa o una zona exclusiva para el

La transmisión a batería con compatibilidad multivoltaje ofrece enormes posibilidades.

cambio de batería, ahorrando costos y evitando el riesgo de daños de la batería o del bastidor del cargador, frecuentes en los cambios de batería. Además, se evita a los operadores y al personal de mantenimiento los riesgos relacionados con el cambio de baterías.

“En el futuro, con minas cada vez más profundas, un gran desafío será satisfacer la mayor necesidad de ventilación y refrigeración”, explica Wayne Scrivens, gerente de línea de productos para carguío y transporte de Sandvik Mining and Rock Technology. “El Sandvik LH307B ofrece la oportunidad de reducir la ventilación y el calor, y el beneficio obvio para la salud de eliminar las emisiones de gases de combustión en el entorno subterráneo. Es el primer paso hacia el objetivo de una flota a batería, eliminando por completo el uso del motor diesel”. ■



ESPECIFICACIONES SANDVIK DD422iE ◆◆◆◆◆

- Longitud de avance: 5,27 m
- Diámetro de tiro: 43-64 mm
- Peso: 27,5 toneladas
- Alcance de perforación: 10,3 x 6,6 metros
- Valor agregado
 - Menos emisión de DPM, NOx y CO₂
 - Elimina costos de suministro de combustible
- Potencial para ahorrar costos en la ventilación de la mina
- Se carga durante la perforación sin parar la producción
- Sistema multivoltaje para una operación flexible en cualquier mina
- Tecnología de baterías de sal fundida más duradera y segura

A FONDO

■ En la mina de metales no preciosos, más profunda del mundo, una solución automatizada de carga mejora la seguridad y el aprovechamiento, y reduce tiempos en la explotación por escalones.

Texto: MICHAEL MILLER Foto: SAMIR SOUDAH



Kidd Operations tiene unos 850 empleados entre la mina y el molino.



Kidd Operations

- Nombre: Kidd Operations
- Casa matriz: Glencore Canada Corporation
- Ubicación de la mina: 28 kilómetros al norte de Timmins, Ontario, ciudad natal de la cantante Shania Twain
- Empleados: Unos 850 entre la mina y el molino; el empleador privado más importante en Timmins
- Producción anual de mineral: 2,25 millones de toneladas en 2016, equivalente a 76 Empire State
- Principales metales: Cobre y zinc, y plata como subproducto
- Producción anual de metal: Unas 40.000 toneladas de cobre y 60.000 toneladas de zinc
- Inicio de las operaciones: 1966
- Cierre calculado: 2022
- Profundidad: 3.000 metros
- Extensión de la galería en espiral hasta el fondo de la mina: 24 km

Cargadores Sandvik LH514 equipados con Sandvik AutoMine Lite permiten cargar en el periodo de cuatro horas entre turnos.



”
Nuestras unidades pueden trabajar durante más horas



Las operaciones de carga y descarga se dirigen a control remoto desde la superficie con el sistema Sandvik AutoMine Lite en Kidd Operations.

CON UNA PROFUNDIDAD de 3.000 metros, la mina de cobre y zinc de Kidd Operations, en Timmins, Ontario —a 700 kilómetros al norte de Toronto— es la más profunda del mundo para metales no preciosos. Para hacerse una idea de su profundidad, se puede tomar como referencia la Torre CN de Toronto, con sus 457 metros, la estructura autoportante más alta del hemisferio occidental. Se podrían apilar seis torres, una encima de la otra, sin llegar al fondo de la mina.

A tanta profundidad, la explotación minera se enfrenta a numerosos desafíos, tanto técnicos —por ejemplo, la actividad sísmica o la presión atmosférica que aumenta las temperaturas y sobrecarga los sistemas de ventilación— como logísticos: el transporte de personal y materiales puede llevar más de una hora.

Desde la superficie, una jaula transporta grupos de empleados hasta una profundidad de 1.430 metros. Más abajo aún, en el nivel 88, a 2.680 metros bajo la superficie, trabaja un Sandvik LH514 de forma autónoma para maximizar la producción en la zona más productiva de la mina. En otro nivel, en una zona actualmente cerrada por

restricciones sísmicas, opera uno de los cuatro cargadores automatizados, que carga rápidamente con su balde un gran volumen de roca.

EN LA MINA se han usado equipos Sandvik en la mitad de sus 50 años de producción. Hoy, Kidd Operations usa cuatro cargadores Sandvik LH514 con Sandvik AutoMine Lite para sus operaciones de carguío en algunos de los niveles más profundos de la mina. El sistema necesita una zona aislada para garantizar la seguridad de las personas que trabajan en la zona y una puerta de malla de acero —que no deja acercarse— es una primera barrera física esencial. Después, hay una barrera de luz infrarroja que, de interrumpirse, para automática e inmediatamente el cargador automatizado. Aún cuando se interrumpa una barrera a propósito— por ejemplo, para llevar la máquina a una revisión programada— la mina realiza un barrido exhaustivo del nivel antes de reactivar la operación.

