

SOLID

#2 2017

GROUND

UNA REVISTA DE
SANDVIK MINING AND ROCK TECHNOLOGY

Finlandia:

**Oculto
bajo tierra**

Sandvik Reborn:

**Un nuevo
inicio**

Perspectiva:

**La vida se
abre camino**

**Servicio Sandvik 365 en las
minas de fosforita de China**

CRECIMIENTO FÉRTIL

Estimados lectores,

LA INNOVACIÓN ES, por definición, un proceso en constante evolución, crucial para el éxito sostenido de cualquier organización y sus clientes. En cada número de Solid Ground, podemos anunciar desarrollos nuevos y apasionantes, fruto justamente de la innovación. Y este número no es ninguna excepción.

Nuestra tecnología no solo pretende enfrentar los desafíos de hoy sino representan un esfuerzo por anticiparnos a las necesidades del futuro. Las minas invierten en tecnologías digitales para dar respuesta a la voluntad de mejorar la seguridad, la disponibilidad, la productividad y la eficiencia global de sus equipos. En ese viaje, queremos ser su socio preferente, a través de nuestra oferta de productos y servicios digitales:

- Equipos y prestaciones autónomos
- Equipos conectados
- Analítica y optimización de procesos

Por ejemplo, nuestra nueva generación de camiones de minería (Sandvik TH551i y Sandvik TH663i) incorpora nuestras soluciones de automatización y gestión de información,

AutoMine y OptiMine para revolucionar las operaciones de transporte.

Acompañamos al cliente con nuestra dedicación y compromiso durante todo el ciclo vital de nuestros equipos. Por un contrato de mantenimiento Sandvik 365, técnicos de Sandvik trabajan codo a codo con los equipos de mantenimiento del Grupo Kailin en el patio de mantenimiento de una mina en Jinzhong, China (pág. 11).

Sandvik Reborn, parte del concepto Sandvik 365, es una solución de reconstrucción de una trituradora completa que mejora su rendimiento y su disponibilidad casi al nivel de una unidad nueva, con un costo de explotación inferior (pág. 16).

Nuestra confianza en el sector cuenta con el apoyo del máximo responsable de la empresa, Björn Rosengren, presidente y CEO de Sandvik, de larga trayectoria minera. En una entrevista (pág. 6) Björn subraya nuestro foco en la innovación, las nuevas tecnologías y el rendimiento.



LARS ENGSTRÖM
PRESIDENTE, SANDVIK MINING
AND ROCK TECHNOLOGY

NOTICIAS SANDVIK

Avance de la automatización 5

PERFIL

Liderazgo industrial..... 6

NOTICIAS DEL SECTOR

A pila..... 8

MINA DE FOSFORITA KAILIN

Futuro fértil 10

SANDVIK REBORN

Puesta a cero 16

TRATAMIENTO DE AGUAS EN FINLANDIA

Profundidades ocultas..... 20

CAMIONES AUTOMATIZADOS

Inteligencia en transporte 26

SEGURIDAD SOSTENIDA

La práctica hace al maestro..... 30

INTELIGENCIA

Frontera subacuática 33

PERSPECTIVA GLOBAL

Vida en un medio tóxico..... 36

GAMA DE PRODUCTOS

Una solución para cada tarea 38

SOLID GROUND revista de negocios y tecnología de Sandvik Mining, Kungsbron 1, 111 22 Estocolmo, Suecia. Tfn: +46 (0)8 845 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. Publicada por Spoon Publishing de Estocolmo, Suecia. ISSN 2000-2874.

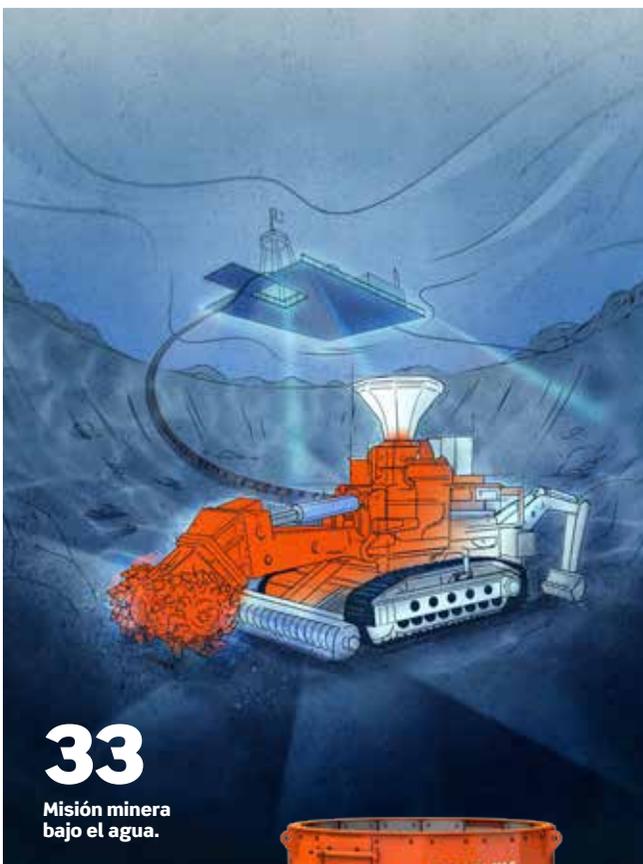
Editora responsable: Jeanette Svensson. **Jefe de proyecto:** Eric Gourley. **Jefes de redacción:** Jean-Paul Small, Francis Dignan. **Subjefe:** Michael Miller. **Director creativo:** Niklas Thulin. **Arte:** Linda Klemming. **Coordinación de idiomas:** Louise Holpp. **Editor en español:** Eric Oller Westerberg. **Traducción:** GM Traductores. **Preprensa:** Markus Dahlstedt. **Foto de tapa:** Justin Kin. **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 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. Cuestiones de 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 no se responsabiliza de los posibles daños directos, indirectos o de otro tipo, derivados del uso de la información publicada en esta revista.

SUMARIO **2.17**



16

Una nueva alternativa para las revisiones de trituradoras.





Gigante del sector

▶ En marzo de 2017, Sandvik Mining and Rock Technology entregó a la empresa Vale la trituradora híbrida de rodillo más grande del mundo, una Sandvik CR810/18-40. Opera en Eliezer Batista S11D del complejo de Canaã dos Carajás, en el estado brasileño de Pará. Es el complejo minero más grande de la historia de Vale.

La planta de procesamiento de la mina recibió, además, 18 trituradoras Sandvik Hydrocone. La Sandvik CR810/18-40 se suma a las operaciones de trituración primaria, mientras las otras trituradoras participarán de la trituración secundaria y terciaria.



Sandvik DT912D presenta lo último en tecnología de tunelaje automatizado.

Visión de túnel

▶ Sandvik presentó su tuneladora DT912D en la feria CONEXPO-CON/AGG 2017 de Las Vegas, donde se exhibieron las novedades para el sector de la construcción. Este nuevo avance en la tecnología del tunelaje permite a los clientes abordar de forma inteligente la excavación de roca.

El paquete platino completo automatiza los movimientos del brazo y los ciclos de perforación, integrándose plenamente con la herramienta de gestión de túneles Sandvik iSure para crear planos de perforación, carga y tronadura precisos.

UN ÉXITO APLASTANTE

▶ La Sandvik QJ341+ es una versión nueva y mejorada de la trituradora de mandíbula móvil Sandvik QJ341. Incorpora una pre-clasificación de doble piso, y un transportador de finos naturales telescópico de nuevo diseño. Pruebas de campo han demostrado incremen-

tos de la productividad de hasta el 30 por ciento. Otras mejoras incluyen un transportador principal de baja resistencia al desplazamiento y una tolva autobloqueante, incorporando capacidades que no solo aumentan la productividad sino también la seguridad del operador.



La nueva trituradora de mandíbula móvil Sandvik QJ341+

Una colaboración de largo plazo

▶ Hindustan Zinc Limited (HZL) organizó recientemente un encuentro para sus principales proveedores, y la empresa aprovechó la ocasión para detallar sus planes de crecimiento y su visión para el futuro.

Por segundo año consecutivo, HZL entregó a Sandvik Mining and Rock Technology su Premio al Proveedor del Año, en la categoría de Excelencia Operativa. Tras 12 años de colaboración, el premio demuestra que las dos empresas siguen beneficiándose de unas relaciones excelentes, fundamentadas en el trabajo sólido en equipo y un compromiso permanente con la seguridad y productividad.

Cruzando fronteras

▶ Millones de personas viajan regularmente entre las ciudades chinas de Shenzhen y Hong Kong, y deben pasar por un puesto de control junto al ex enclave británico, lo que ocasiona embotellamientos y grandes pérdidas de tiempo. Para solucionar esto, se está construyendo un nuevo punto de control fronterizo en Liantang/Heung Yuen Wai.

Se trata de una importante infraestructura con más de 3 kilómetros de viaductos y 700 metros de túneles. La empresa contratista, CRBC-CEC-Kaden JV, cuenta con Sandvik Mining and Rock Technology: ha sumado tres equipos de perforación de superficie Ranger DX800 a las máquinas de Sandvik ya en operación y los resultados han sido muy satisfactorios.

La evolución de la automatización

▶ Sandvik ha presentado dos módulos OptiMine nuevos: el 3D Mine Visualizer y el Drill Plan Visualizer.

El Sandvik 3D Mine Visualizer crea una maqueta tridimensional exacta de la mina. Con ello, agiliza el proceso de planificación, ayuda a identificar las áreas problemáticas y permite hacer un seguimiento de la evolución de la mina a lo largo del tiempo.

El Sandvik Drill Plan Visualizer presenta planos y resultados de perforaciones en un formato fácil de leer y manejar. Los planos pueden editarse sin mayor dificultad y transferirse automáticamente a las perforadoras. De este modo, el cliente

recibe inmediatamente los datos de perforación en tiempo real, poniendo a su alcance la optimización constante de sus procesos.



LA CITA

“Es natural que colaboremos con una empresa como IBM –expertos en informática cognitiva, analítica y modelización avanzadas– para crear más valor para nuestros clientes”.

Lars Engström, presidente de Sandvik Mining and Rock Technology, sobre la colaboración entre Sandvik e IBM, con el objetivo de potenciar el nivel tecnológico de la industria minera.



Este Sandvik LH514E sumó más de 35.000 horas de trabajo en 8 años.

ADIÓS A UN FIEL SERVIDOR

▶ Un cargador Sandvik LH514E acumuló 35.516 horas de funcionamiento a lo largo de 8 años en la mina Northparkes, en Australia, antes de su retiro definitivo a principios de 2017.

Se calcula que el cargador eléctrico ha movido un total de más de 8 millones de toneladas de mineral durante su vida de servicio, un hito impresionante teniendo en cuenta que transporta 14 toneladas por viaje.

Pioneros en Hecla Greens Creek

▶ La mina de Hecla Greens Creek, en Alaska, es la primera mina subterránea de EE.UU. que incorpora tecnología de carga automatizada de Sandvik Mining and Rock Technology. Su objetivo es aumentar la productividad, mejorar la seguridad y conseguir un mayor control de costos. El uso de AutoMine, aleja a los operadores de situaciones potencialmente peligrosas, ya que trabajan desde una sala de control en la superficie.



Sensores vitales

▶ En las minas subterráneas de Sudáfrica es obligatorio instalar un sistema activo de detección de proximidad. Por eso, Sandvik Mining and Rock Technology ha diseñado su propia Interfaz de Detección de Proximidad, que permite a los clientes instalar un sistema de detección de proximidad en sus equipos de carguío y transporte. El sistema alerta al operador cuando hay otras personas cerca de la máquina, lo que influye positivamente en la seguridad de los empleados de la mina. Para que funcione, los empleados solo tienen que llevar una tarjeta electrónica que es detectada por los sensores de la máquina.



P&R

CAPITÁN DE LA INDUSTRIA

■ Björn Rosengren, presidente y CEO del Grupo Sandvik, habla sobre los desafíos que enfrenta la industria minera hoy y cómo podría evolucionar en el futuro.

Texto: JEAN-PAUL SMALL Foto: OSKAR OMNE

COMO PRESIDENTE Y CEO del Grupo Sandvik, a Björn Rosengren no le falta trabajo. Pero con su larga trayectoria al frente de varias multinacionales industriales suecas, es el candidato ideal para hablar de la situación actual y futura del mundo de la minería en general, y de Sandvik Mining and Rock Technology, en particular. Tuvo la amabilidad de compartir su tiempo y sus reflexiones con *Solid Ground*.

P Con su larga trayectoria en la minería, ¿cómo ve la industria desde su actual posición?

R Me apasiona la minería. Me dedico profesionalmente a esta industria, más o menos, desde 1998. Desde mi perspectiva, es una buena industria en la que trabajar, sobre todo cuando tu empresa es un referente mundial y está bien representada. Tengo la impresión de que, para muchos clientes nuestros, Sandvik es algo más que una empresa que vende a un cliente que compra; la minería se funda en relaciones sólidas.

P La industria parece estar recuperándose, sobre todo el precio de las materias primas. ¿Cómo influye a Sandvik esta recuperación?

R Sí, había sido una caída bastante fuerte. La recuperación del mercado el último año, en realidad, es fruto de las inversiones realizadas. No creo que se trata de una expansión a gran escala. La producción minera registra un crecimiento anual del 1-2 por ciento, muy similar al crecimiento durante la recesión. El crecimiento ha sido sostenido pero con los bajos precios cayeron las ganancias de las minas y eso incidió en el volumen de inversiones.

P ¿Cómo y hacia dónde debe evolucionar la industria minera en el futuro inmediato?

R Los precios de los minerales influirán en el comportamiento de las empresas. En el caso concreto de Sandvik, llevamos desde 2005 esperando una expansión de las minas automatizadas. De hecho, ya a finales de los años 90, teníamos una oferta muy desarrollada de productos de minería autónomos. Pero con cada recesión, baja la liquidez, obligando a recortar gastos. Ahora que los precios de los minerales vuelven a subir, nuestra tecnología ha evolucionado. Estoy convencido de que las minas emprenderán un proceso rápido de automatización gracias a la tecnología disponible. La velocidad a la que se produce

este proceso puede variar en función de los precios pero la dirección es muy clara. Tenemos la suerte de ser líderes del mercado con una oferta tecnológicamente avanzada. También tenemos productos estándar que pueden tener un impacto positivo inmediato en la productividad. La mayoría de las inversiones busca extraer el mineral de forma segura a menor costo.

