

canteras

www.canteras.es

España | Chile

y explotaciones

Nº 591 Septiembre 2016 año XLVIII

Revista técnica de minería, canteras y medio ambiente

P.V.P. 10 €

ENTREVISTA

• J.A. Zurera, director General de Ascendum (Volmaquinaria) en España



APLICACIONES EN MINERÍA

• Estudio de vibraciones y onda semilla en mina SOTIEL – MATSA

MEDIOAMBIENTE

• Eliminación del selenio en la mina de Boinás de OroValle
• Restauración Cantera Somolinos, una actuación pionera en Europa

INFORME



• Ventas de maquinaria en el primer semestre 2016

TPI Grupo

Duro e Infatigable.

Steel
La resistencia tiene un nombre: XAR®

Nuestro acero especial antidesgaste XAR® fue desarrollado por nosotros bajo condiciones extremas. Así convence cada día de nuevo en la minería, plantas de cemento o en el sector agrícola, justo ahí donde gana puntos con su mayor vida útil de casi cinco veces más que el acero convencional de construcción. Pero también para la construcción ligera tenemos los aceros adecuados que cumplirán sus expectativas por su muy alta resistencia y bajo peso de los componentes N-A-XTRA® y XABD®.

Para más información y distribución: thyssenkrupp Materials Ibérica, S. A., T: +34 935717 442
german.artech@thyssenkrupp.com, www.thyssenkruppmaterials-iberica.es



engineering. tomorrow. together.

thyssenkrupp

MINERÍA, TÚNELES, EXCAVACIONES, CANTERAS... ES NUESTRO HABITAT NATURAL



Con la nueva serie de excavadoras de cadenas, Volvo ha conseguido máquinas más potentes y eficaces gracias al exclusivo modo ECO, un sistema de control electrohidráulico que ofrece más eficacia con menos combustible. Las excavadoras combinadas con los dúmperes articulados Volvo ofrecen la potencia, resistencia y fiabilidad que necesita para optimizar su productividad en todo tipo de trabajos.



12. Estudio de vibraciones y onda semilla en mina SOTIEL – MATSA



30. Eliminación del selenio en la mina de Boinás de OroValle

EDITORIAL

5. Crece el valor del oro y la plata

ENTREVISTA

6. J.A. Zurera, director General de Ascendum (Volvoquímica) en España

APLICACIONES EN MINERÍA

12. Estudio de vibraciones y onda semilla en mina SOTIEL – MATSA

28. Los robots Brokk encuentran oro en Sudáfrica

MEDIOAMBIENTE

30. Eliminación del selenio en la mina de Boinás de OroValle

38. Restauración cantera Somolinos, una actuación pionera en Europa

NOVEDADES

44. Lischar presenta sus últimas innovaciones para la industria minera en MINExpo 2016

INFORME

48. El crecimiento de las ventas de maquinaria se ralentiza en el primer semestre

EMPRESAS

50. Jornada de Puertas Abiertas del Grupo Ascendum 56. (Volvoquímica)

52. Martillo hidráulico de producción en masa más grande del mundo de Atlas Copco

EN VIVO

56. Las reinas de minas y canteras de MB Crusher

TUNELIZACIÓN

58. San Gotardo: el túnel ferroviario más largo del mundo ya está en funcionamiento

64. GUÍA DEL COMPRADOR Y SERVICIOS

66. AGENDA

Consejero Delegado
José MANUEL GALDÓN

Director General Comercial
David Rodríguez

Director de Información
José Luis Henríquez



Director
Fernando del Hoyo
fdelhoyo@grupopiles
Avda. Menéndez, 25, 3ª planta
28005 Madrid Tfno: +34 91 3306580
Fax: 91 3306306 Móvil: +34 638 146 609

Redactor Jefe
Lucas Vares

Publicidad
Ángel Luis Lara Anjón
angel.lara@grupopiles
Tfno: +34 91 3306580 Fax: +34 91 3306389
Móvil: +34 618 732912

Redacción y Colaboradores
Lucas Vares, Beatriz Miranda

Diseño y Realización Gráfica
LJLAL Producciones
Tfno: 91 6161196 Móvil: +34 637 464609

Suscripciones
María Jiménez
maria.jimenez@grupopiles
Tfno: 91 3306580



https://www.facebook.com/Canteras-115940201752284/?ref=ln_lm



https://twitter.com/canteras_es



<https://www.youtube.com/playlist?list=PL115940201752284>

Distribución
Cristina González
cristina.gonzalez@grupopiles
Tfno: 91 3306005

Impresión
Impresora y Revistas S.A.