EL SANDVIK LH514 se aleja para descargar y luego vuelve para cargar otra vez. La operación se dirige a control remoto desde la superficie, con el sistema Sandvik AutoMine Lite. Con siete

21

Las horas diarias de carga logradas por Kidd Operations con sus Sandvik LH514 automatizados.

cámaras y dos escáneres a bordo, los operadores en la sala de control saben exactamente qué está pasando alrededor del cargador y pueden intervenir, si fuera necesario. Pero el cargador se mueve solo entre el escalón y el punto de descarga, ya que se le ha “enseñado” adónde ir.

El deseo de optimizar el aprovechamiento y la eficiencia llevó a Kidd Operations a elegir soluciones como Sandvik AutoMine. Ryan Roberts, gerente de operaciones mineras, reconoce que el entorno actual de la minería es difícil pero el objetivo no cambia: extraer de forma segura y eficiente el volumen máximo de mineral.

“Debemos hacer lo posible para que los costos sean lo más bajos posible pero eso lo debemos hacer siempre, sin importar del precio del metal”, dice.

Kidd Operations extrajo 2,25 millones de toneladas de mineral en 2016.



EL USO DE CARGADORES automatizados hace más compleja la operación. Las zonas donde trabajan los cargadores automatizados deben estar cerradas al personal –en algunas minas, como Kidd Operations, eso puede suponer cerrar un nivel entero– y los mecánicos deben recibir capacitación en componentes automatizados. Pero pese a la complejidad, hay ventajas claras, afirma Roberts.

“El aprovechamiento de los cargadores automatizados es un 12% mayor que el de los manuales”, explica. “No tienen que parar por tronaduras, por la presencia de gas o restricciones sísmicas, y pueden seguir trabajando mientras los trabajadores suben y bajan por el pique”.

Según Jeff Sullivan, especialista de automatización de Kidd Operations, el sistema Sandvik AutoMine Lite se implantó inicialmente para aumentar la productividad y reducir el tiempo improductivo entre turnos. “Nuestros turnos habituales eran de 10 horas y perdíamos unas 2 horas de ese primer turno”, dice. “Por la profundidad de la mina, se tarda mucho tiempo en desplazarse entre los sitios y llegar a la zona de trabajo”.

Con sus Sandvik LH514 automatizados, Kidd se beneficia de hasta 21 horas de funcionamiento continuo al día, un incremento del 30% en horas efectivas de producción respecto a sus cargadores convencionales. La mina incluso pudo reducir en tres unidades su flota total de cargadores, en parte gracias a la productividad adicional lograda con Sandvik AutoMine Lite.

“Con la automatización, nuestras unidades pueden trabajar durante más horas”, dice Andy Saindon, coordinador ▶



Con siete cámaras y dos escáners a bordo, los operadores en la sala de control ven lo que está pasando alrededor del cargador y pueden intervenir, si fuera necesario.

Kidd Operations cuenta con cuatro cargadores Sandvik LH514 equipados con Sandvik AutoMine Lite para sus operaciones de carguío en algunos de los niveles más profundos de la mina.



Kidd Operations inició la extracción en 1966 y la vida productiva de la mina se ha alargado hasta 2022.



La distancia desde la superficie hasta el fondo de la mina por una galería en espiral es de 24 km.

▶ de producción de la mina.

“Podemos cargar entre turnos y también durante la actividad sísmica tras una voladura y durante las inspecciones de gas, cuando no se permite el acceso del personal”.

Los operadores han acogido muy positivamente las unidades automatizadas, continúa Saindon.

“Les gusta porque es más seguro y más cómodo que trabajar abajo en la mina y están alejados de los peligros, el polvo y los humos”, dice.

EN LA SUPERFICIE, empleados en distintas estaciones de trabajo controlan los cargadores automatizados Sandvik. Cada empleado mira atentamente dos pantallas de computadora que muestran la posición de cada cargador automatizado Sandvik en un mapa, la vista desde el cargador a través del objetivo de una cámara a bordo e incluso la operación de una romperroca subterránea. Niveles múltiples alimentan el material extraído a través de piques de traspaso hasta los niveles de transbordo; la mina puede desplazar sus cargadores automatizados entre niveles y transbordos para maximizar la eficiencia de la flota de producción. Los transbordos son el cuello de botella de la mina y Kidd Operations

ha trabajado con Sandvik para reducir el tiempo de ciclo en estas zonas cruciales.

Sullivan enumera algunos de los desafíos que plantea la minería a tanta profundidad. “Nos encontramos con presiones de falla enormes en la estructura de la mina, temperaturas altas, humedad alta y problemas de ventilación. Cuesta hacer llegar el aire a tanta profundidad, pero debemos asegurar que nuestros empleados y máquinas tengan aire suficiente para trabajar”, explica. “El cargador automatizado Sandvik nos permite trabajar en zonas de la mina donde no podemos enviar a nuestros empleados, como zonas sísmica después de las tronaduras o donde las restricciones de gas limitan el acceso humano.

“Nosotros podemos asumir el control de todo el nivel cuando operamos en modo robot. Toda la gente y todas las demás máquinas deben abandonarlo; solo trabaja allí el robot”.