P ¿Cómo cree que la minería y la excavación podrán mejorar la sostenibilidad de sus operaciones? ¿Qué está haciendo Sandvik para facilitar este proceso?

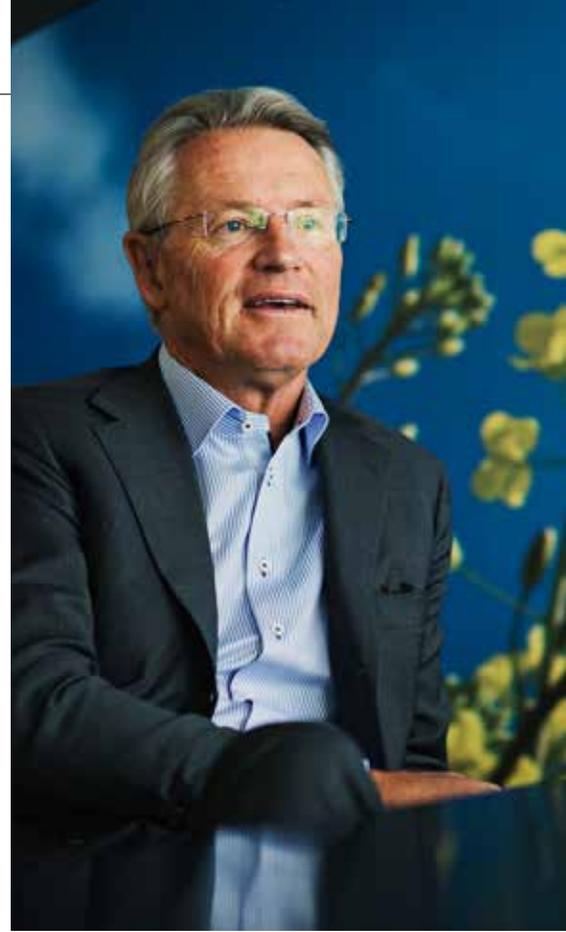
R En cuanto a la sostenibilidad, las empresas mineras son de las más vigiladas del mundo, sobre todo las que cotizan en bolsa. Cumplen las normativas, tanto a nivel local como global. Es vital, y las normativas y exigencias que deberán cumplir serán cada vez más estrictas, también en lo referente a sus políticas medioambientales y cómo tratan a sus trabajadores. La seguridad, también, es una prioridad absoluta. Creo que la tecnología de nuestros productos ayuda a nuestros clientes a ser más seguros y más sostenibles; ambas cosas van de la mano. La automatización, motores más eficientes, la tecnología de baterías, ayudan a mejorar las condiciones medioambientales. Nuestra ambición y nuestra estrategia de cara al futuro es ayudar a nuestros clientes a ser productivos y seguros.

P ¿Qué es lo que le apasiona más en la industria minera? ¿Y por qué?

R Me gusta la minería subterránea, sobre todo la de roca dura. Es precisamente donde Sandvik puede entregar el máximo valor por tonelada excavada. Y donde se necesita la tecnología más avanzada. Cuando se trata de eficiencia y productividad, aquí es donde nos centraremos. El sueño de toda empresa minera es dejar atrás las tronaduras, por las dificultades logísticas que siempre entraña.

P La demanda de materias primas cambia con el tiempo, diferentes tecnologías y métodos de fabricación. La industria minera, ¿tendrá que cambiar sus prioridades en el futuro?

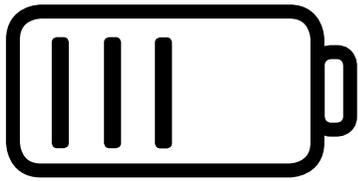
R Hoy, el oro y el cobre impulsan la mayor parte de nuestra actividad. Creo que crecerá la actividad minera en torno al litio, aunque los recursos sean bastante limitados. Y se seguirán extrayendo cantidades importantes de cobre en el futuro, aunque se hayan producido tensiones en los precios. En el tema de la



excavación de minerales, muchos se caracterizarán por una mayor dificultad de acceso. Muchas veces, se encuentran a mayor profundidad, obligando a extraer más roca para obtener la misma cantidad de minerales. Forma parte de la naturaleza humana innovar y buscar soluciones para extraer los minerales, incluso si para ello hay que buscar bajo el agua (más información sobre el proyecto ¡VAMOS! en la página 33). Mientras haya minerales, habrá minería. La clave está en hacerlo de forma responsable.

P ¿Qué diferencia a Sandvik de las otras empresas con las que ha colaborado?

R Todos conocen nuestros puntos fuertes: Sandvik es un líder mundial que ofrece una amplia gama de equipos especializados en la excavación mecánica así como en la trituración, carguío, transporte y perforación. En eso no nos diferenciamos mucho de nuestro principal competidor. Con el tiempo, esto cambiará. Presentaremos ideas innovadoras y productos nuevos pero lo positivo en todo esto es cuando hay dos actores tan fuertes, el foco en la I+D impulsa a mejorar. El resultado es una organización con una identidad única, volcada en las tecnologías nuevas y las prestaciones. Nuestros clientes pueden contar con nuestra calidad y la calidad es algo en que las empresas mineras no están dispuestas a transigir. ■



El litio continúa en alza

Se prevé un fuerte auge de la demanda de litio en los próximos años, ya que cada vez hay más dispositivos con pilas que utilizan ese metal. Para hacer frente a esta demanda, el gobierno australiano tiene previsto invertir, por primera vez, en una mina de litio. El objetivo a largo plazo es fomentar un mayor uso de energías renovables. Australia fue el mayor productor de litio del mundo en 2016, una posición que pretende consolidar con estas inversiones.

100 MILLONES DE EUROS

El valor del oro que se podrá guardar en dos cámaras acorazadas europeas. CoinInvest, una empresa dedicada a la compraventa de oro, quiere construir una de ellas, de 100 metros cuadrados.

Minería nuclear

Cualquier operación minera, aún en lugares remotos, requiere cantidades ingentes de energía para funcionar a niveles óptimos durante periodos prolongados. A medida la exploración minera se extiende a más partes del mundo, crece la necesidad de un abastecimiento energético eficiente para estas minas.

Con pequeñas centrales nucleares modulares, 2,4 metros cúbicos de combustible nuclear serían suficientes para abastecer un proyecto minero durante 20 años. Con gasóleo, se necesitarían 50 millones de litros al año. La energía nuclear ofrece ventajas tanto en términos de costo como de logística. ¿Cuándo empezará la industria minera a buscar formas de implantar estas minicentrales nucleares nuevas?

Progreso sustentable

Un informe de la Mineral Products Association ha mostrado que, en el Reino Unido, la industria de áridos ha dado grandes pasos hacia una mayor sostenibilidad. Según el informe, la industria muestra un historial positivo en materia de reciclaje, emisiones y gestión medioambiental, ámbitos que tendrán una relevancia creciente en los próximos años. Se destacaron resultados positivos en la rehabilitación de canteras. Hasta la fecha, se han recuperado hábitats prioritarios en 469 hectáreas y está previsto restaurar 2.748 más.



FOTO: LARISSA KOSTKINA

PRODUCCIÓN POR EXTRACCIÓN



FOTO: IGOR DMITRIEV

Ante el crecimiento imparable de la demanda de cobre, los científicos buscan nuevas formas de producir el metal conductor. Un equipo de investigadores del MIT ha encontrado una forma nueva de separar selectivamente el cobre de minerales sulfurados utilizando la electrólisis fundida.

Mientras todos los métodos anteriores consisten de varios pasos, este proceso nuevo consta de un solo paso, ahorrando tiempo y dinero en el proceso de extracción. De prosperar, este método nuevo podría ser importante a nivel industrial en un futuro próximo, aumentando la producción de cobre y ayudando a satisfacer la demanda mundial.



FOTO: KRISTIN MURPHY, DESERET NEWS

Con drones

Más y más minas están invirtiendo en drones y tecnologías afines, por las múltiples ventajas que ofrecen. En Bingham Canyon, Utah, en los Estados Unidos, se utilizaron drones para cartografiar toda una mina de rajo abierto. De este modo se identificaron y analizaron posibles riesgos para los empleados. Esta tecnología puede utilizarse para maximizar

el potencial de cualquier mina, a la vez que minimiza el riesgo para la salud de los trabajadores. Los drones pueden relevar lugares de difícil acceso, ver cosas que el ojo humano no puede ver y transmitir información vital sobre los lugares donde se está operando. A medida que baja su costo, la tecnología se difunde y ya hay muchas minas con pilotos de drones a tiempo completo.

El Experto

EL MAYOR PRODUCTOR de diamantes del mundo ha anunciado planes para explotar una mina neutra en carbono en unos años. De Beers, controlada por Anglo American, busca implementar un proyecto de captura y almacenamiento de carbono (CCS), almacenando dióxido de carbono en roca kimberlita. **Solid Ground** conversó con Stuart Haszeldine, profesor de captura y almacenamiento de carbono en la Escuela de Geociencias de la Universidad de Edimburgo.

P: Explíquenos brevemente los principios básicos de la CCS en la minería.

A: CCS es el nombre que se da a las tecnologías y acciones que intentan frenar el ritmo de acumulación de gases de efecto invernadero como el CO₂ en la atmósfera. Se sabe por la física básica que, a mayores concentraciones de CO₂ en la atmósfera, se forma un manto térmico alrededor de la Tierra. Esto ha producido un incremento mensurable de la temperatura de 0,9°C. La industria minera emite grandes cantidades de CO₂ por el combustible quemado por las máquinas pesadas de movimiento de roca y tierras, y por sus procesos de trituración, purificación y separación. En algunos lugares, las minas desaprovechan un activo muy valioso: la roca excavada y triturada. Algunos tipos de roca, sobre todo los asociados a cuerpos ígneos, reaccionan químicamente con el CO₂. Con el tiempo, estos minerales experimentarán los efectos naturales de la exposición a la intemperie, reaccionando con el CO₂ atmosférico y formando nuevos minerales.

Los productos residuales de la industria minera –escorbros, relaves y finos– pueden ser ideales como componentes en reacciones con el agua que transporta el CO₂ atmosférico.

Q: ¿Las minas podrían almacenar mucho CO₂ ?

A: Sí, hay mucha roca reactiva finamente triturada que, por lo tanto, puede participar en reacciones químicas. Existe una infraestructura industrial que puede desviar el flujo de agua a través de desechos rocosos que absorberán el CO₂. Y hay instalaciones de monitoreo y limpieza que pueden neutralizar los episodios de contaminación, con el compromiso, la celeridad y la comprensión suficientes para asegurar que se promueva rápidamente cualquier método nuevo que permita trabajar de forma más limpia.

Q: De Beers proyecta almacenar el carbono en los relaves de kimberlita. ¿Por qué resulta la kimberlita tan idónea? ¿Podrían otras minas utilizar también sus propios relaves?

A: Las kimberlitas son ricas en minerales reactivos máficos que contienen hierro, calcio y magnesio. Están especialmente indicadas para reacciones rápidas con el CO₂ y pueden formar serpentina, con el metano como subproducto. La mayoría de las minas ígneas pueden producir minerales capaces de provocar reacciones en las que se produce la absorción de CO₂. Por ejemplo, los granitos contienen feldespatos, que reaccionan con CO₂ para formar minerales de arcilla. ■

+ Stuart Haszeldine, profesor de captura y almacenamiento de carbono de la Universidad de Edimburgo.

MINA DE FOSFORITA DE KAILIN





UN CONTENEDOR LLENO DE COMPETENCIAS

- Uno de los productores de fosfatos más importantes de China ha logrado reducir significativamente los costos de mantenimiento de sus perforadoras.

Texto: DAVID NIKEL Foto: JUSTIN JIN

MINA DE FOSFORITA DE KAILIN

Cada año, unos 75 millones de personas —algo más que la población conjunta de Argentina y Perú— se suman a la población del planeta. Según las Naciones Unidas, hay una producción de alimentos suficiente para alimentar a toda la población, pero aun así el hambre afecta a unos 800 millones de personas. Pocos ponen en duda que la producción de alimentos es uno de los mayores desafíos de la humanidad, pese a que ha aumentado significativamente desde los

años 80, en parte gracias al mayor uso de fertilizantes. La fosforita, un mineral abundante en abundancia en el subsuelo chino, se usa en la mayoría de los fertilizantes de fosfato comercializados actualmente.