Depósito Legal: M-6023-1987

Distribución Postal
Zalate



Primo empresa
editorial 2012

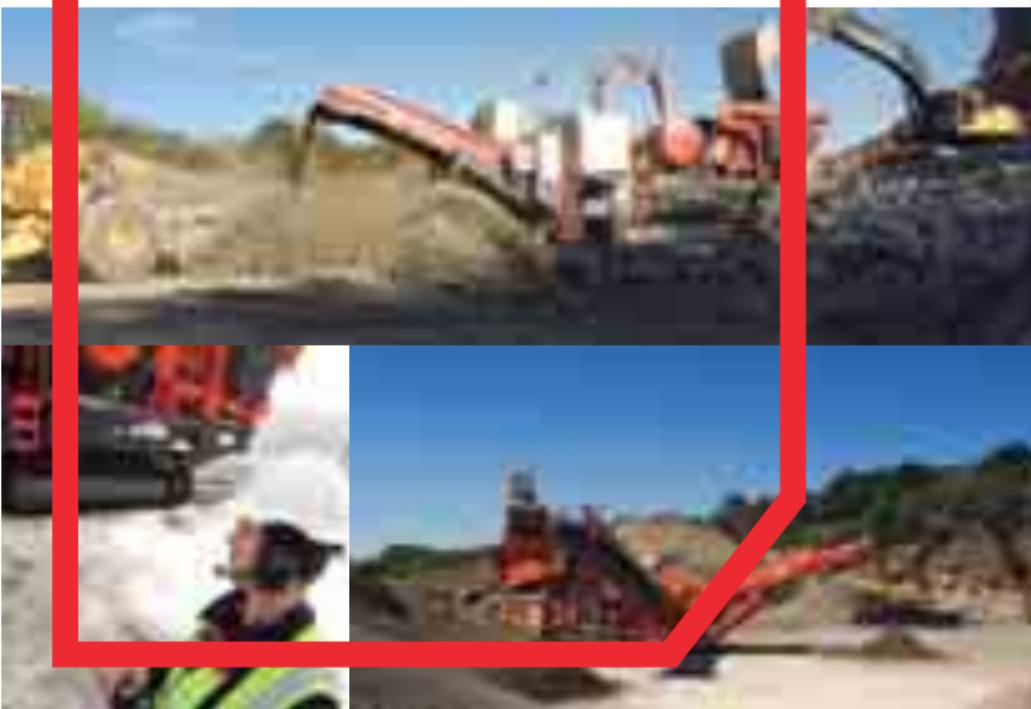


www.canteras.es



Prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos espaciados en esta publicación sin previa autorización por escrito. Las opiniones y artículos publicados son responsabilidad exclusiva del autor, sin que esta publicación les cometa necesariamente.

SOLUCIONES EN ACCIÓN



Sandvik dispone de la gama más completa del mercado de plantas móviles. Ofrece la más amplia y mejor selección de trituradores, cribas y pre-cribas del mercado.

Sandvik aporta la calidad, el diseño, la gama.

Volmaquinaria, distribuidor para España de las plantas móviles de Sandvik, a través de la mejor red del mercado, aporta la asistencia al cliente con su vocación de servicio y asesoramiento técnico. Prestamos asistencia técnica a las plantas Extec, Fintec y Sandvik.



CRECE EL VALOR DEL ORO Y LA PLATA



La incertidumbre generada por la victoria del Brexit en el referéndum británico se ha traducido en una revalorización del oro. El precio de la onza creció un 8,2% desde el 23 de junio, hasta los 1.360 dólares. Desde junio de 2014 que el metal precioso no alcanzaba cotas similares. En lo que va de año el repunte del metal amarillo ha sido aún más vertiginoso, con un rebote del 28% respecto a los mínimos de diciembre de 2015.

En el primer trimestre de este año, el oro selló su mejor avance desde 1986, pero la tormenta financiera seguida al Brexit empujó su atractivo como activo donde refugiar capitales, señalan los analistas.