Una vez implantado el sistema Sandvik AutoMine Lite, Kidd Operations está trabajando con Sandvik en mejoras continuas. “Mejorar la configuración y reubicación de nuestros cargadores automatizados y crear zonas aisladas de protección donde solo trabajan ellos serán los próximos pasos para maximizar su producción”, afirma Sullivan. ■

SANDVIK DR481i

Texto: TURKKA KULMALA Foto: GREG PACHKOWSKI

LA MÁQUINA DEL MAÑANA

■ **PRESENTAMOS** un nuevo equipo de perforación para operaciones a gran escala en minas a rajo abierto. El Sandvik DR481i, para tiros de hasta 406 milímetros de diámetro, está diseñado para maximizar la productividad, en términos de volumen y toneladas producidas, a la vez que ofrece un costo total de propiedad menor.

LAMA LA ATENCIÓN por su enorme tamaño. El nuevo equipo de perforación de superficie Sandvik DR481i pesa casi 200 toneladas y, con el mástil elevado, mide 32 metros de altura. Montado sobre orugas, aumenta la gama de tamaños de tiro de los equipos Sandvik de perforación de superficie de a 406 milímetros. Como todas las perforadoras de superficie de cierto tamaño, utiliza una broca rotativa que corta o tritura la roca mediante la aplicación de una fuerza descendente irresistible. Entre las aplicaciones primarias de este equipo para roca dura, están la minería de hierro y cobre.

“Prevemos una vida útil superior a las 100.000 horas”, afirma Tab Siegrist, gerente de línea de productos de Sandvik Mining and Rock Technology para perforadoras de superficie. “Esta máquina tiene el potencial para servir fielmente a la mina durante más de 20 años, con un equilibrio perfecto entre productividad y eficiencia de costos. Creemos que, con su Sistema de Gestión de Compresores (CMS), se amortizará sola a lo largo de su vida”.

La Sandvik DR481i incorpora un cabezal rotativo de inercia, de tecnología avanzada, para una perforación más eficiente. Con la adición de volantes a los piñones de

entrada, se ha aumentado la masa de los componentes giratorios para un momento constante, sin obstrucciones que puedan causar vibraciones. Su empuje vertical de 54 toneladas no solo permite altas velocidades de penetración sino también transmite toda la carga de broca para maximizar la capacidad de penetración de las brocas rotativas.

EL AVANCE DE 21 metros por pasada única será muy interesante para las operaciones mineras de roca dura a gran escala. El sistema de velocidad doble ofrece una velocidad para la perforación y otra más alta para el tren de varillas.

El mástil incorpora un sistema exclusivo de avance por cadena, con un centralizador de traslación para minimizar las cargas y movimientos laterales del tren de varillas y mejorar la rectilineidad del tiro. Con ello se mejora la fragmentación de la roca y se reduce la dispersión horizontal y proyección vertical durante la tronadura. El centralizador de traslación alarga la vida útil del cabezal de rotación y del mástil.

Los puntales del mástil están diseñados para permitir subir y bajar el mástil rápida y automáticamente. A diferencia de otras perforadoras comparables, no precisa ninguna manipulación manual.

Un sistema exclusivo de avance por cadena, equipado con un centralizador de traslación, minimiza las cargas y movimientos laterales del tren de varillas y mejora la rectilineidad del tiro.



100K

La vida útil prevista del Sandvik DR481i en horas

EL GRUPO DE POTENCIA del

Sandvik DR481i incorpora el motor diesel Cummins QSK50 de 1.118 kW que cumple la futura norma Tier 4 de control de emisiones. Un componente clave del grupo de accionamiento es el patentado Sandvik CMS, que disminuye sustancialmente la carga que deben soportar el motor y el compresor.

Cuando no se necesita potencia, el CMS simplemente elimina la carga. Pruebas extensas realizadas en condiciones reales de uso han mostrado que el CMS puede ayudar a reducir el consumo de combustible en más de un 30 por ciento. Y al haber menos carga, se alargan los intervalos de mantenimiento y la vida útil del motor, del compresor y otros componentes.

La facilidad de mantenimiento, en general, es una característica de diseño clave del Sandvik DR481i. La pasarela perimetral y las escaleras, diseñadas conforme a ISO 2867/AS 1657, garantizan un acceso seguro

ESPECIFICACIONES SANDVIK DR481i

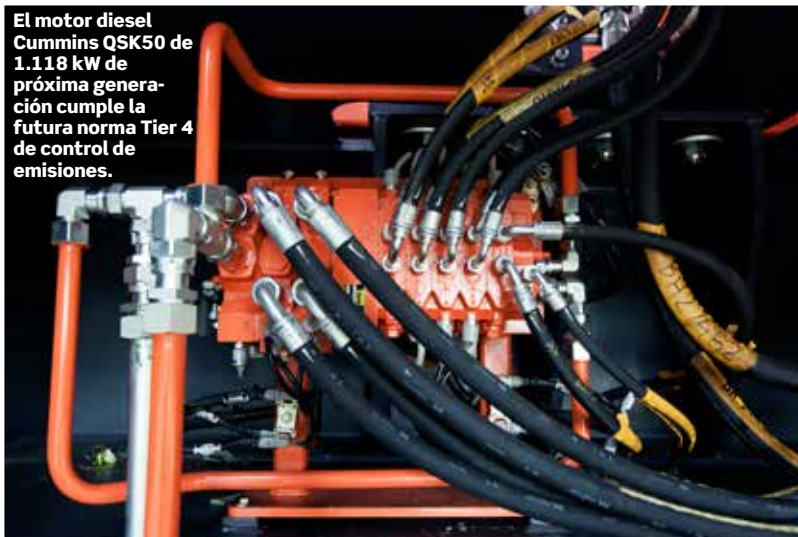
- Diámetro de tiro: 270–406 mm
- Carga de broca, máx.: 72 toneladas
- Sistema de avance: cadena
- Profundidad de pasada única: 21 m etros
- Profundidad total: 42,5 metros
- Peso de servicio: 197 toneladas