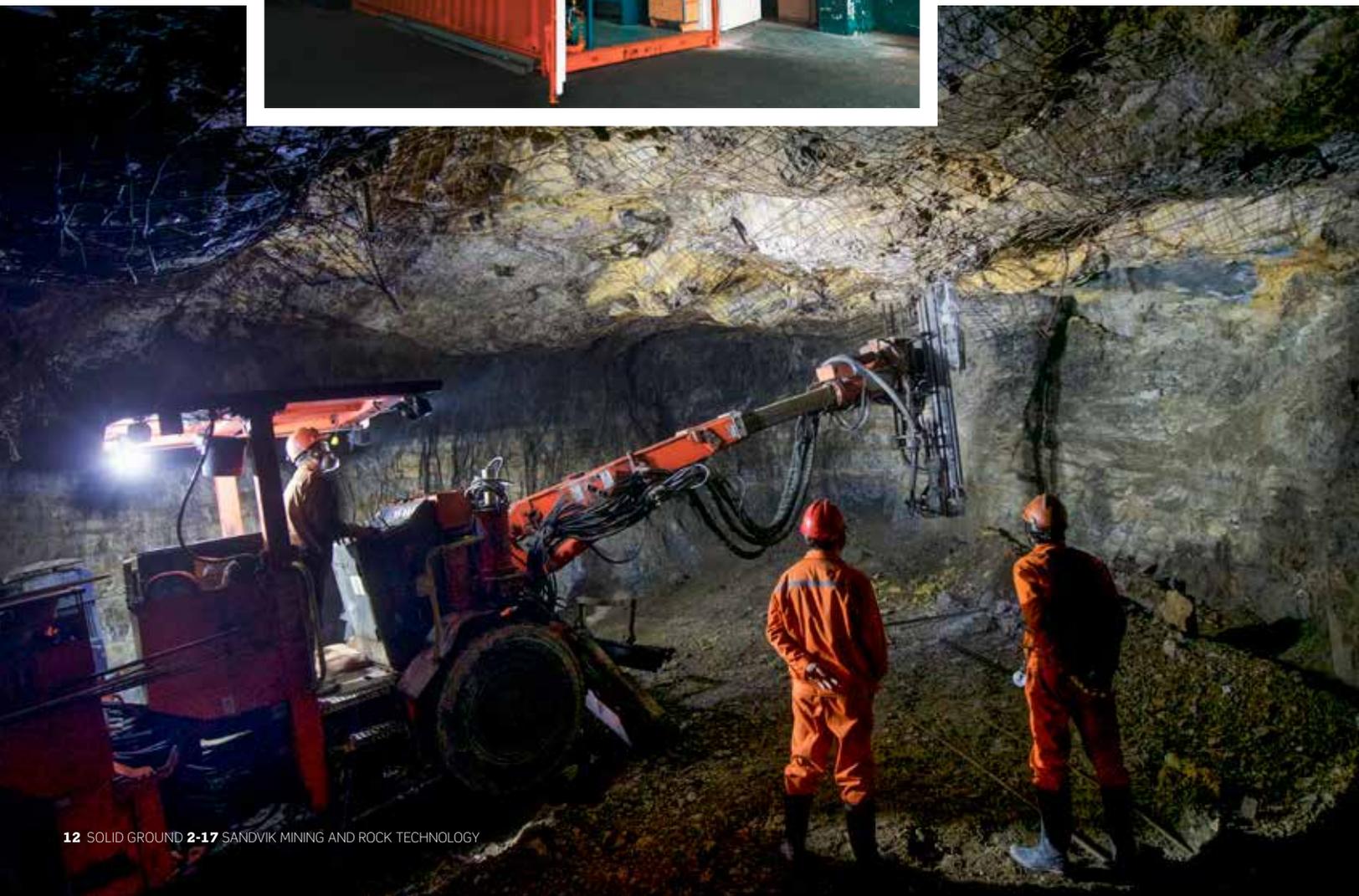
Según las proyecciones, la demanda mundial crecerá a medida que empiecen a agotarse las reservas de fósforo en estado natural. El fósforo puede reciclarse pero no producirse artificialmente y la mayor parte de las reservas restantes se encuentran en China y Marruecos.

El rápido crecimiento que ha experimentado Guizhou Kailin Group Co. Ltd. (Kailin), en la provincia de Guizhou en China suroccidental, es un reflejo del crecimiento económico del país. Desde el año 2000, el Grupo Kailin ha logrado cifras promedio de crecimiento anual del 33 por ciento. Este grupo industrial, entre otras actividades, explota minas de fosforita y plantas químicas de fertilizantes.

EN KAILIN HAY abundantes recursos de fosforita, para 100 años al ritmo actual de explotación. Casi el 80 por ciento de los recursos de fósforo de China —con un P_2O_5 por encima del 33 por ciento— se encuentran allí.

A medida que se aumenta la extracción, crecen las presiones sobre la flota de 65 equipos de perforación subterráneos de Sandvik. En 2016, Kailin se puso en contacto con Sandvik, buscando mejorar las rutinas de mantenimiento. Desde entonces, el contrato Sandvik 365 resultante ha creado una situación mutuamente

La dureza de la roca obliga a la perforación y tronadura.





El precio que pagamos es poca cosa comparado con las mejoras logradas.

ventajosa con más productividad y menos costos.

“La fosforita que se extrae aquí en Kaiyang es la mejor del país”, afirma Zhongguo He, gerente general de Guizhou Kailin Mining Company. La calidad del material ha generado una fuerte demanda y, durante los 10 últimos años, la mina de Kailin se ha ampliado considerablemente. Explotadas por subniveles en escalones abiertos, las minas dominan la ciudad de Jinzhong, enclavada en un valle remoto de la China rural. Antiguamente una apacible comunidad, ahora es un próspero centro industrial con una población de 50.000 personas, de los cuales aproximadamente el 80 por ciento trabaja directa o indirectamente para el Grupo Kailin. Aunque todavía es una de las regiones más pobres de China, la provincia de Guizhou está realizando grandes inversiones en infraestructura. Tiene algunos de los puentes más altos del mundo, acortando tiempos de viaje en el terreno montañoso.

“Antes de que se fundara Kailin, Jinzhong no era más que una pequeña aldea”, explica Zhongguo He. Miles de

personas viven y trabajan en Jinzhong ahora pero sigue siendo una comunidad muy unida. Mientras habla con *Solid Ground* en la plaza central de la ciudad, varias personas vestidas con el característico overol naranja de Kailin Company se acercan para saludarlo. Al ver una perforadora Sandvik que baja por la calle principal, la conversación se deriva hacia la importancia de los proveedores, no solo para las minas de fosfatos sino también para toda la cadena de valor.

“Para extraer la fosforita, usamos mayormente máquinas de Sandvik”, dice. “Luego va por mineraloductos a la planta donde se procesa y se convierte en fertilizante. De allí sale por ferrocarril hacia toda China y luego a otros países por barco.

“NUESTRO MAYOR DESAFÍO, en términos de tecnología es mantener la seguridad bajo tierra. Es crucial contar con las máquinas y tecnologías adecuadas y mantenerlas en buen estado de funcionamiento. En el pasado, las compras solo se planteaban en términos de máquinas pero,

actualmente, buscamos cada vez más una integración con su servicio y mantenimiento. No solo mejora nuestra productividad sino también ayuda a nuestros proveedores a comprender mejor nuestras necesidades, lo que es positivo de cara al futuro”.

En total, cuatro minas de Kailin se extienden bajo Jinzhong hasta un radio de nueve kilómetros. Suben rampas zigzagueando desde el nivel principal de transporte situado debajo del cuerpo mineralizado. Desde estas rampas sin



LA SOLUCIÓN SANDVIK

Desde hace más de 30 años, Sandvik suministra equipos de perforación subterráneos a Kailin. La empresa posee 65 perforadoras Sandvik DD y DS en sus minas de Guizhou. Desde 2016, rige un contrato de mantenimiento Sandvik 365. Desde un contenedor Sandvik, con equipos de mantenimiento y una estación de trabajo, emplazado permanentemente en el patio de mantenimiento de Kailin, los técnicos de Sandvik colaboran con los operadores de los equipos de Kailin.



ACERCA DE KAILIN

Guizhou Kailin Group Co. Ltd. (Kailin) es un grupo industrial de la provincia china de Guizhou. Las minas de fosforita que rodean la remota población de Jinzhong constituyen una fuente importante de empleo en el condado de Kaiyang. Las minas producen la mejor calidad de fosforita de China y se calcula que quedan reservas para otros 100 años de producción.

vías, hay plataformas que penetran el cuerpo mineralizado en dos direcciones. Cada mina tiene hasta cuatro plataformas simultáneas a niveles entre 100 y 400 metros bajo tierra, fortificadas por pernos de anclaje.

Por la dureza del mineral, hay que usar la perforación y tronadura. Para hacer los barrenos, los empleados de Kailin cuentan con una flota de más de 60 equipos de perforación Sandvik. Las minas trabajan en dos turnos diarios y se realizan tronaduras de producción diariamente. Para mantener una productividad alta, los martillos hidráulicos de Sandvik en los equipos de perforación deben conservarse en buen estado de funcionamiento.

SHUGAO HE ES subdirector de la mina Qingcaichong para Kailin Mining Company en Guizhou. “Antes del contrato de mantenimiento con Sandvik, teníamos que esperar varias semanas por repuestos necesarios”, cuenta. “A veces, teníamos que desarmar los martillos y enviarlos a otro centro para revisarlos. Todo eso implicaba grandes pérdidas de tiempo, con un impacto muy negativo en nuestra productividad”.

El problema no se limitaba a las raras ocasiones en que había que reparar los martillos. Al no cumplirse ningún programa de mantenimiento regular, la eficiencia operativa de las perforadoras era subóptima. El equipo local de mantenimiento no tenía ni los equipos ni los conocimientos necesarios para asegurar su funcionamiento adecuado. Sandvik dispuso la ayuda necesaria apenas recibida la llamada.

“EL CONTRATO DE mantenimiento Sandvik 365 aporta muchas ventajas. Los técnicos de Sandvik se encargan de realizar revisiones de mantenimiento programadas de la flota de perforadoras, reparando rápidamente el equipo en caso de producirse cualquier avería. Operan desde un contenedor en el patio de mantenimiento de Kailin en el centro de Jinzhong.

A pesar de su reducido tamaño, este contenedor adaptado ha supuesto un salto cualitativo importante para las operaciones de Kailin. De tan solo 6 metros de largo, contiene herramientas diseñadas específicamente para los



El contenedor adaptado dispone de herramientas y un banco de trabajo.

martillos, instrumentos para pruebas, un banco de trabajo y todos los manuales técnicos y procedimientos documentados necesarios. En menos de 12 meses, han pasado por el contenedor Sandvik los martillos correspondientes a 30 equipos de perforación.

“EN EL CONTRATO se estipuló este contenedor, diseñado para potenciar nuestra capacidad para realizar el mantenimiento y las reparaciones en el sitio”, dice Ouyang Lin, subgerente de Kailin Mining Company. “Nos ayuda a reducir la probabilidad de problemas y solucionar de forma más eficiente los pocos que van surgiendo.

“Antes, la perforación de un barreno llevaba unos 90 segundos. Ahora, con un mantenimiento óptimo de los martillos, el tiempo medio ha bajado a 60 segundos. El precio de contrato de mantenimiento es poca cosa comparado con las mejoras en nuestra eficiencia”. Los empleados de Kailin se benefician del uso de herramientas profesionales y reciben capacitación sobre cómo mantener y reparar correctamente los martillos de Sandvik.

Jun Chen, gestor de cuentas clave de Sandvik, subraya que Sandvik ha adaptado los métodos de trabajo al cliente. “Desde el suministro de repuestos hasta el servicio posventa,



30

segundos menos para perforar cada barreno, desde la firma del contrato de mantenimiento Sandvik 365.

todo está alineado con las necesidades específicas de Kailin”, explica Chen. “La gerencia de Kailin está cada vez más satisfecha con el servicio”.

Además de su capacidad de producción anual de 7,36 millones de toneladas de fosforita (que se estima llegará a los 10 millones de toneladas en 2017), Kailin produce más de 3,5 millones de toneladas de fertilizante y más de medio millón de toneladas de otros productos derivados.

Kailin está llamada a tener una presencia cada vez mayor en el mercado. En esta trayectoria, Sandvik desempeña el papel que le corresponde, reduciendo costos para que cada tonelada de mineral pueda extraerse al mínimo costo posible. ■

UN NUEVO INICIO

Hasta ahora, han prevalecido dos enfoques básicos en el mantenimiento de trituradoras: inversiones periódicas en trituradoras nuevas o revisiones específicas para las condiciones de trabajo concretas. Es un poco como comprar un automóvil nuevo cada tanto tiempo o mantener en buen estado un automóvil viejo.

Cada opción tiene sus pros y sus contras. Invertir en máquinas nuevas sube el gasto de capital pero reduce los costos de mantenimiento. Seguir usando una máquina puede ser interesante financieramente pero existe el riesgo de tiempo improductivo por averías.

Ahora, Sandvik ofrece una tercera vía, su solución de reconstrucción Reborn, que podría asemejarse a instalar un motor nuevo en un coche usado. Reborn combina una trituradora Sandvik nueva, recién salida de fábrica, con un paquete de servicio sistemático, en el que se reutilizan todos los equipos auxiliares aprovechables y las infraestructuras de los procesos asociados. Integrada en el concepto de servicio Sandvik 365, la solución de reconstrucción Reborn incluye una garantía ampliada de tres años para todos los componentes básicos y el mantenimiento en las instalaciones del cliente.

EN ESENCIA, REBORN estandariza el proceso de reconstrucción en seis etapas: evaluación de viabilidad, oferta, auditoría de los equipos auxiliares, instalación supervisada, capacitación en el lugar e inspecciones periódicas.

El alcance de cada paquete Reborn se define durante el estudio de viabilidad

■ **Pese a la recuperación de los mercados, a la industria minera y de áridos le está costando salir del bache, tras varios años de precios volátiles o en baja. Hace falta innovación. Con su solución Reborn, Sandvik ofrece una alternativa nueva a la revisión convencional de trituradoras.**

Texto: **TURKKA KULMALA** Ilustración: **BORGS**

11

paquetes Reborn diferentes en la gama Sandvik

previo de la trituradora. En todos los casos, la oferta estandar incluye cambiar la trituradora y tolva, una placa de revestimiento mejorada del bastidor inferior con una calidad de acero duro y muy resistente al desgaste, y un filtro externo nuevo. La protección del cilindro Hydroset también se incluye para todos los modelos.

Entre los equipos auxiliares e infraestructuras de la trituradora que suelen ser aprovechables, se incluyen el motor principal, el sistema de accionamiento, los sistemas de lubricación e hidráulicos, los enfriadores, los componentes de control, automatización y eléctricos, los cimientos, los alimentadores y los transportadores.

La evaluación determina si los equipos auxiliares pueden ser actualizados y reutilizados. Si es así, se presenta un presupuesto con un alcance y un costo fijos. Una auditoría de equipos auxiliares Reborn genera una lista de acciones que deben realizarse antes o durante la

instalación. Una vez hecha la instalación, bajo la supervisión de Sandvik, se imparte una capacitación para garantizar la efectividad y la seguridad en el manejo. Mediante las inspecciones periódicas del estado, se verifica el cumplimiento de las especificaciones y objetivos.