El Brexit inglés ha alimentado la incertidumbre en los mercados, y los analistas creen que en los próximos meses el valor del metal amarillo seguirá creciendo hasta los 1.400 o 1.500 dólares, aunque lejos de los

1.800 dólares de antes de la crisis.

Las compañías que se dedican a extraer y vender oro también ven el futuro con cierto optimismo. De las mineras cotizadas en la Bolsa de Londres, empresas como Fresnillo, Anglo American o Randgold han visto como el valor de sus acciones se duplicaba en lo que va de año entre un 164% y un 124%, respectivamente. Otros grupos, como Glencore, que compra y vende metales preciosos ha ganado un 85%. El sector celebra este repunte y lo aprovecha para ajustar sus cuentas, después de años de bonanza en los que se endeudaron para realizar ingentes inversiones.

Aún en enero de 2016, las firmas especializadas en evaluar y vender activos consideraban que las mineras tenían "baja credibilidad financiera". Sin embargo, a medida que el petróleo

comenzó a caer, cambió la tendencia. Acciones de compañías mineras como la canadiense Barrick Gold rebotaron un 173%, pasando de 7,38 dólares a 20,15 dólares por títulos entre enero y junio. Otras acciones, como las de Newmont Mining, la segunda firma más grande del sector, ganaron un 96%, mientras que las de Goldcorp y AngloGold Ashanti se revalorizaron en un 54% y un 127%, respectivamente. Kinross Gold, la quinta firma por toneladas extraídas, repuntó un 181%.

De igual modo, la plata también avanza. Este metal subió en este tiempo más que el oro. Entre enero y julio su rebote fue del 40%, desde 13,8 a 19,8 dólares la onza. Las razones de esta subida son las mismas que las del oro: fragilidad de la economía global y falta de perspectivas sólidas de recuperación en el corto plazo. ■

Juan Antonio Zurera, director General
de Ascendum Maquinaria en España

“Cuando un cliente llama a **Ascendum** (Volmaquinaria), sabe que **ofrecemos** los más altos estándares de calidad, producción y servicio”

Desde su nacimiento en 1959 en Portugal bajo la denominación Autosueco, la expansión y consolidación de Ascendum a nivel internacional ha sido imparable. Un proceso de internacionalización que arrancó en 1999 con la llegada a España de la compañía y que en la actualidad se extiende a 14 países. Esta expansión no solo se ha producido en forma de una amplia red de distribución internacional, sino también en la incorporación de marcas líderes a un portafolio de equipos que en su origen estaba especializado en maquinaria Volvo. Enmarcado en este proceso, desde principios de este año la firma ha cambiado su denominación en España de Volmaquinaria a Ascendum, haciendo énfasis en ese carácter global que cada vez define mejor a la compañía.

Entrevistamos a Juan Antonio Zurera, director general de Ascendum Maquinaria en España, quien nos habla acerca de la actualidad de la compañía, que ahora da un paso más en la ampliación de su oferta de servicios con el acuerdo de distribución alcanzado con Terex Construction para la comercialización de sus equipos de maquinaria compacta.

Juan Antonio Zurera nació en Trujillo, Cáceres, hace 54 años. Ingeniero Mecánico y MBA por el IEDE, Zurera tiene una amplia experiencia en el sector de construcción, en el que ha trabajado desde finales de los años 80. Su trayectoria profesional contempla el paso por varias de las principales empresas del sector en puestos de



responsabilidad, como Mopsa-Grove, Terex, Daewoo o Komatsu España. En 2001 recalca en Volmaquinaria, primero como director técnico, y desde 2012 como director general. Desde su cargo, es responsable de la red de distribución de Ascendum y de la comercialización y asistencia de los equipos representados por la compañía en España.

¿Qué supone para la compañía el cambio de denominación de Volmaquinaria a Ascendum?

Volmaquinaria es una empresa con una amplia solera en el Mercado de la Maquinaria en España. Desde los años 80 en que aparecimos como una compañía de ventas de la que entonces se denominaba Volvo BM, pasando por VME Ibérica y finalmente bajo el nombre de Volvo Maquinaria de Construcción España. En 1998, y dentro de una política de concentración en la fabricación por parte de Volvo, entró en el capital de la empresa el grupo Autosueco, grupo con amplia experiencia en la comercialización de los productos Volvo en Portugal, quien el año siguiente se hizo con el 100% de las acciones. Desde entonces, nuestra denominación cambió a Volmaquinaria.