El Sandvik DR481i ha sido diseñado para entregar valor a nuestros clientes



El motor diesel Cummins QSK50 de 1.118 kW de próxima generación cumple la futura norma Tier 4 de control de emisiones.



Un operador, con un control a distancia, puede manejar varias máquinas desde la sala de control, alejado de las zonas de peligro.

► y práctico a la cabina y todos los puntos de servicio claves. Todos los filtros que deben cambiarse a intervalos regulares están centralizados en una unidad que también incorpora un punto de muestreo centralizado para todos los fluidos importantes. El grupo de potencia entero está instalado en un sub-bastidor que puede sacarse fácilmente para un mantenimiento más extenso. Todas las tareas de mantenimiento cuentan con sistemas de diagnóstico y monitoreo de estado, que acortan el tiempo de localización de fallas y mejoran la disponibilidad.

EL SANDVIK DR481i ofrece opciones de automatización escalables, con cuatro niveles que van desde módulos básicos de autonivelación, navegación 3D y gestión de energía hasta la operación remota. Se puede adquirir con una opción sencilla y luego añadir funciones. Con las configuraciones más avanzadas, un solo operador puede controlar varios equipos de perforación,

quizás a miles de kilómetros de distancia.

LA SEGURIDAD SIEMPRE ha sido una prioridad para Sandvik y el DR481i no es ninguna excepción. Una gran ventaja del control a distancia es la posibilidad de alejar al personal de las zonas de peligro. La nueva cabina ofrece una ergonomía excelente y las ventanas inclinadas reducen el deslumbramiento y la carga térmica. Un acceso sencillo a los puntos de servicio ayuda a eliminar riesgos para los empleados de mantenimiento.

“El Sandvik DR481i ha sido diseñado para entregar valor a los clientes, maximizando la productividad y minimizando el costo total de propiedad”, dice Siegrist. “Además, las avanzadas características de seguridad y su menor huella de carbono, gracias a nuestro CMS, también ayudan a los propietarios de minas a lograr sus objetivos de sostenibilidad. Es realmente una máquina para el mañana”. ■

Valor agregado

- Más productividad por su potencia, su velocidad de penetración y sus sistemas de control y automatización
- Menor costo de propiedad por ahorro de combustible y mantenimiento eficiente
- La automatización minimiza la variación entre operadores
- Más confortable y más segura gracias a la nueva cabina y sus características de seguridad mejoradas



VIAJAR SEGURO

■ En Australia, Sandvik transformó un incidente en una solución segura para el transporte de las barras de perforación en los vehículos de mantenimiento.

Texto: DAVID NIKEL Foto: PETER BARNES





Su principal característica es un exclusivo mecanismo de bloqueo que sujeta los soportes portabarras al armazón, que a su vez se sujeta a la caja del vehículo de servicio.



El nuevo diseño permite al personal transportar las barras de perforación de forma segura, sin que se muevan o caigan del vehículo.



ESTOS NUEVOS SOPORTES se están convirtiendo en el nuevo estándar en la industria minera australiana y Sandvik recibe consultas de una amplia variedad de clientes.

Aunque el diseño del nuevo soporte portabarras es todo un éxito, sus orígenes rozaron la tragedia.

En las profundidades de una mina de oro, en Australia Meridional, una barra de perforación se soltó de su soporte en un vehículo de Sandvik. Cayó hacia adelante y rebotó contra la roca en dirección a la cabina. Rompió el parabrisas y por poco no alcanzó al técnico que manejaba el vehículo.

AUNQUE NADIE RESULTÓ herido, el incidente exigió la atención de Sandvik.

“Pusimos en marcha inmediatamente una investigación rigurosa, que reveló que no era la primera vez que se producían incidentes de este tipo, aunque nadie lo había notificado”, explica Darren Male, jefe de operaciones de Sandvik Mining and Rock Technology para herramientas para rocas.

JUNTO CON Mark Bannister, técnico de ventas y apoyo de productos para la minería subterránea de roca dura en Sandvik Mining and Rock Technology, Male empezó a identificar posibles soluciones, trabajando con ingenieros externos y fabricantes para lograr un diseño óptimo.

“No había una solución obvia. Tuvimos que considerar muchas posibilidades distintas antes de dar con el diseño definitivo a través de un proceso de eliminación”, dice Male. “Uno de los mayores desafíos era el peso; la solución tenía que ser liviana pero resistente”.

Tras seis meses de trabajo, se logró un diseño que permite transportar con seguridad las barras de perforación sin que se muevan o caigan del vehículo al cual van sujetas. Cuenta con un exclusivo mecanismo de bloqueo que sujeta los soportes portabarras al armazón, que a su vez se sujeta a la caja del vehículo de servicio.