Se cambia la trituradora completa para mejorar sus prestaciones y ofrecer tasas de disponibilidad cercanas a las de una unidad nueva, con un costo de explotación menor y también un gasto de capital significativamente inferior comparado con la compra de un sistema de trituración totalmente nuevo

UNA CARACTERÍSTICA CLAVE de la solución Reborn es el énfasis en el ciclo de vida. Maximiza la experiencia y competencia que ofrece el fabricante del equipo original frente a terceras empresas de mantenimiento. La garantía de tres años cubre el 80-95% del precio de lista de los componentes especificados generalmente: bastidor 



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

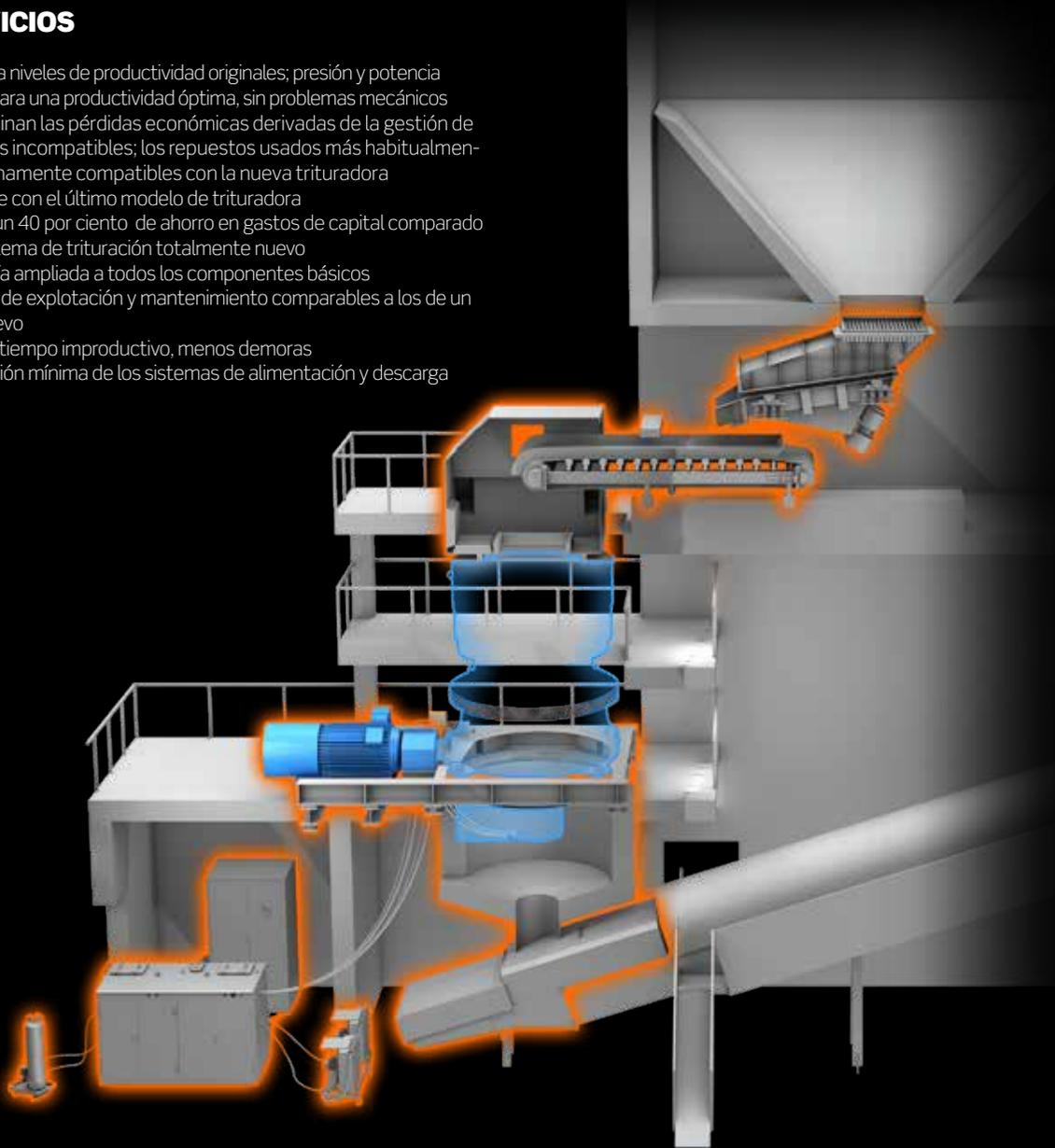
Compatibilidad del paquete Sandvik Reborn con los distintos modelos de trituradoras Sandvik

Sandvik Reborn	Compatible con
CH420:03	H2000, H2800, CH420
CH430:04	H3000, H3800, CH430
CH440:03	H4000, H4800, CH440
CH660:04	H6000, H6800, CH660
CH870:01	H7800, CH870
CH890:01*	H8000, H8800, CH880, CH890
CH895:01*	H8000, H8800, CH880, CH895
CS420:03	S2000, S2800, CS420
CS430:05	S3000, S3800, CS430
CS440:04	S4000, S4800, CS440
CS660:05	S6000, S6800, CS660

*Disponible a pedido

BENEFICIOS

- Vuelta a niveles de productividad originales; presión y potencia máximas para una productividad óptima, sin problemas mecánicos
- Se eliminan las pérdidas económicas derivadas de la gestión de existencias incompatibles; los repuestos usados más habitualmente son plenamente compatibles con la nueva trituradora
- Siempre con el último modelo de trituradora
- Hasta un 40 por ciento de ahorro en gastos de capital comparado con un sistema de trituración totalmente nuevo
- Garantía ampliada a todos los componentes básicos
- Costos de explotación y mantenimiento comparables a los de un equipo nuevo
- Menos tiempo improductivo, menos demoras
- Alteración mínima de los sistemas de alimentación y descarga



superior e inferior, eje principal y centro de cabezal, engranaje y piñón, cilindro Hydroset y tapa del cilindro, pistón, buje, collar antipolvo y excéntrico.

La capacitación en el lugar responde a necesidades derivadas de situaciones como cambios de personal, que también pueden dar lugar a problemas de mantenimiento. Un curso teórico de dos días y medio ofrece a los operadores una introducción completa al mantenimiento y manejo correctos de la unidad en un entorno real, impartiendo las habilidades prácticas necesarias para mantener un rendimiento óptimo.

SE PROGRAMAN TRES o cuatro inspecciones del estado al año, a cargo de ingenieros calificados, coincidiendo con el cambio de la placa de revestimiento para evitar tiempo improductivo adicional. Las mediciones se realizan y reportan de acuerdo con un protocolo fijo diseñado por Sandvik. Mediante estas inspecciones, con una duración de uno o dos días, se obtienen datos que permiten diagnosticar cualquier problema de mantenimiento incipiente y proponer medidas correctivas. Así se propicia una filosofía de mantenimiento proactiva, predictiva y preventiva. A partir de predicciones

basadas en datos precisos, el propietario puede prevenir problemas, antes de que provoquen fallas graves.

Entre los usuarios finales más susceptibles de beneficiarse del servicio Reborn, se incluyen minas y productores de áridos que procesan roca dura y, por lo tanto, deben hacer frente a niveles de desgaste por encima de la media. Otro ámbito sería cualquier actividad que necesite reducir al mínimo el tiempo improductivo.

Mediante la definición precisa del concepto de servicio, con interfaces claras de componentes, se elimina la

OFERTA DE SERVICIOS SANDVIK

INSPECCIÓN



Se programan entre tres y cuatro inspecciones anuales, a cargo de ingenieros calificados. Suelen coincidir con el cambio de la placa de revestimiento para evitar tiempo improductivo adicional. Duran uno o dos días, y los datos ayudan a diagnosticar eventuales problemas de mantenimiento. Se pueden proponer medidas correctivas y ejecutarlas inmediatamente.

Es una filosofía de mantenimiento proactiva, predictiva y preventiva que ahorrará tiempo y dinero al cliente. Se incluye una garantía ampliada de tres años, que ayuda a maximizar el tiempo de servicio del equipo y resuelve cualquier problema que pueda surgir, incluso varios años después de finalizar la instalación.

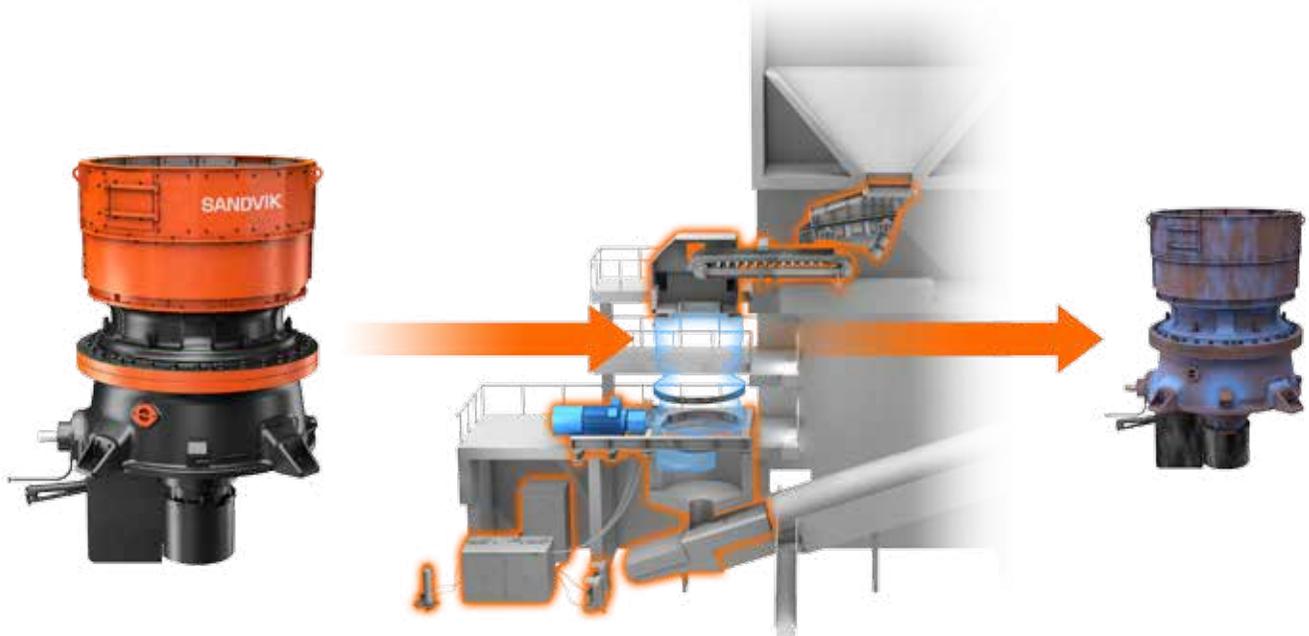
CAPACITACIÓN



En realidad, Sandvik Reborn no solo supervisa la instalación sino también imparte capacitación a los operadores de los equipos. Esto ayuda además a las operarios inexperimentados a familiarizarse con la maquinaria, facilitando una capacidad de respuesta eficaz a problemas de mantenimiento. Esta capacitación consiste en dos días y medio de

operaciones teóricas así como capacitación en mantenimiento, proporcionando a los operadores los conocimientos necesarios para mantener los equipos en un estado óptimo.

Es una forma ideal de enseñar a los empleados las tareas que deberán desempeñar al manejar la unidad en su entorno real.



incertidumbre que pueden provocar las interrupciones en la producción.

También elimina el riesgo de omisiones en los pedidos de repuestos, típicas de las revisiones convencionales.

En esencia, la solución Reborn garantiza la actualización permanente de la trituradora, incorporando las últimas mejoras de diseño. Ofrece una confiabilidad plena y niveles de rendimiento comparables con los de una trituradora nueva y aporta valor adicional – la garantía ampliada y la oferta de servicios – a un costo muy competitivo comparado con una revisión convencional. ■

CASO DE CLIENTE

CAPITOL AGGREGATES/ DELTA MATERIALS,

Ubicación: Marble Falls, Texas, EE.UU.

Este productor de áridos usa una trituradora de cono Sandvik CS440 para la trituración secundaria de arenisca, entre una trituradora de mandíbula primaria y una trituradora terciaria siguiente. El mantenimiento está a cargo del distribuidor Sandvik local.