Hoy, como consecuencia de la consolidación del Grupo a nivel internacional, y dentro de una clara diversificación de nuestra oferta de productos incluyendo otras marcas no Volvo CE, hemos adoptado en todos los países la denominación de nuestra matriz.

Más allá del cambio de denominación, ¿afectará este movimiento a la actividad o a la estructura de la compañía?

Claramente no. El equipo sigue siendo exactamente el mismo, y los medios que ponemos a disposición de nuestros clientes, también. La estructura accionarial también es la misma existente en este momento, con lo que este cambio se centra en el cambio de denominación, con dos efectos claros: uno aportar nuestra es-



“ Ascendum cuenta en España con una red mixta compuesta de bases propias, concesionarios y servicios colaboradores. En total 28 puntos de atención a nuestros clientes, que garantizan un servicio rápido y eficaz. ”



estructura de grupo internacional y nuestro saber hacer a nuestros clientes allí donde estén en el mundo y dos abrir cabida dentro de nuestra imagen de empresa a todas las marcas que hoy componen nuestra oferta de productos: Volvo CE en toda su gama, Sandvik -equipos móviles de trituración y clasificación-, Fuchs -maquinaria para manejo de materiales-, Terex Trucks -vehículos extravales rígidos y articulados-, Lännen -retropalas multivalentes-, Award -volteadores de contenedores- y nuestra última adquisición que hoy damos en primicia: Terex Construction -división de maquinaria compacta de Terex desde la que ofrecemos las retrocargadoras Terex de última generación, los dúmpers de obra y la compactación ligera, todo ello productos complementarios de nuestras actuales gamas.

¿Cuál es actualmente la presencia internacional del Grupo?

Nuestro grupo se encuentra en este momento en catorce países, siendo uno de los mayores Concesionarios de Volvo CE a nivel mundial. Siguiendo la cronología

de las adquisiciones, hoy estamos en Portugal, España, Estados Unidos, Turquía, México, Austria, República Checa, Eslovaquia, Hungría, Rumanía, Croacia, Eslovenia, Bosnia Herzegovina, Moldavia, y mediante el programa 'Follow the Customer' acompañando a nuestros clientes allí donde necesiten de nuestros servicios: Angola, Mozambique, Polonia, Guinea Ecuatorial y Marruecos, entre otros.

¿Qué impacto ha tenido la crisis en la facturación del grupo en el mercado español en los últimos años?

A nivel consolidado como grupo internacional, la diversificación geográfica que hemos alcanzado nos da la necesaria estabilidad, pues aún en plena crisis, hemos seguido incrementando nuestra cifra de negocios año tras año, hasta alcanzar en 2015 los 821 millones de euros de facturación. En España, evidentemente la crisis ha tenido un importante impacto a nivel de nuestra cifra de negocios. No en balde, el mercado llegó a caer más de un 90% y la recuperación está siendo tremendamente lenta y fluctuante. Esto ha tenido como consecuencia que el tamaño de nuestra empresa en España y nuestra organización se ha ajustado a esa nueva realidad. Sin embargo, nuestra empresa ha conseguido el equilibrio adecuado para la rentabilidad, sin afectar a la calidad de nuestra atención al cliente y sin tener que cerrar ninguna de nuestras bases, desde las que seguimos prestando a nuestros clientes un servicio de calidad, tal como siempre hemos hecho.

¿Cuál es la infraestructura de distribución de Ascendum en España?

Ascendum cuenta en España con una red mixta compuesta de bases propias, concesionarios y servicios colaboradores. En total 28 puntos de atención a nuestros clientes, que garantizan un servicio rápido y eficaz.

Todos nuestros puntos de atención cuentan con el personal, las herramientas, stocks necesarios de repuestos, y con la formación necesaria para atender las peticiones de nuestros clientes. Nos permiten ofrecer toda la gama de productos en sus diferentes vertientes de maquinaria nueva, usada y en alquiler, así como una completa oferta de productos posventa entre los cuales cabe citar contratos de mantenimiento y reparación, monitorización a distancia de nuestros equipos, asesoramiento para la mejora de la productividad mediante potentes herramientas informáticas integradas en la propia máquina y formación de uso y mantenimiento.