La solución se puede adquirir como kit completo para atornillar a vehículos Sandvik existentes. A diferencia de cualquier otro soporte utilizado por Sandvik, la nueva solución está

Byrnecut Australia

Fundada en 1987, Byrnecut se ha consolidado como el mayor contratista de minería subterránea de Australia.

Sus proyectos incluyen actividades de desarrollo vertical y horizontal en la mina Prominent Hill, y la producción de escalones para el desarrollo lateral, vertical y en rampa, utilizando métodos de tiro largo y soporte neumático, en la mina Jundee.

Además de trabajar como contratista principal en minas de oro, cobre y níquel, el grupo también ofrece servicios especializados de *shotcrete* y revestimiento de pozos para clientes de la minería y obra civil, servicios de perforación contracielo y chimenea corta para cualquier necesidad de desarrollo vertical, y un amplio espectro de servicios de ingeniería multidisciplinarios.



El riesgo de que las barras se desplacen, tras una frenada brusca, se ha reducido.



Las barras se inmovilizan con una abrazadera y se sujetan con correas para un transporte seguro.



► homologada para su uso en carreteras en toda Australia, lo que amplía su ámbito de aplicación.

Sandvik es proveedor de material de perforación de Byrenecut Australia, el contratista de minería subterránea más importante del país, que quedó satisfecho con las nuevas prestaciones del soporte.

“Se reduce el riesgo de que las barras se desplacen o caigan hacia adelante en las frenadas bruscas”, explica Peter Hallman, gerente de seguridad, medio ambiente, calidad y capacitación de Byrenecut Australia.

“Las barras se inmovilizan con una abrazadera doble y luego se sujetan con correas. Es imposible que se muevan. El diseño del portabarras también ayuda a reducir el potencial de lesiones durante la manipulación manual”, continúa.

Byrenecut Australia valora el hecho de que se haya pensado en todas las eventualidades. Usar el dispositivo en los vehículos en sus minas ayudará a reducir el riesgo de incidentes.

Byrenecut aplica un enfoque pragmático a la hora de abordar este tipo de incidente. En el ámbito de la seguridad laboral, la empresa busca la mejora continua a lo largo del tiempo.

“Aunque incidentes como éstos son infrecuentes, es importante comprender que pueden ocurrir cada cierto tiempo”, afirma Hallman. “Las evaluaciones de

riesgos no son infalibles. Intentamos cubrir todas las contingencias. En este proceso, intervienen muchas personas pero siempre pueden ocurrir situaciones imprevistas. En esos casos, es importante asumir la responsabilidad de la situación, resolverla con rapidez y aprender de ella para que no vuelva a ocurrir”.

Byrenecut considera imprescindible trabajar con contratistas que tomen en serio la seguridad. “Esperamos de un contratista que enfoque el tema con un sistema propio de gestión de la seguridad”, explica Hallman. “Como parte de nuestro proceso de selección de contratistas, examinamos sus sistemas y comprobamos que se alineen con nuestros objetivos en esta materia. Juzgamos todos los equipos desde una evaluación de riesgos in situ y verificamos que existan y se apliquen procesos para la investigación, notificación de riesgos y comunicación de cualquier problema identificado”.

Con su decisión de no patentar el nuevo soporte portabarras, Sandvik ha demostrado su compromiso con la seguridad, no solo para sí misma y su cliente sino para toda la industria. Male y Bannister opinan que todo el mundo -clientes, contratistas y competidores- debe tener acceso a los beneficios de los nuevos portabarras, mejorando así la seguridad laboral para todos. ■



Sandvik decidió no patentar el nuevo diseño porque cree que todo el mundo, clientes e incluso competidores, debe tener acceso a la solución.



Texto: JEAN-PAUL SMALL Ilustraciones: FREDRIK TJERNSTRÖM

A FUERZA DE IDEAS

■ **Los cambios en la minería** se producen con cierta lentitud. Si la industria quiere invertir su “déficit acumulado de innovación transformacional” (Ernst & Young, 2014), debería empezar con los egresados de las escuelas de minas. *Solid Ground* consultó a profesores del área sobre cómo influyen en la formación de profesionales las nuevas condiciones de la industria y qué se puede hacer para influir positivamente en el futuro de la minería.

CATRIN EDELBRO

Catedrática de Ingeniería Minera y Geotécnica.
Departamento de Ingeniería Civil,
Medioambiental y de Recursos Naturales.
Universidad Tecnológica de Luleå



SOLID GROUND: ¿AUMENTA O DISMINUYE EL NÚMERO TOTAL DE ESTUDIANTES EN LOS PROGRAMAS DE MINERÍA? ¿Y POR QUÉ?