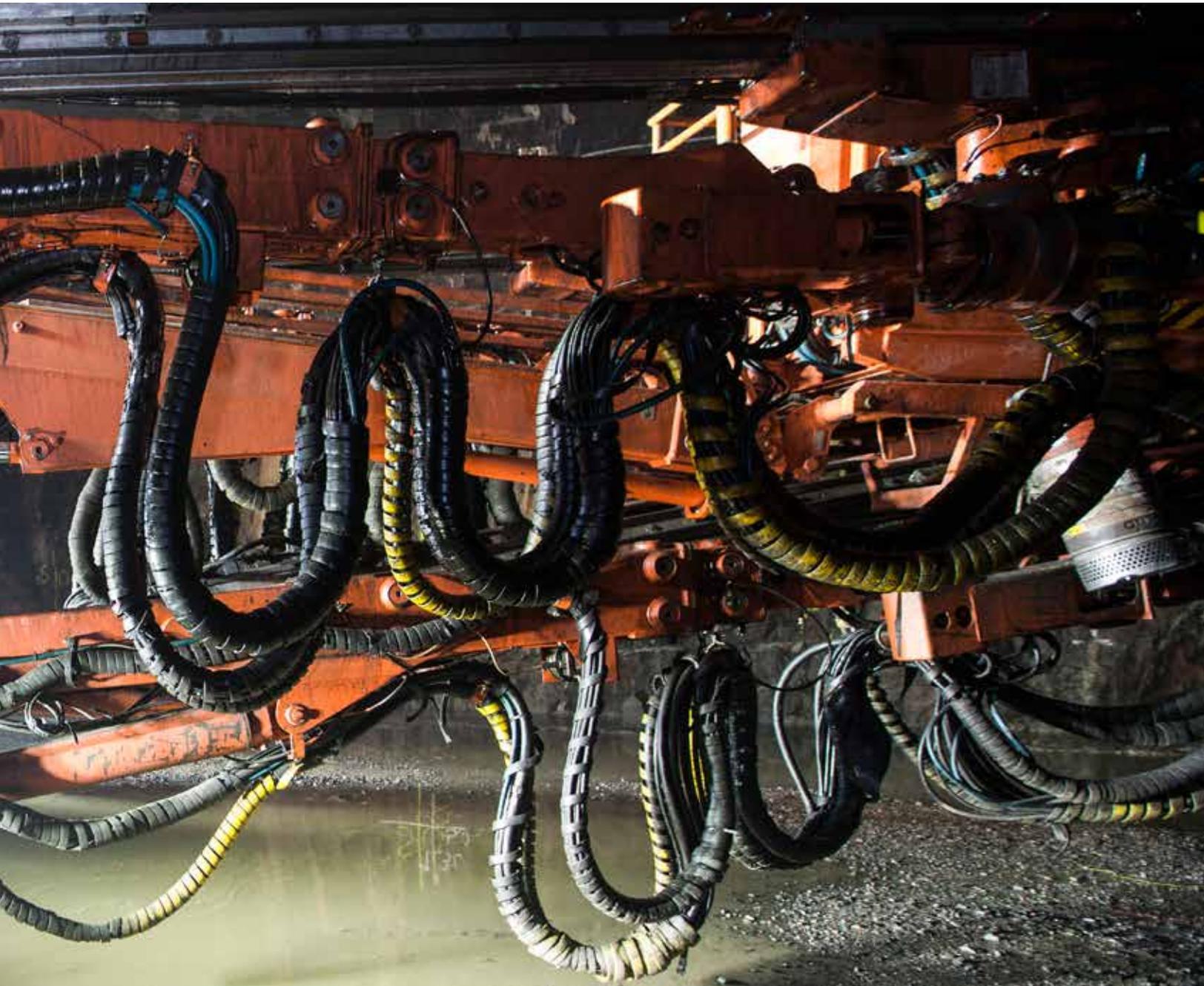
Ante un uso prolongado y continuado, por 15 años, la trituradora había empezado a tener problemas mecánicos, aunque se había actualizado su sistema de control de configuración ASRi 2.0. Como el sistema de lubricación también estaba en buen estado, solo había que reacondicionar la trituradora. La solución Sandvik Reborn ofreció una alternativa viable al sustituir solo los componentes gastados, con un tiempo de inactividad mínimo. Solucionados los problemas mecánicos, se obtuvieron beneficios adicionales de confiabilidad al evitar los posibles problemas que pudieran manifestarse después de una reparación con soldadura y mecanizado en un taller externo.



PROFUNDA Y OCULTA

- Debajo de Espoo, en Finlandia, avanzan las obras de una planta subterránea que tratará las aguas residuales producidas por más de 400.000 personas. Sandvik ha suministrado las máquinas para excavar los túneles.

Texto: FRANCIS DIGNAN Foto: SAMIR SOUDAH



Oculto a la vista de los habitantes de Helsinki, disimulado entre los bosques y campos de golf de Espoo, progresa un gran proyecto subterráneo. Desde hace dos años, el contratista Lemminkäinen Infra Oy se dedica a excavar túneles y cavernas allí. A medida que se acerca el fin de su misión, toma forma una red de galerías y túneles bajo la hermosa campiña nórdica.

Los túneles forman parte de un proyecto de gran envergadura. En los 60 últimos años, la población de la región se ha multiplicado por 10 y la infraestructura deben adaptarse al crecimiento demográfico de Espoo.

Para ello, y como parte de su misión de mejorar el entorno, la Autoridad Regional de Servicios Medioambientales de Helsinki está construyendo una planta de tratamiento subterránea de aguas residuales en el manto rocoso de la zona. Cuando la planta esté terminada, en 2020, podrá tratar las aguas residuales de más de 400.000 habitantes. Es un proyecto importante no solo para los habitantes sino también para el medio ambiente. Aunque los efluentes ya son tratados antes de volver al medio ambiente, la nueva planta será mucho más eficiente.

Pero antes de que pueda construirse la planta, deben excavar los túneles



TRATAMIENTO DE AGUAS EN ESPOO



Debajo de Espoo, un equipo de perforación Sandvik DT1131i excava una enorme red de túneles.



que la alojarán. Puede parecer más razonable construirla en la superficie; es lo tradicional y no haría falta excavar tanta roca. Sin embargo, a largo plazo, el mayor esfuerzo inicial queda compensado con creces. Para empezar, poner la mayor parte de la planta bajo tierra reduce el impacto paisajístico. Se puede hacer un uso más eficiente del espacio; al construir bajo tierra, no es necesario esquivar carreteras o estructuras existentes ni, en algunos casos, la fauna salvaje. Además, la planta está menos expuesta a las condiciones ambientales más adversas de Europa septentrional.

LA PARTE MÁS importante de esta fase inicial del proyecto fue construir los túneles según lo planeado y de eso se responsabiliza Lemminkäinen Oy. “Es un proyecto enorme”, dice Jarkko Meriläinen, ingeniero del proyecto. “La superficie que estamos excavando bajo tierra mide más que 14 canchas de fútbol. Los depósitos propiamente

dichos miden hasta 20 metros de alto y suelen tener 20 metros de ancho; incluso hay una cámara de nitrógeno que es más ancha, 26 metros”.

UN PROYECTO DE esta envergadura siempre comporta desafíos, ya sea en la fase de planificación o durante la propia excavación. “Uno de los mayores desafíos es la magnitud del proyecto”, dice Ville Nupponen, jefe de producción de Lemminkäinen.

“Tenemos que hacer muchas cosas distintas al mismo tiempo, y los plazos dejan poco margen de maniobra. Es muy importante planificar bien, ya que así todo lo demás resulta más fácil”.

LA PLANIFICACIÓN DURANTE la obra fue una parte vital de este contrato, impactando en cada nivel de desarrollo. Describiendo el método especial utilizado para perforar los barrenos, Meriläinen explica: “En algunas cámaras, la excavación se divide en nueve partes separadas, debido a la



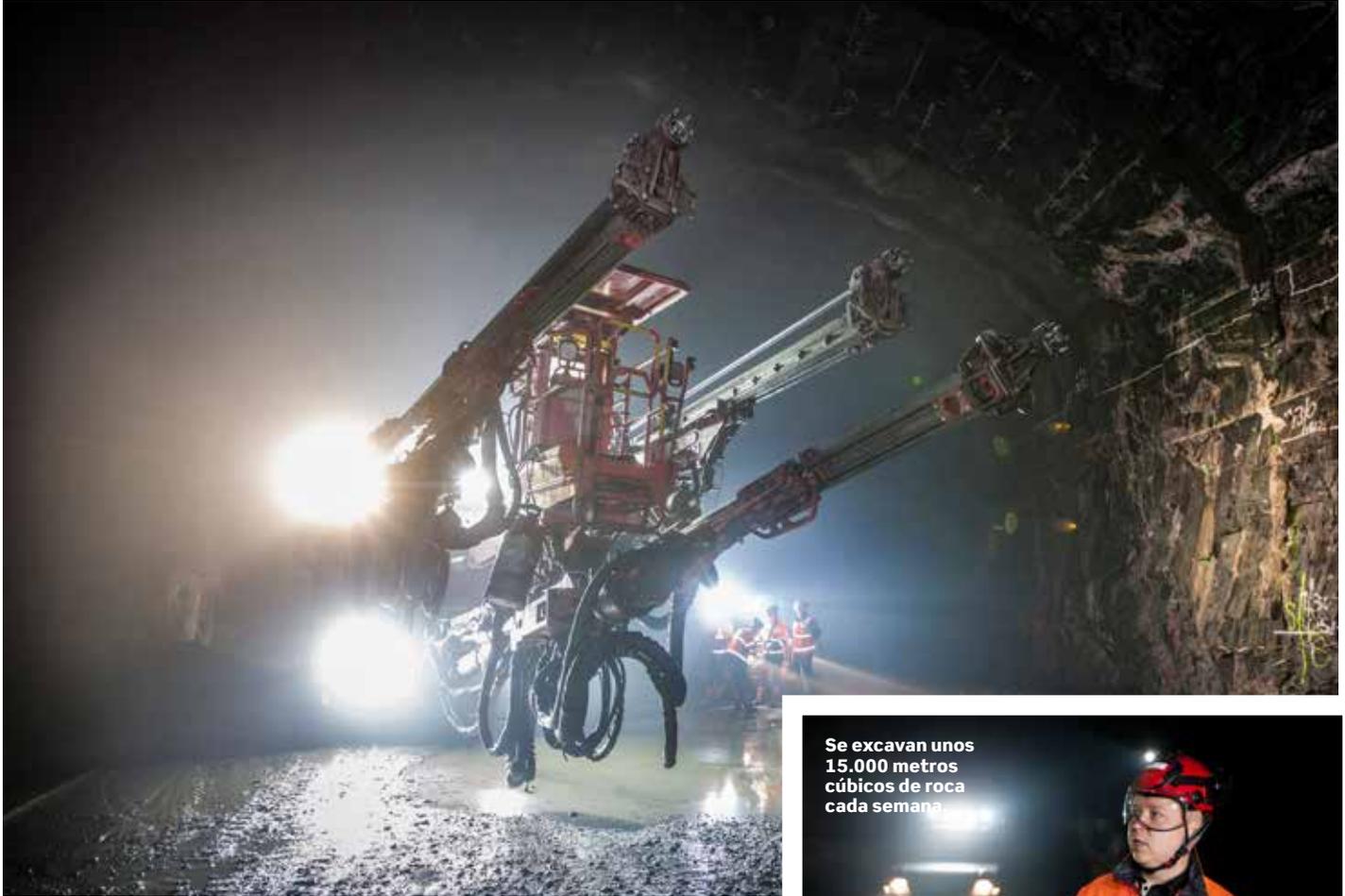


**En estos lugares,
utilizamos
perforadoras
Sandvik por su
precisión y
confiabilidad.**

SOLUCIÓN SANDVIK

En la planta subterránea de tratamiento de aguas de Blominmäki, Lemminkäinen cuenta con dos jumbos Sandvik DT1131i, software Sandvik iSure, apoyo técnico y servicios posventa de Sandvik. Una colaboración estrecha es esencial para asegurar que todo se adapte a las necesidades de la obra. Los

equipos de Sandvik aportan las capacidades de tunelaje que necesita Lemminkäinen, mientras el sistema Sandvik iSure se encarga de planificar y analizar el proyecto entero. Es una relación basada en la colaboración, y centrada en asegurar una productividad excelente y operaciones seguras.



amplitud del perfil y las altas tolerancias de la excavación. Empezamos por el techo del túnel, luego excavamos el centro y, como última fase, hacemos los laterales”.

PARA CONTROLAR EL proceso de excavación, Lemminkäinen utiliza el sistema Sandvik iSure junto con sus jumbos Sandvik DT1131i. Le permite diseñar planos de perforación y tronadura, cargarlos en los equipos y luego analizar los datos tras la excavación. Sandvik y Lemminkäinen desarrollaron juntas el proceso, adaptando iSure a las necesidades concretas.

El ingeniero Tommi Mannelin es especialista en métodos computerizados de perforación y tronadura (CDBM) en Lemminkäinen y trabaja mucho con iSure.

“Utilizo el sistema desde hace siete años y medio. El software me facilita el trabajo”, dice. “Ahorra tiempo y el operador no tiene que dedicar tiempo a planificar la tarea, ya que la perforación puede automatizarse desde los planos. El único inconveniente puede ser que el desarrollo teórico de un plano difiera en la realidad”. Para asegurar una



Se excavan unos
15.000 metros
cúbicos de roca
cada semana

funcionalidad óptima, el sistema debe implementarse tanto en los procesos como en los equipos.

PARA ESTE CONTRATO Lemminkäinen usa dos jumbos Sandvik DT1131i totalmente automatizados. Lemminkäinen ya había usado las dos máquinas en otro proyecto en Tampere, el Rantatunneli, el túnel vial más largo de Finlandia. Fue un proyecto muy distinto, ya que el túnel pasaba bajo un barrio residencial en el centro de la ciudad. Había que hacer un seguimiento riguroso de las vibraciones y cumplir tolerancias estrechas. En Tampere, se pusieron nombres a los dos jumbos: Anna-Kaisa, por la alcaldesa de Tampere, e Irene, por la segunda presidenta de la junta municipal.

Es difícil saber si el hecho de poner nombres a los equipos trajo suerte pero, el proyecto finalizó mucho antes de la

ACERCA DE LEMMINKÄINEN INFRA OY

Lemminkäinen Infra Oy es especialista en la construcción de infraestructuras complejas y edificios en el norte de Europa. Es además una de las empresas de pavimentación más importantes de la región. Tiene 4.700 empleados y su misión es construir una sociedad

sostenible junto con sus clientes. La empresa se especializa en entornos urbanos, proyectos viales e industriales y la construcción de centrales eléctricas. También se encarga de la construcción y conservación de redes viales y construye edificios residenciales y comerciales.

fecha prevista. Lemminkäinen quedó muy satisfecha con los dos jumbos y los incorporó al proyecto en Espoo. Al acercarse el final del proyecto, se trasladó una de las perforadoras a otra planta depuradora subterránea de aguas residuales en Mikkeli, dejando un DT1131i para finalizar la tarea.

“EN ESTOS LUGARES, con tolerancias tan estrechas, utilizamos las perforadoras Sandvik por su precisión y confiabilidad”, dice Meriläinen. Agrega Nupponen: “La precisión de Anna-Kaisa es imprescindible. El trabajo debe tener la máxima calidad”.

En una semana típica, Lemminkäinen extrae entre 14.000 y 15.000 metros cúbicos de roca, pero una semana se llegó hasta los 17.000 metros cúbicos.

Un trabajo de esta envergadura solo es posible con equipos productivos y confiables y un trabajo coordinado de contratistas y empresas. Sandvik y Lemminkäinen gozan de una relación

sólida, fruto de una colaboración que ya suma varios años. Juha Kukkonen, jefe de ventas de Sandvik para perforadoras de túneles, explica que las dos empresas han trabajado juntas para desarrollar los sistemas que usa el contratista, entre ellos Sandvik iSure, y para asegurar que los equipos sean los que mejor se adaptan a la obra.