¿En qué situación se encuentra actualmente el parque de maquinaria Volvo en España?

La crisis ha producido un importante impacto en los parques existentes y en la actividad de los mismos. Muchas máquinas han salido del país desde 2008 en un éxodo tanto de operaciones, al salir los clientes al exterior, como mediante la venta al extranjero: la crisis hizo a España un lugar atractivo para la búsqueda de maquinaria a bajo precio. Esto ha producido que las más de 10.000 unidades que considerábamos activas en 2008 se hayan visto reducidas a la mitad en estos momentos. Igualmente nuestros sistemas telemáticos nos muestran que la actividad de las máquinas aún distan de lo que podríamos considerar normal, trabajando menos horas de las habituales.

¿Cómo se articula la apuesta del Grupo por la incorporación de nuevas tecnologías y sistemas de gestión en ahorro de combustible y eficiencia en las máquinas?

Nuestras operaciones apuestan por obtener el máximo partido para nuestros clientes de las innovaciones de nuestros productos. En los últimos años el control de emisiones en los motores ha sido, y seguirá siendo, uno de los princi-

Mobile Water Services

Trends sobre el agua



Water Services

Water services are a critical part of the infrastructure of any community. The water industry is a complex and highly regulated sector, with a long history of public ownership. In recent years, there has been a trend towards privatization and the formation of large, multi-national water utilities. This has led to a focus on efficiency and cost reduction, as well as investment in infrastructure to improve water quality and supply. The water industry is also facing a number of challenges, including climate change, population growth, and increasing demand for water. As a result, there is a growing need for innovative water services that can address these challenges and ensure a sustainable future for all.

www.volvotrucks.com

www.volvotrucks.com





como por el propio cliente. Durante el proceso de venta, asesoramos a nuestros clientes en la mejor combinación de equipos mediante herramientas informáticas tales como el "Site Simulator", con lo que el ahorro para nuestros clientes está presente desde el primer momento.

Sin embargo, el gran salto se está dando en estos momentos, en que estamos introduciendo el Volvo Co-Pilot, integrado dentro de lo que denominamos "Servicios de Me-



pales puntos de desarrollo, en los cuales Volvo siempre ha sido pionero; no en balde ya desde los años 90 disponíamos de motores de "baja emisión". Nuestra tecnología ha conseguido no solo mejorar las emisiones sino reducir el consumo. Sin embargo, el gran desarrollo proviene de las operaciones: hoy nuestra apuesta está en la mejora de las operaciones. Hoy es parte del día a día el sistema MATRIS que nos permite analizar la forma de trabajo y mejorar los consumos en las unidades mediante la optimización de la forma de trabajo y ajustando los parámetros de la máquina. El sistema CARETRACK permite monitorizar las unidades a distancia, tanto por nuestro personal

jora de Eficiencia". Este sistema permite ajustar la forma de trabajo de las unidades a las especificaciones finales solicitadas por el cliente, ayudando de manera automática a los operadores a realizar tareas tan complejas como la compactación inteligente en nuestros compactadores, la verificación y ajuste de la producción en tiempo real mediante cámara térmica de nuestras extendedoras, el ajuste de la producción de nuestras palas cargadoras, automatizando operaciones, o facilitando tareas tales como las nivelaciones o excavaciones en zonas limitadas en superficie o altura en nuestras excavadoras. Todo ello permite que los operadores se concentren en

la calidad del trabajo y sobre todo, redundando en la seguridad.

En los últimos años Volvo ha presentado algunos prototipos de modelos futuristas. ¿Por dónde pasa tecnológicamente el futuro de la maquinaria de construcción?

Prototipos y realidades. Siempre buscamos aportar valor a nuestros clientes con equipos que mejoren su coste por tonelada. Los precios iniciales de adquisición ya no son el elemento clave, pues hay toda una serie de costes de operación que deben considerarse. Dentro de esta eficiencia se centran las principales acciones que hemos realizado, por ejemplo, incrementando el tamaño de los equipos, como con el A60 que es el dúmper articulado de mayor tamaño disponible, reduciendo los consumos de combustible, mediante nuevas generaciones de motores y mediante la automatización de tareas a través de sistemas automáticos y software.