PETER KNIGHTS: Creemos que hay una caída de las inscripciones en las carreras de ingeniería de minas y se debe a dos factores. El primero es la falta de seguridad laboral en la industria minera. En los últimos cuatro años, unas 20.000 personas que trabajaban en los sectores de minería y recursos naturales en Australia han perdido su empleo. Hay una falta manifiesta de proyectos nuevos capaces de generar oportunidades de empleo. El segundo factor es la preocupación por el futuro del carbón mineral, vinculado estrechamente a temores respecto al cambio climático. Sin embargo, las perspectivas son positivas ya que la mayoría de las previsiones de crecimiento indican que crecerá el número de megaciudades en Asia durante el próximo medio siglo y necesitarán el carbón coque producido en tres cuartas partes de las minas de carbón en Queensland.

CATRIN EDELBRO: Ciertamente. El número de estudiantes está relacionado con el precio de los minerales. Si los precios son altos, se habla de ello en la

prensa o en Internet, y en general, esto atrae a los estudiantes a nuestro sector.

SG: ¿QUÉ TIPO DE COMPETENCIAS SUELEN BUSCAR LAS EMPRESAS MINERAS? ¿Y CÓMO HAN IDO CAMBIANDO ESAS PREFERENCIAS?

CARLA BOEHL: Las empresas quieren líderes listos para trabajar. Nosotros trabajamos estrechamente con las empresas mineras y continuamente nos van informando de sus necesidades en los talleres que organizamos con ellas.

CE: Las empresas más grandes siguen pidiendo expertos y especialistas que salen de nuestros programas tradicionales de máster. Pero las empresas pequeñas y medianas (PYME) necesitan graduados con una formación más emprendedora, que puedan rendir desde el primer día. La generación joven parece tener -o podría tener- una mentalidad más innovadora y emprendedora, por lo que conviene a las universidades estrechar la colaboración con la industria y las PYMEs. Los estudiantes prefieren tratar con problemas complejos en situaciones reales y no con problemas teóricos bien definidos pero muchas veces poco realistas. Tanto los estudiantes como los docentes deben trabajar desde una perspectiva más interdisciplinaria.

PK: Las empresas mineras han buscado ingenieros de minas técnicamente competentes para tareas de planificación, programación y operaciones. Pero con el tiempo, el espectro de competencias se ha ido ampliando con la conciencia en temas socioambientales y la capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares. El uso creciente de máquinas automatizadas y centros de teleoperación, exige a los ingenieros competencias en los fundamentos del control y el análisis de datos.



CARLA BOEHL

Catedrática e investigadora de Gestión de Activos de Ingeniería. Coordinadora de Curso MEA. Escuela de Minas de Australia Occidental, Universidad Curtin.

La colaboración entre la industria y el entorno académico es esencial para atraer y retener el talento

SG: ¿CÓMO PUEDEN LAS UNIVERSIDADES AYUDAR A CERRAR LAS BRECHAS DE COMPETENCIAS, A MEDIDA QUE LA MINERÍA SE ALEJA DEL SUELO Y ENTRA EN LA NUBE A TRAVÉS DEL USO DE BIG DATA?

CB: Las universidades ya están desarrollando capacidades, sobre todo en informática y gestión de datos. En la Escuela de Minas de Australia Occidental, hacemos hincapié en la analítica de datos masivos, simulación, modelización, optimización y visualización.

CE: Una de nuestras visiones es “cero entrada”, es decir, sin presencia humana en la zona de producción. A la larga, significa que los datos serán recolectados en el futuro por sensores, equipos escaneadores, fotogrametría, etc. La nueva generación de ingenieros debe ser capaz de analizar y evaluar los datos con técnicas distintas a las de hoy. Las universidades tienen que seguir impartiendo conocimientos básicos pero colaborar estrechamente con la industria para enseñar a los estudiantes cómo interpretar los datos.

PK: La Universidad de Queensland pretende dar más peso a la ingeniería de sistemas en la carrera de ingeniería de minas. La capacidad de comprender y modelar sistemas complejos es imprescindible para crear sistemas autónomos y también para resolver problemas socioambientales multidisciplinares complejos.

SG: ¿COMO PUEDE LA COLABORACIÓN ENTRE EL MUNDO ACADÉMICO Y EL SECTOR PRIVADO ATRAER Y RETENER NUEVOS TALENTOS A LA MINERÍA?

CE: En otros sectores, como el diseño mecánico o técnico, es habitual hablar de modelos de negocio en lo referente

al desarrollo de productos. La gente que se dedica a la minería todavía no usa ese lenguaje. La “oferta estándar” de las escuelas de negocios debe plasmarse en un contenido que sea específico para el sector de la minería.

CB: La investigación pública es un ámbito crítico. Un pequeño aumento de nuestra eficiencia a la hora de transformar la investigación en innovación puede traer recompensas sustanciales. La historia muestra que cuando hay colaboración, se consiguen grandes resultados e innovaciones exitosas. Es evidente que la industria y la universidad deben innovar en su actitud respecto a la colaboración y la diversidad. No solo en atributos como el género sino también en diversidad de pensamiento, habilidad y experiencia. Para las universidades, eso significa alinear mejor la investigación, comunicar más abiertamente los hallazgos y ser más flexibles. Para la industria, se trata de pasar de una mentalidad filantrópica a la oportunidad comercial, buscar y favorecer relaciones de investigación duraderas con las universidades, conectando a sus investigadores con la industria.

PK: La colaboración es esencial para atraer y retener el talento. La universidad puede impartir la parte teórica pero si los estudiantes no ven cómo funciona la teoría en la práctica, no habrá una verdadera comprensión.