REFIRIÉNDOSE A LAS exigencias específicas de Espoo, afirma: “Las perforadoras serie i de Sandvik debían cumplir tres objetivos básicos: ser rápidas, precisas y fáciles de manejar. A juzgar por los comentarios que hemos recibido, creemos que los han cumplido. La precisión era vital y la serie DTi incorpora muchas características que favorecen la precisión, como brazos robustos y modelos de compensación altamente desarrollados. En este caso, Lemminkäinen ha retirado el sistema de manejo de barras. De este modo, los alimentadores laterales pueden pasar rozando las

paredes del túnel y se obtienen resultados excelentes en términos de calidad de la excavación”.

Queda poco para finalizar el trabajo de excavación, dejando listo el terreno para construir la nueva planta depuradora subterránea. Mirando desde arriba, nadie diría que, bajo la superficie, se está creando algo muy especial que, sin hacer ruido, ayudará a una comunidad entera. ■



La red de túneles ocupa una superficie equivalente a más de 14 canchas de fútbol.

ESPECIFICACIONES SANDVIK DT1131i

- Tamaño de túneles 10,92x18,21 m (máximo)
- Superficie 20-183 m²
- Diámetro de barreno 43-64 mm
- Largo de barreno Hasta 6.085 mm
- Perforadora Sandvik RD525, 25kW
- Sistema de control iDATA
- Longitud de transporte 17,78 m
- Ancho de transporte 2,95 m
- Altura de transporte 3,69 m
- Peso básico 45.500 kg





Próxima generación

■ La nueva generación de camiones de minería inteligentes Sandvik incorpora AutoMine y OptiMine, las soluciones insignia en automatización y gestión de información, para revolucionar las operaciones de transporte. Los camiones automatizados ofrecen claras ventajas en seguridad, productividad y rentabilidad

Texto: TURKKA KULMAMA Foto: SANDVIK



VENTAJAS

- Hasta un 30 por ciento más de productividad comparado con los modelos anteriores, gracias a su funcionamiento continuo, menos tiempo improductivo, rendimiento uniforme, producción a gran velocidad y capacidad de seguimiento y reporte
- Hasta un 50 por ciento menos en gastos de explotación y capital por la reducción de daños, control simultáneo de varias unidades, flota más pequeña y vida útil más larga
- Más ergonomía y mayor seguridad para el operador y el equipo de mantenimiento gracias a la eliminación de zonas de trabajo subterráneas aisladas
- Ventajas sustanciales en sostenibilidad por su potencial de reducción de la flota de transporte con ahorro de combustible y consumibles, y menos emisiones
- Confiabilidad comprobada, incluso en entornos extremos

El camión de minería es una solución estándar probada en aplicaciones de transporte subterráneas, lo que se aprecia en las 500.000 horas de funcionamiento ya acumuladas por los camiones automatizados de Sandvik. Pese a su posición, el camión no puede mantenerse al margen de las presiones para innovar y evolucionar. Entre las tendencias clave, se incluyen la sustitución del diésel con combustibles más bajos en carbono y un creciente uso de sensores para monitorear los equipos móviles. Con la nueva generación de camiones de minería de Sandvik Mining and Rock Technology, estaciones centralizadas y vehículos autónomos reemplazan muchas operaciones subterráneas peligrosas.

EL ENFOQUE INTELIGENTE de Sandvik pasa por usar menos camiones pero más grandes. Es decir, hacer más con una flota más pequeña, potenciada por la automatización. Una flota más pequeña pero de alta capacidad reduce además la congestión bajo tierra.

“Nuestra capacidad de emparejar camiones y cargadores eficientemente con una productividad de carga de 3 pasadas y capacidades entre 15 y 63 toneladas –incrementando sustancialmente la productividad– es única en la industria”, subraya Mark Ryan, jefe de línea de productos para camiones subterráneos de Sandvik. “Las últimas incorporaciones incluyen el Sandvik TH551i, con una capacidad de 51 toneladas para túneles de 5 x 5 metros, y el Sandvik TH663i, con una capacidad de 63 toneladas para túneles de 6x6 metros”. Todas sus novedades apuntan a mejorar la productividad, rentabilidad y seguridad.

“La automatización a fondo es un factor clave de muchas mejoras”, dice Jarkko Ruokojärvi, jefe de línea de productos para la automatización de Sandvik. “El sistema de control y gestión de los nuevos camiones está plenamente integrado tanto con el

CAMIONES AUTOMATIZADOS



La automatización permite alejar a las personas de las zonas de riesgo.

AutoMine Trucking para un tráfico de transporte totalmente autónomo como con OptiMine para la recopilación y reporte de datos. El paquete AutoMine integrado garantiza una instalación y puesta en marcha rápida y fácil, incluso como instalación retroactiva”.

Como complemento de AutoMine Trucking, OptiMine ofrece la capacidad de recopilación y reporte de datos, asegurando una visión de conjunto de toda la flota de transporte. Permite visualizar y analizar indicadores clave relativos a la producción, aprovechamiento y estado, para fundamentar decisiones de producción y mantenimiento predictivo. Intercambia datos por USB, Wi-Fi y aplicaciones para dispositivos portátiles en zonas sin cobertura por red. Como es modular, OptiMine puede incluir funcionalida-

des de seguimiento de posición, programación y gestión de tareas.

AUTOMINE TRUCKING PUEDE usarse para operaciones de transporte de fondo o en las rampas. Un circuito de transporte aislado con camiones autónomos puede cubrir varias áreas de trabajo subterráneas. Una aplicación obvia del transporte sin conductor es durante los cambios de turno o en zonas evacuadas por tronaduras. Pero es posible una operación autónoma continua, reservando una rampa entera para el transporte por camión, con un ciclo de producción supervisado a distancia. Un solo operador puede controlar varias unidades. La mayor tasa de utilización se traduce directamente en un mayor volumen de transporte.



La seguridad es otro incentivo clave. Con AutoMine Trucking, los operadores de los vehículos trabajan a distancia desde una sala de control ergonómica. Desaparece el trabajo solitario y hay menos cansancio. El control remoto permite operar desde cualquier lugar, una sala de mando en la superficie o una oficina en una ciudad próxima.

ESPECIFICACIONES SANDVIK TH6631i

● Carga útil	63.000 kg
● Caja de volteo estándar	36 m ³
● Gama de cajas	24-40 m ³
● Tara	45.000 kg
● Velocidad max.	31,3 km/h
● Motor diesel	Volvo TAD1643VE-B con filtro de partículas (motor opcional Cummins QSK 19)
● Potencia de motor	565 kW/758 hp (opcional 567 kW/760 hp)
● Emisiones	Tier 2 (opcional Tier 1, Euro Stage I)
● Transmisión	Allison serie 6625
● Ejes	Kessler serie D106 más anchos
● Automatización	Paquete AutoMine preinstalado con una unidad integrada de recopilación de datos OptiMine

OTRA CARACTERÍSTICA DE seguridad es su sistema de detección de proximidad que asegura una conectividad flexible con los sistemas de otras empresas. Ofrece una butaca para un instructor, facilitando el entrenamiento de operadores, que pueden usar los equipos en condiciones reales. El sistema propio de elevación, el monitoreo de neumáticos y el acceso fácil desde el suelo para trabajos de mantenimiento mejoran la eficiencia y la seguridad del personal de mantenimiento.

Una característica de productividad clave de los nuevos camiones es el

El uso de camiones automatizados más grandes permite reducir flotas y congestión.



ESPECIFICACIONES SANDVIK TH551i

● Carga útil	51.000 kg
● Caja de volteo estandar	28 m ³
● Gama de cajas	24-30 m ³
● Tara	41.000 kg
● Velocidad max.	35,8 km/h
● Motor diesel	Volvo TAD1642VE-B
● Potencia del motor	515 kW / 691 hp
● Emisiones	Tier 2 (opcional Tier 4i, Euro Stage III B)
● Transmisión	Allison serie 6625
● Ejes	Kessler serie D106
● Automatización	Paquete AutoMine preinstalado con una unidad integrada de recopilación de datos OptiMine

sistema de pesaje integrado (IWS). A medida que las minas se hagan más profundas y aumenten las distancias de traslado, la carga útil ya no se podrá calcular a ojo. Cada tonelada cuenta y en cada viaje se debe transportar una carga completa. IWS ofrece tasas de precisión del 93-94 por ciento.

Los ejes más anchos del Sandvik TH663i aumentan un 15 por ciento la estabilidad del vehículo y permiten reemplazar la caja de volteo estándar de 36 metros cúbicos por otra, más resistente, de 40 metros cúbicos. Significa que los nuevos camiones de minería inteligentes ofrecen más producción sin incrementar los costos fijos. Mediante el control de varias unidades y una operación optimizada, se pueden reducir los costos de explotación hasta un 50 por ciento. Con mayor disponibilidad y rendimiento, las minas pueden mantener su volumen de producción con menos camiones.

AGREGANDO ENTRE CUATRO y ocho horas de trabajo cada día –que antes se perdían al evacuar personal durante las tronaduras– la producción puede aumentar hasta un 30 por ciento comparando con los camiones Sandvik más antiguos.

Una prueba reciente, en una mina en el norte de Europa, confirmó las ventajas de los nuevos camiones inteligentes de minería equipados con AutoMine Trucking. Era una mina con cuerpos mineralizados profundos

que obligan a optimizar costos y efectividad. Con un cargador y un camión automatizados, se logró trabajar sin parar, incluso durante las tronaduras, y la producción aumentó un 10–15 por ciento, confirmando la validez del concepto en una aplicación de transporte en rampa.

Los beneficios de la automatización minera resultan cada vez más claros, con más productividad, seguridad para los trabajadores y mayor rentabilidad. ■

La práctica hace al maestro

■ Muchas minas australianas se encuentran a gran distancia de los servicios de emergencias. Los equipos propios de respuesta a emergencias deben tener la confianza necesaria para hacer frente a casi cualquier tipo de crisis. Una competencia anual, en Perth, ayuda a perfeccionar sus habilidades y prepararse para distintos escenarios.

Texto: DANIEL DASEY Foto: SUE HO



El Concurso de Respuesta a Emergencias Mineras (MERC) se celebra todos los años.

En un parque de Perth, capital de Australia Occidental, un avión comercial se ha incendiado. Salen llamas del motor izquierdo del avión y una explosión parece inminente.

Un equipo de emergencias hace lo posible para contener el fuego. Es una escena dramática, y aunque las llamas y el equipo de emergencias sean reales, el accidente no saldrá en las noticias. Es un simulacro que forma parte del Concurso de Respuesta a Emergencias Mineras –o MERC– un certamen



anual cuya finalidad es mejorar la capacidad de los equipos de emergencias que trabajan en las minas australianas. Además de apagar aviones incendiados, los equipos pueden tener que hacer frente a cualquier tipo de situación a lo largo de tres días, desde simulacros de derrames químicos e incendios en instalaciones hasta la atención de víctimas de terribles catástrofes.

“Buscamos el mayor realismo posible y nos inspiramos en episodios que han sido reportados al Departamento de Minas y Petróleo local”, explica Jen Pearce, una de las fundadoras del concurso. “En el pasado, hemos simulado de todo, desde accidentes de carretera en entornos oscuros y tormentosos hasta lesiones por aplastamiento por máquinas pesadas y vehículos que han caído desde taludes”.

ESTA COMPETENCIA CUMPLE un papel vital para mejorar la seguridad y el nivel de preparación ante emergencias. Muchas minas australianas están situadas en lugares remotos, a veces a cientos de kilómetros de una ciudad grande. Los servicios de emergencia públicos, como bomberos y ambulancias, pueden encontrarse a largas horas de distancia. Por eso, los operadores de minas deben contar con equipos de emergencias en la mina, tanto profesionales como voluntarios, para responder a posibles accidentes. “El MERC brinda a estas personas la oportunidad de prepararse y perfeccionarse en un entorno seguro, controlado y realista, infundiéndole confianza en su capacidad de respuesta para una situación real”, afirma Pearce.

La primera edición se celebró en 2010 cuando las empresas de servicios de



emergencia PWR y Red Earth Health Solutions buscaron crear un punto de encuentro para que los equipos de emergencias mineras pudieran compartir conocimientos y entrenarse.

Desde entonces, la competición ha ido creciendo hasta los 300 participantes actuales, entre concursantes, voluntarios y patrocinadores. Tiene lugar en una zona central de Perth y atrae a miles de espectadores durante los tres días de competición. Los participantes no solo llegan de minas en Australia Occidental sino también del resto del país, incluyendo Argyle Diamonds, Rio Tinto Iron Ore, FMG, BHP Nickel West, Newmont Boddington Gold y Synergy. Según Pearce, varias operaciones mineras extranjeras han mostrado interés por presenciar el certamen y posiblemente participar en ediciones futuras.

EL GERENTE GENERAL de PWR, Nick Groen, explica los beneficios que aporta la competición. “El entrenamiento es fundamental; poner a prueba tus habilidades en un entorno seguro y controlado es vital”, afirma. “Muchos equipos no tienen la oportunidad de hacerlo regularmente. También es fundamental poder conocerse y ver cómo responden otras empresas y otros equipos en situaciones similares y aprender unos de otros”.

Cada uno de los 12 equipos que compiten en un certamen MERC procede de una empresa distinta; en cada equipo, hay seis concursantes, un

suplente y un entrenador. Los equipos compiten en siete disciplinas a lo largo de los tres días que dura la competición: rescate en carretera, rescate vertical, preparación para una respuesta de emergencia, rescate en espacios confinados, extinción de incendios, materiales peligrosos y primeros auxilios. Jueces voluntarios ▶

Los equipos compiten en distintas actividades, todas ellas orientadas a perfeccionar habilidades relevantes en una emergencia real.



El compañerismo es esencial en el rescate minero.

rescate de distintas minas y aún entre miembros de un mismo equipo”, comenta. “Pero puede decirse que para la prueba de rescate vertical, no tiene sentido crear una solución excesivamente complicada cuando se puede utilizar una polea móvil”.

evalúan el trabajo de cada equipo y seleccionan los ganadores de cada prueba y el ganador total del concurso. Se hacen donaciones en efectivo a organizaciones benéficas en nombre de los equipos ganadores.