Está claro que los nuevos sistemas informáticos embebidos en las máquinas les aportan una flexibilidad y eficiencia superior, permitiendo al operador concentrarse en las tareas de calidad, con lo que el futuro pasa por el desarrollo de estos sistemas –que ya hoy son una realidad– y por la interconexión de las máquinas para optimizar la producción, por ejemplo, en los tándem extendedora-rodillos o en la interconexión de equipos de trituración y clasificación.

Tampoco podremos olvidar el control de emisiones, cada vez más exigente, y que seguramente cambiará la tecnología motriz de las unidades. Todo ello es motivo de investigación y desarrollo en nuestros productos, que como vemos, se están traduciendo en realidades cada vez en plazos más cortos.

¿Qué valoración hace de la incorporación los dúmperes rígidos de Terex dos años después de su la adquisición por parte de Volvo?

Pienso que es la evolución natu-

ral de Volvo CE, pues era un producto que tuvimos en el pasado y del que hoy carecíamos. Nuestros clientes nos los seguían demandando y los dúmperes de Terex nos abren de nuevo esa posibilidad. Lógicamente, la distribución en España pasa por nuestra empresa, motivo por el que se está integrando y hoy ya podemos atender a nuestros clientes con dúmperes Terex, con la calidad que siempre ofrecemos. Por otra parte, a nivel de producción, tras la necesaria adaptación inicial, Volvo CE ha realizado unas fuertes inversiones en la fábrica de Motherwell (Escocia), mejorando su capacidad productiva.

El sector de manejo de materiales de residuos es otro de los sectores de actividad que comienzan a funcionar en nuestro país. ¿Qué espera de los equipos Terex-Fuchs?

Los equipos Terex-Fuchs son equipos con una alta calidad demostrada. Desde el inicio de la distribución en España por nuestra parte, hemos sentido la confianza de nuestros clientes en los mismos. Hoy tenemos equipos nuevos, usados y en alquiler a disposición de nuestros clientes y múltiples equipos trabajando en España, ya vendidos por nosotros. Los nuevos equipos de la generación F aportan aún más valor y rendimiento a nuestros clientes, con los nuevos sistemas hidráulicos, aún menores consumos y mayor confortabilidad.

El sector del reciclaje se ha resentido por la baja demanda de China y las fuertes exportaciones desde este país asiático hacia Europa. Para ayudar a nuestros clientes, nuestra oferta comercial incluye todas las opciones necesarias: maquinaria nueva, usada y alquiler así como la más completa oferta de servicio posventa, todo ello para adaptarnos en cada momento a sus necesidades.



El sector de residuos, como no puede ser de otra forma, debe seguir desarrollándose en nuestro país, y estamos preparados con nuestros productos para ayudar a nuestros clientes a obtener el mejor coste por tonelada. El cuidado del medio ambiente es uno de nuestros valores fundamentales, y Terex-Fuchs ayuda en el mismo con nuestros equipos móviles, fijos y con equipos eléctricos.

Sin embargo, el sector de equipos móviles de trituración y machaqueo lleva muchos años atravesando dificultades, sin apenas ventas a nivel nacional. ¿Cómo valora esta situación de mercado para sus equipos Sandvik y qué expectativas de futuro tienen?

Sandvik es sin duda una primera marca, y un referente en el mercado. En efecto, la baja demanda de estos productos ha hecho caer a niveles increíblemente bajos sus ventas, pero nuestro compromiso con la marca es total. Creo que esta situación es coyuntural y un país como España no puede mantener estos bajos niveles. Sin duda se recuperará, pues estos productos son adecuados para sectores cuyo desarrollo en los próximos años será obligatorio, y nosotros estamos preparados para ello.

¿Continuará la expansión de Ascendum en el futuro? ¿Cuáles

son los próximos movimientos del grupo tanto en marcas como en nuevos mercados?

Sin duda alguna. Somos una empresa con experiencia, pero sobre todo, dinámica. Siempre buscamos nuevos retos y oportunidades y nuestros clientes saben que pueden contar con nosotros para sus diferentes proyectos, tanto nacionales como internacionales.