SG: HAY TODA UNA GENERACIÓN DE MINEROS QUE SE APROXIMA A LA JUBILACIÓN, LLEVÁNDOSE MUCHOS AÑOS DE CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS. ¿CÓMO SE PREPARA LA INDUSTRIA?

PK: Yo sostengo que existe una generación joven de ingenieros de minas que fueron ascendidos demasia-



PROFESSOR PETER KNIGHTS

Catedrático y Director de la División de Minería. Escuela de Ingeniería Mecánica y de Minas. Universidad de Queensland

do rápido a puestos de responsabilidad. Como resultado, tenemos un déficit de ingenieros superiores de minas con la profundidad de experiencia necesaria, que generalmente se traduce en más de 10 años de experiencia técnica. Los ingenieros nuevos necesitan contar con el asesoramiento de los veteranos; creo que habrá muchísimas oportunidades para esos ingenieros jubilados como asesores.

CB: Lo positivo salta a la vista, porque muchos miembros de esas generaciones que se van retirando han acumulado experiencia simplemente haciendo la misma cosa una y otra vez. Por lo tanto, es mejor traer “aire fresco”, nuevas formas de dirigir y solucionar problemas, y diversidad. Sí, es triste ver como algunos de los grandes líderes y empresarios, que todavía pueden aportar mucho durante unos cuantos años más, se ven obligados a pasar a retiro. Pero el ciclo del envejecimiento es así y nadie aún ha inventado la píldora mágica que nos mantenga vivos y sanos para siempre. ■



Las termitas suben y almacenan pequeñas partículas con oro de la huella digital del depósito

MINI-EXPLORACIÓN

¿Pueden los termiteros revelar tesoros ocultos?

Texto: **JEAN-PAUL SMALL** Foto: **ISTOCK PHOTO**

Las técnicas de búsqueda de oro han variado casi tanto como los usos que ha tenido este metal precioso. El afán por encontrar oro, ha llevado a distintos métodos intensivos en mano de obra: bateas, dragado, lavado en canaletas y minería de roca dura. Tras miles de años de explotación, la mayor parte de los grandes depósitos de oro ya han sido descubiertos. Ahora, los mineros necesitan herramientas nuevas para explorar a mayores profundidades. Según una investigación publicada en las revistas científicas *PLoS ONE* y *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, es posible que se haya descubierto una manera natural de realizar la parte más ingrata de esta labor de exploración. El estudio descubrió que, en una concesión de prueba en los yacimientos de oro de Australia Occidental, los termiteros contenían altas concentraciones de oro, lo que indicaba que había un depósito más grande bajo la superficie. “Los insectos pueden ayudarnos a encontrar depósitos nuevos de oro y otros minerales”, afirma Aaron Stewart, entomólogo de la Organización para la Investigación Industrial y Científica de la Mancomunidad (CSIRO).

“Cada vez es más difícil localizar estos recursos. Gran parte del paisaje australiano está cubierta de una capa de material erosionado que oculta lo que está pasando a mayor profundidad”.

Las termitas y hormigas horadan esta capa de material erosionado para construir sus termiteros y su extensa red de galerías de ventilación. Es aquí donde se encuentran las huellas del subsuelo interesantes.

“Los insectos suben pequeñas partículas que contienen oro procedente de la huella digital del depósito, o halo, y las almacenan en sus termiteros”, explica Stewart.

Las termitas pueden resultar una técnica de exploración poco costosa para encontrar nuevos depósitos de minerales, reduciendo el impacto medioambiental y también la dependencia de los métodos de exploración tradicionales.

Los recursos minerales suponen 86.700 millones de dólares del total de exportaciones de Australia y se necesitan sistemas nuevos para sostener la producción.

Stewart también ha mostrado que los insectos transportan metales en el cuerpo. “Hemos visto que se acumulan metales en el aparato excretor de las termitas”, explica.

“Los insectos expulsan activamente el metal sobrante como pequeños cálculos, como los cálculos renales que tenemos las personas. El hallazgo es importante porque estas excreciones impulsan la redistribución de metales cerca de la superficie”.



56.700

Una onza de oro pesa el equivalente de unas 56.700 termitas.

Soluciones para sus desafíos

En estos tiempos difíciles, la seguridad, la productividad y el costo total de propiedad son más importantes que nunca. Sea cual fuere su trabajo, Sandvik Mining and Rock Technology puede entregar los productos y las soluciones posventa más efectivos para sus desafíos más difíciles en la minería y la construcción.

Vea cómo puede ahorrar en repuestos y mantenimiento con la aplicación para iPad Sandvik 365. Use la calculadora del ROI para saber cómo puede mejorar su rentabilidad.



iOS

AMBIENTE, SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD

Con seguridad. Nuestro objetivo es eliminar los daños para las personas y el entorno. El EHS es vital en todas las operaciones de Sandvik, sobre todo en el desarrollo de productos. Queremos entregar los productos más seguros del mercado. Desde nuestro Sistema de Gestión de Compresores hasta la protección contra incendios, nuestros productos están diseñados para minimizar el impacto medioambiental y reducir los riesgos en sus operaciones.