Además de prestar servicios de emergencia en la mina, muchas veces los equipos ayudan, por ejemplo, en accidentes de tráfico, explica Pearce. Por eso las habilidades que se perfeccionan en el MERC también benefician a la comunidad en su conjunto.

Richard Crawford, supervisor de servicios de emergencia y seguridad en la mina Christmas Creek, Fortescue Metals Group, en la región de Pilbara en Australia Occidental, desempeña la función de máximo árbitro del MERC y se interesa especialmente en los simulacros de rescate vertical. “Hay diferencias entre los voluntarios de

CRAWFORD SUBRAYA QUE los participantes vuelven al trabajo con más conocimientos y un mayor sentido de equipo. “El compañerismo es esencial en el rescate minero”, afirma. “Es un valor que se ve en la competencia y que luego se traslada a la mina. Los participantes cuentan que su equipo se vuelve más compenetrado, una base sólida para el trabajo de rescate”. El apoyo de la industria local y de proveedores como Sandvik es esencial para el éxito del certamen, dice Groen. “Gracias a la participación de Sandvik, pudimos disponer por primera vez de equipos de minería”, explica. “Intentamos simular situaciones e incidentes pero la presencia física de las máquinas da un mayor realismo, ayuda a visualizar la situación y aporta al certamen un calidad adicional”. ■

EL PATROCINIO DE SANDVIK

Malcolm Mauger, gerente de carguío y transporte de Sandvik Mining and Rock Technology, se enteró por un cliente de que la edición 2016 del MERC necesitaba urgentemente equipos de minería para un simulacro de rescate.

Después de reunirse con los organizadores de la competición, Sandvik se ofreció a suministrar un camión de minería, un equipo de perforación subterráneo y un cargador. La competencia nunca había tenido tales equipos.

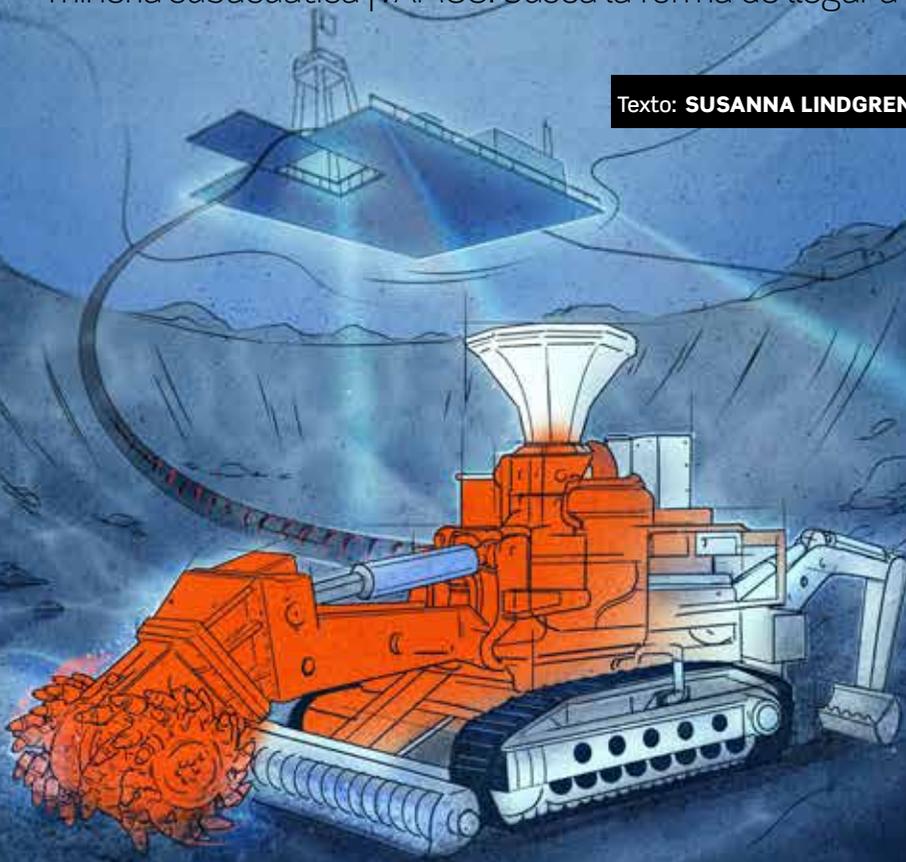
Varios empleados de Sandvik también se ofrecieron como voluntarios para atender a las preguntas del público. “En el caso del cargador, un vehículo había quedado empotrado debajo y los equipos debían sacar a una persona atrapada en él”, explica Mauger. “En cuanto a la perforadora, los equipos debían atender la amputación traumática de un brazo por la corredera del brazo de la perforadora”. Sandvik se enfoca en aplicar la seguridad para

evitar accidentes y el certamen en qué hacer si, a pesar de todo, se produce un accidente. En ambos casos, el tema es muy serio, resume Mauger. “Todos los simulacros en el MERC son planificados meticulosamente por expertos con varios meses de antelación para asegurar que se desarrollen sin contratiempos en el certamen”, dice. “Y después, se vuelven a estudiar para ver qué aspectos se pueden mejorar con vistas a la próxima edición”.

FRONTERAS SUBACUÁTICAS

■ Sumergidos en minas abandonadas de Europa, quedan minerales por explotar por unos 100.000 millones de euros. El proyecto europeo de minería subacuática ¡VAMOS! busca la forma de llegar a esos minerales.

Texto: **SUSANNA LINDGREN** Ilustraciones: **RITHUSET | STHLM**



LOS RECURSOS MINERALES de Europa han sido explotados durante siglos y la mayoría de los depósitos de fácil acceso ya están agotados. Los minerales que se encuentran a mayor profundidad, en depósitos pequeños o en zonas pobladas donde no es factible realizar excavaciones de mayor envergadura permanecen fuera de alcance. El valor de los recursos minerales no explotados en Europa, situados a una profundidad de entre 500 y 1.000 metros, asciende a unos 100.000 millones de euros. ¡VAMOS! –el

proyecto Sistema de Explotación Minera Alternativa Viable– busca nuevas formas de acceder a estos recursos y permitir la excavación y rehabilitación de yacimientos de minerales críticos no explotados o abandonados, sobre todo los ocultos bajo el agua.

“EL OBJETIVO ES muy sencillo”, explica Jenny Rainbird, jefe de proyecto del Grupo BMT, la empresa coordinadora del proyecto. “Se trata de construir un prototipo a escala real de una máquina robótica para la minería

subacuática y los equipos asociados. Queremos demostrar que el concepto de explotar antiguas minas a rajo abierto llenas de agua es viable y económicamente posible”.

BMT es una empresa consultora con sede en Londres que desempeña la función de administradora del proyecto, en el que participan 17 socios de 9 países europeos. Al proyecto se le dio una plazo de 42 meses. En julio de 2018, Rainbird y su equipo deberían estar en condiciones de presentar resultados concretos. De hecho, el



Sandvik Mining and Rock Technology se encarga de los equipos de corte y el bastidor de la máquina de minería subacuática.

La gran ventaja del prototipo es su tamaño reducido y su agilidad”

resultado ya es visible. Un prototipo de vehículo minero sumergible ha sido construido en Newcastle-upon-Tyne, en el Reino Unido, por Soil Machine Dynamics (SMD), empresa especializada en vehículos submarinos a control remoto. La embarcación de lanzamiento y recuperación ha sido construida por el Damen Shipyards Group, en Holanda, y el sistema de navegación y posicionamiento corre a cargo del INESC, el Instituto de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Oporto, en Portugal, junto con sus socios de desarrollo ZfT y FEMU.

Sandvik Mining and Rock Technology suministró los equipos de corte y el bastidor del prototipo.

“No creo que un proyecto como este hubiera sido posible sin la colaboración internacional. Todos los socios son expertos en sus respectivos campos”, afirma Rainbird. “Como el caso de los sensores de INESC y el *know how* en realidad virtual de la empresa de topografía marina BMT, todos contribuyeron a construir una máquina no tripulada controlable desde la superficie”.

Se diseñó un robot subacuático que recolectará datos, junto a la máquina de minería, para monitorear lo que está pasando bajo el agua.

“**EL DESARROLLO DE** esta nueva tecnología puede convertirse en lo más importante del proyecto”, afirma Rainbird. “En la minería submarina no hay visibilidad, porque las máquinas enturbian el agua con sedimentos finos”. Tres de las organizaciones industriales de mayor tamaño en el proyecto, Sandvik Mining and Rock Technology, Damen y SMD, ya habían colaborado en un proyecto anterior de minería marina para Nautilus Minerals. Sandvik suministró las unidades de corte para el primer equipo de minería del mundo para aguas profundas.

“La idea del proyecto ¡VAMOS! se inspiró en el proyecto Nautilus”, dice Uwe Restner, gerente de producto y comercial de Sandvik para minería continua y corte mecánico de roca dura. “Sandvik quiere mantener una presencia en el mercado futuro de la minería sumergida. Por ello, es lógico que queramos participar en ¡VAMOS!, ya que fomenta la innovación en el sector de equipos de minería”.

Según la propuesta original, Sandvik debía suministrar solamente los equipos de corte pero SMD pidió también que construyera el bastidor del vehículo.

“De hecho, acabamos suministrando la unidad base entera que contiene el

bastidor, la unidad de corte en la parte delantera, y la estabilización, en la parte de atrás”, dice Restner.

EL PROCESO DE fabricación ha obligado a realizar muchas modificaciones de las normas pero, a pesar de proceder de países distintos, apenas ha habido problemas técnicos y todos han sido solucionados en el lugar.

“La coordinación técnica ha tenido momentos difíciles, pero el hecho de que se haya incorporado mucha tecnología nueva es muy beneficioso”, dice Restner. “¡VAMOS! es una demostración técnica de cómo diferentes subsistemas pueden trabajar juntos. El resultado es un sistema de minería confiable y controlado a distancia, con un plan de evacuación integrado para asegurar que no se pierda ningún equipo durante el uso”.

Además de ser un campo de pruebas para nueva tecnología minera, se cree que el proyecto tendrá muchos otros resultados positivos. La minería bajo el agua genera un costo mínimo en desecho de estériles, comparado con la minería a rajo abierto. Hay unos costos mínimos para el achique de agua y la construcción o mantenimiento de barreras. Y no se extrae agua de acuíferos a niveles que puedan afectar a la capa freática o zonas vecinas.

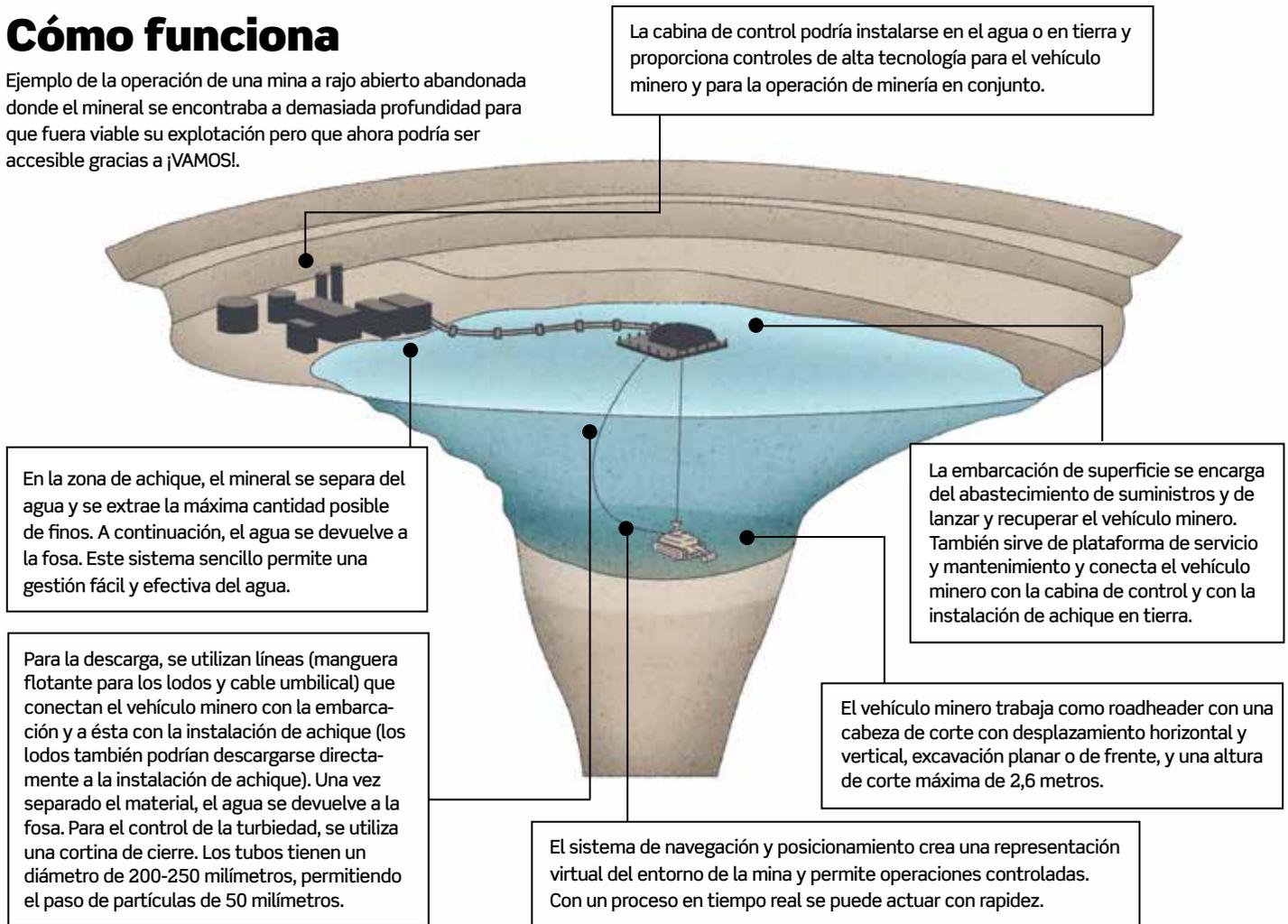
“**TAMPOCO HABRÁ** ruido provocado por las tronaduras, vibración del suelo, molestias por el polvo ni trabajadores en la mina; su puesta a punto será mucho más rápida y los costos de capital serán inferiores a los de una mina subterránea”, continúa Restner.