REPUESTOS ORIGINALES Y MANTENIMIENTO

Tranquilidad. Una hora de inactividad puede costar miles, un contrato Sandvik 365 de repuestos y mantenimiento puede ahorrar millones, un servicio las 24 horas del día, con técnicos calificados y repuestos originales a pedido. Predecir la productividad permite predecir la rentabilidad. No solo suministramos equipos de minería y construcción que son referentes en el sector; nuestra oferta posventa incluye servicios que agregan aún más valor y repuestos originales que alargan la vida de sus equipos.



PERFORACIÓN DE SUPERFICIE

Potencia y precisión. Los equipos de perforación de roca de Sandvik son famosos por su durabilidad, confiabilidad y productividad. Nuestros equipos de perforación TH de superficie, DTH de superficie y de piedra dimensionada han entregado bajos costos totales de propiedad por décadas en aplicaciones en canteras, la minería a rajo abierto y la construcción. Somos especialistas en equipos que combinan potencia y precisión con seguridad y productividad.



PERFORACIÓN SUBTERRÁNEA

Alta productividad. Los equipos de perforación subterráneos Sandvik están diseñados para maximizar su productividad en aplicaciones de minería y tunelaje. Con perforadoras de roca hidráulicas de alto rendimiento, son ergonómicas, eficientes y confiables. Están diseñados para asegurar el menor costo posible por metro perforado y un bajo costo a lo largo de su ciclo de vida. Nuestra gama va desde equipos sencillos pero robustos hasta unidades automatizadas con volúmenes de producción extraordinarios.



MINERÍA CONTINUA Y TUNELERÍA

Siempre adelante. Los equipos de minería continua y tunelaje de Sandvik reflejan las ventajas únicas de un control interno total de sus máquinas y herramientas de corte. Tecnologías de corte y diseños optimizados aseguran una alta productividad, larga vida útil y un bajo costo total.



CARGUÍO Y TRANSPORTE

Cargadores y camiones confiables. Los cargadores y camiones subterráneos de Sandvik están diseñados para ofrecer seguridad, productividad y confiabilidad en las condiciones más duras. Robustos, compactos, ergonómicos y muy maniobrables, tienen una capacidad enorme por su tamaño, con un costo muy bajo por tonelada.



TRITURACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Máxima reducción. Las soluciones de trituración y clasificación de Sandvik velan por la productividad en las minas, las canteras y los proyectos de ingeniería civil. Ofrecemos soluciones avanzadas para cualquier necesidad de reducción, fija o móvil. Podemos modernizar instalaciones existentes, suministrar soluciones completas e instalaciones llave en mano. También suministramos trituradoras y harneros individuales, así como componentes clave y consumibles. Ya se trate de toneladas de roca dura o de áridos de diversa granulometría, nuestras soluciones aseguran la robustez y la versatilidad necesarias.



ROTURA DE ROCA

Más duro. Los martillos y equipos de demolición Sandvik resuelven los trabajos más difíciles. Están diseñados para elevadas fuerzas de trituración o corte de alto impacto, con relaciones potencia-peso alta, interfaces fáciles y conexiones sencillas. Tanto si se busca un romperrocas de brazo para aplicaciones de trituración o martillos hidráulicos para proyectos de demolición, tenemos las herramientas y los equipos de precisión necesarios para trabajar con eficiencia.



AUTOMATIZACIÓN DE MINAS

Control completo. Sandvik Automine cubre todos los aspectos de la automatización, desde un solo equipo hasta el control de una flota completa. Desde una cabina de mando cómoda y segura, los operadores pueden controlar y monitorear el movimiento de una flota de cargadores, camiones o perforadoras automáticas. Y con el monitoreo y control de gestión a distancia, los supervisores pueden comunicarse con equipos y operadores donde sea que estén trabajando.



HERRAMIENTAS Y SISTEMAS PARA ROCA

Impacto profundo. Sandvik ofrece la gama más completa de herramientas para la exploración, perforación de roca, escariado, corte de carbón, minería de minerales, tunelaje, zanjeo, explanación y fresado de carreteras. Como líderes mundiales en tecnología de acero y metal duro, nuestros productos han revolucionado la industria y nuestros sistemas de herramientas han mejorado la productividad del sector.





Print no M11-092:16 SPX © Sandvik Mining and Rock Technology

LA DIFERENCIA ES ELECTRIZANTE

ELÉCTRICO. AUTOMÁTICO. EFICIENTE. SANDVIK DD422iE.

El revolucionario jumbo Sandvik DD422iE de doble brazo produce cero emisiones en el traslado, utilizando energía eléctrica suministrada desde una batería a bordo.

Desarrolla más metros cada mes con un sistema de escaneo 3D opcional. Reduce el riesgo de paradas por fallas de manguera con el brazo opcional con menos manguera. Con su cabina ergonómica con menos ruido, sus operadores pueden trabajar más y mejor. Con el Sandvik DD422iE, no solo ahorra tiempo y dinero; sus operaciones también serán mucho más eficientes.

El nuevo Sandvik DD422iE. La diferencia es electrizante.
Vea todo lo que hemos revelado en mining.sandvik.com/electrifying

MINING.SANDVIK.COM