El costo estimado del proyecto ¡VAMOS! asciende a 12,6 millones de euros, de los cuales 9,2 millones proceden de subsidios y el resto se financia con aporte de los socios, que confían en una rentabilidad alta de su inversión.

“Es muy difícil predecir la rentabilidad porque también depende del futuro del mercado de materias primas”, explica Marco Recchioni, asesor de proyecto de la Agencia Ejecutiva para las Pequeñas y Medianas Empresas de la Comisión Europea. “Uno de los grandes desafíos de una acción de investigación e innovación como ¡VAMOS! es cerrar la brecha entre los resultados del proyecto y el mercado. La UE ofrece muchas oportunidades para

Cómo funciona

Ejemplo de la operación de una mina a rajo abierto abandonada donde el mineral se encontraba a demasiada profundidad para que fuera viable su explotación pero que ahora podría ser accesible gracias a ¡VAMOS!



apoyar iniciativas que cierran esta brecha. Algunos ejemplos son Horizon 2020 Innovation Action, EIT RawMaterials y el Fondo Europeo de Inversiones”.

Se iniciarán las pruebas del sistema de minería ¡VAMOS! a fines de 2017. La primera prueba en condiciones reales se realizará en una mina de caolín inundada en Lee Moor, en Devon, Reino Unido. La segunda se realizará en roca más dura, en una mina a rajo abierto inundada de hematita y siderita en Vareš, en Bosnia-Herzegovina.

“OTRO ASPECTO POSITIVO del programa de investigación Horizon 2020 es que cada socio podrá explotar sus propios resultados de la manera que prefiera”, afirma Recchioni. “Llevará a un aumento de la competitividad y creará empleo, no solo en la minería y

la fabricación de equipos sino también en sectores afines”.

Rainbird agrega: “No se trata solo de aprovechar el potencial de las minas abandonadas y sumergidas. Hay también muchas otras aplicaciones donde el prototipo podría ser útil”, dice. “Por ejemplo, trabajar en túneles sumergidos, minas de agua que tienen mineral bajo el suelo o cualquier tipo de situación de riesgo en la que podría utilizarse un vehículo no tripulado”.

En su configuración actual, el vehículo cuenta con un enganche de pica intercambiable y, acoplándole un recogedor, se crean posibilidades para aplicaciones totalmente diferentes.

“La gran ventaja de este prototipo es su tamaño relativamente reducido y su agilidad”, dice Rainbird. “Nunca se ha planteado con la finalidad de excavar

grandes volúmenes de material sino seleccionar los minerales más raros y más caros”.

EL PROYECTO ¡VAMOS!

¡VAMOS! forma parte de Horizon 2020, el programa de investigación e innovación de mayor envergadura financiado por la UE. Se invertirán casi 80.000 millones de euros a lo largo de un periodo de 7 años (2014-2020). Su objetivo es asegurar la competitividad global de Europa, impulsar el crecimiento económico y crear puestos de trabajo, invirtiendo en avances tecnológicos revolucionarios y llevando ideas del laboratorio al mercado. El consorcio ¡VAMOS! recibió apoyo financiero para su propuesta sobre la “Minería de depósitos pequeños y complejos y minería alternativa”.

LA VIDA SE ABRE CAMINO

En Butte, Montana, una vieja mina acumula millones de litros de agua tóxica. Pero lo más interesante está bajo el agua.

Texto: FRANCIS DIGNAN Foto: GETTY IMAGES

A VECES, LOS ENTORNOS más hostiles pueden dar grandes sorpresas. Hasta en los extremos del planeta hay vida que florece. Desde el zorro ártico, que no empieza a tiritar si el termómetro no baja de los -70°C, hasta los pueblos nómadas que viven en el desierto del Sáhara, hay pocos lugares en la Tierra donde no haya alguna forma de vida.

Aún así, es difícil pensar que un lago tóxico pueda albergar algo de vida, pero, en el caso de Berkeley Pit, lo imposible ha ocurrido.

Esta vieja mina a rajo abierto de Butte, Montana, es ahora un lago artificial con 1,6 kilómetros de largo y 800 metros de ancho y contiene más de 150.000 millones de litros de agua intensamente ácida y de color rojo intenso por los depósitos de cobre y hierro. En este entorno hostil prosperan nuevas especies de hongos que podrían propiciar avances importantes en la medicina moderna.

Dos investigadores de la Universidad de Montana han estudiado el entorno de Berkeley Pit y he investigado formas de vida conocidas como extremófilos y tratando de encontrar usos para las cualidades que les permitieron adaptarse a esta agua tóxica.

El matrimonio de profesores universitarios e investigadores formado por Don y Andrea Stierle estudia desde hace años los organismos y el entorno de Berkeley Pit y han hecho algunos descubrimientos interesantes y posiblemente revolucionarios.

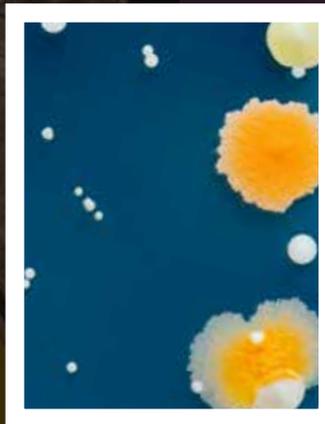
Uno de sus primeros hallazgos fue la identificación de un hongo que parece tener actividad anticancerosa, encontrado en una muestra de agua en 1998. Al ser una especie totalmente nueva, le dieron el nombre de berkeleydiona. Poco después, encontraron otra especie única que, nuevamente, produce un compuesto que ataca las células cancerosas. La única razón por qué su trabajo no se conoce mejor es porque no tienen las instalaciones

necesarias para realizar los experimentos a mayor escala y determinar si sería seguro usar extractos y compuestos derivados en seres humanos.

Pero no por eso han dejado de trabajar. Recientemente, descubrieron un antibiótico totalmente nuevo, berkeleylactona A, que actúa de forma muy diferente a los antibióticos usados actualmente. Hoy, ante la creciente resistencia de personas y patógenos a los antibióticos comunes, podría constituir el enorme salto hacia adelante que nos ayudará a combatir las infecciones en el futuro. Pasará mucho tiempo antes de que pueda convertirse en la base de medicamentos nuevos; hacen falta más pruebas e inversiones pero, sin duda alguna, abre perspectivas apasionantes.

De esta mina se extrajeron unos 320 millones de toneladas de mineral a lo largo de su vida y, en su apogeo, satisfacía una tercera parte de las necesidades de cobre de los Estados Unidos. Ahora es un destino turístico muy poco conocido, que puede visitarse por el módico precio de dos dólares. A simple vista, es un enorme lago artificial, cuyas aguas de color carmesí contrastan con sus paredes arenosas y, en días radiantes, el reflejo de cielos azules y transparentes que crea vistas hermosas y espectaculares.

Al igual que cuando la mina estaba activa, la magia de verdad se encuentra bajo la superficie. En las profundidades de esta masa de agua tóxica, florecen formas de vida tenaces, capaces de adaptarse y potencialmente revolucionarias. La vida siempre se abre camino. ■





Soluciones para cada tarea

Sandvik Mining and Rock Technology cuenta con una gama excepcional de equipos y servicios y un alcance verdaderamente internacional que suma más de 130 países. Sea cual fuere su tarea, Sandvik tiene la solución que más le conviene.

Descubra cómo 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

Tiempo productivo. En un sector en que una hora de parada puede costar miles, un contrato Sandvik 365 – con un servicio las 24 horas del día, técnicos calificados y repuestos originales a pedido– puede ahorrar millones. Predecir la productividad permite predecir la rentabilidad. No solo suministramos equipos de minería y construcción que son referentes en el sector; nuestra oferta posventa integral 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. Durante décadas, nuestros equipos de perforación TH de superficie, DTH de superficie y de piedra dimensionada han entregado bajos costos totales de propiedad 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 ergonómicos, 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 que producen 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

Maxima reducción. Las soluciones de trituración y clasificación de Sandvik velan por la productividad en minas, canteras y 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 con nuestros harneros móviles, nuestras soluciones aseguran la robustez y la versatilidad necesarias.



ROTURA DE ROCA

Más duros. 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 altas, 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

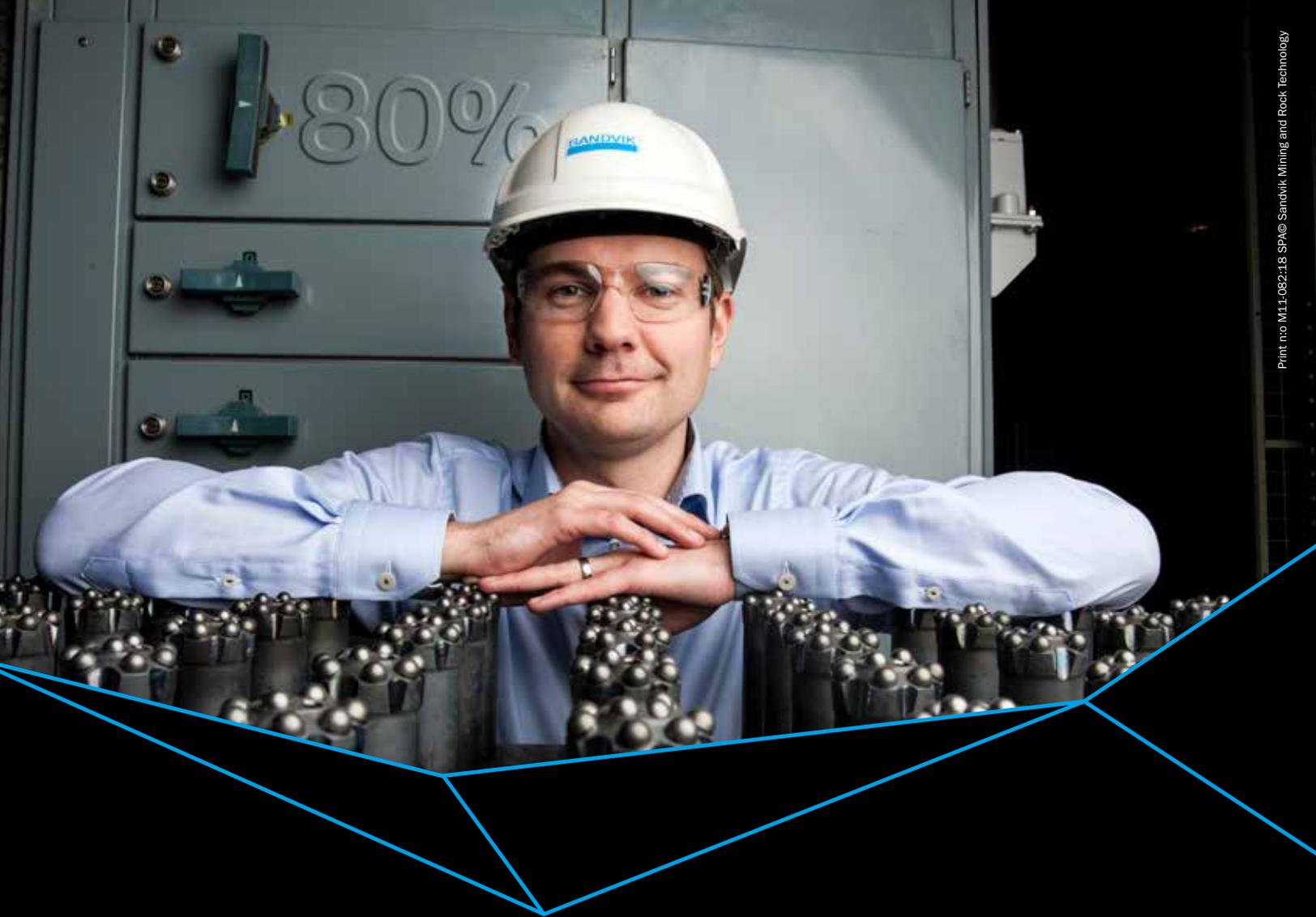
Control completo. Sandvik Automine cubre todos los aspectos de la automatización, desde el control de un solo equipo hasta una flota completa. Los operadores, desde una cabina de mando cómoda y segura, pueden controlar y monitorear el movimiento de una flota de cargadores, camiones o perforadoras automáticas. 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 completa de herramientas para la exploración, perforación de roca, escariado, corte de carbón, minería de minerales, tunelaje, zanqueo, explanación y fresado de carreteras. Como líderes mundiales en tecnología de acero y metal duro, nuestros productos han revolucionado la industria y nuestros avanzados sistemas de herramientas han mejorado notablemente la productividad del sector.





CONFÍE EN LOS NÚMEROS

SANDVIK 365 - HERRAMIENTAS PARA ROCA CON LAS QUE SE PUEDE CONTAR

Intervalos entre afilado un 80 por ciento más prolongados*. Vida útil hasta un 60 por ciento más larga*. Un diseño exclusivo e innovador con una nueva calidad de carburo cementado más resistente al desgaste que ofrece mejoras en durabilidad, productividad y seguridad sin precedentes.

Hemos reinventado la broca top hammer con una herramienta para roca que asegura la larga vida útil que exigen nuestros clientes. Nuestra broca 'top center' tiene un frontal elevado, creando espacio para más insertos, orificios de lavado y ranuras más grandes. Al tener más botones de calibre, aumenta la resistencia al desgaste del diámetro de perforación, alargando la vida de la broca. Utilizando la nueva calidad de carburo cementado GC80, se puede perforar más metros por turno que con una broca estándar, gracias a la menor frecuencia de cambio de broca y velocidades de penetración más altas.

Para saber más sobre cómo nuestras herramientas para roca pueden hacer más productivas y rentables sus operaciones de perforación, 365 días al año, visítenos en home.sandvik.

*Los resultados de las pruebas deben considerarse como obtenidos bajo condiciones controladas determinadas. No deben interpretarse como especificaciones y Sandvik no garantiza ningún resultado de ninguna prueba en otras condiciones.