Como primicia, como he comentado, hemos formalizado un nuevo acuerdo de distribución con Terex Construction -división de maquinaria compacta de Terex- desde la que ofrecemos las retrocargadoras Terex de última generación, los dúmperes de obra y la compactación ligera, todos ellos productos complementarios de nuestras actuales gamas. Queremos seguir siendo un proveedor global para nuestros clientes, con una oferta completa para ellos y siempre con productos con un alto nivel de calidad y productividad.

Cuando un cliente llama a Ascendum Maquinaria, sabe que los productos que ofrecemos cumplen los más altos estándares de calidad, producción y servicio. Llevamos casi 40 años gozando de la confianza de nuestros clientes, y esperamos seguir contando con ella en el futuro para ayudarles a desarrollar sus negocios, tanto en España como en cualquier lugar del mundo. ■

Lucas Varas Vilachán.

Realizado por MAXAM para MATSA

ESTUDIO DE VIBRACIONES Y ONDA SEMILLA EN MINA SOTIEL

Por: Hernando Espinosa de los Monteros Schürr, TAP Manager España (Servicio Técnico) - MAXAM; Andrés Gudin Böller, Servicio Técnico (TAP) - MAXAM; Javier Orive García, Responsable Comercial Minería Sur - MAXAM; Jesús Félix Domingo Perlado, Key Account Manager Minería España - MAXAM; Félix Carnero Ortiz, Jefe de Mina - Mina Sotiel - MATSA



1. ANTECEDENTES

El yacimiento de sulfuros masivos Sotiel es una masa mineral en la Faja Pírrica Ibérica sectorizado en las masas minerales de Sotiel, Sotiel Este, Migollas

Este y Migollas Oeste por razones de geometría y mineralurgia. El yacimiento de Sotiel Coronada es conocido desde muy antiguo y fue ya objeto de explotación en la época de la do-

minación romana en la Península Ibérica, desde el emperador Octavio Augusto hasta el final del Imperio. De esta época datan multitud de pozos, galerías y la Corta "Tiberio". La mine-

realización de sulfuros masivos aparece como media a 80 o 90 metros de profundidad, lo que ha influido decisivamente en que la explotación no fuera más intensiva en esa época, limitándose a las zonas más altas con mineralización supergénica, consecuencia de la alteración superficial de las disseminaciones y removilizaciones de sulfuros que acompañan al frente de cabalgamiento que ocultan al Yacimiento y sus rocas encajantes bajo materiales más antiguos a éstas. Desde el abandono de las labores por los romanos no existe constancia de explotación hasta mediados del siglo XIX. Desde entonces ha pasado por manos portuguesas, inglesas y españolas.

En la actualidad, la empresa **MINA DE AGUAS TEÑIDAS, S.A. – MATSA** - es titular del Permiso de Explotación "Sotiel". El progreso de la opera-

ción de Minas de Aguas Teñidas en los últimos años ha permitido a MATSA establecerse como empresa de referencia en la zona. Los planes de la Sociedad pasan por convertirse en una empresa relevante en el ámbito Minero, nacional e internacional, mediante la explotación de distintos criaderos en la Faja Pirítica que alimenten a la Planta de tratamiento de mineral de la Operación Minera.

MATSA, en la figura de su Jefe de Mina y Director Facultativo de la Mina de Sotiel, decidió realizar un Estudio de Vibraciones en la Mina de Sotiel con objeto de verificar la no afectación a viviendas de la zona, de confirmar la buena ejecución de las voladuras que se están realizando en la actualidad y de analizar opciones de mejora en las voladuras.

La Mina opera a tres turnos de lunes a viernes. Se realizan

dos tipos de voladuras diferentes: Voladuras de desarrollo, con barrenos de pequeño diámetro y muy poca carga operante, que se disparan en el cambio de cualquier turno; y Voladuras de producción, con barrenos perforados de mayor diámetro, de distintas inclinaciones desde horizontales hasta verticales, formando abanicos. La longitud de los barrenos es variable, pudiendo alcanzar hasta los 30 m.

La Mina se ha limitado la carga máxima operante a 75 kg, la misma que la empleada en el anterior periodo de explotación. En los barrenos más largos, se hace necesario partir la columna con un retacado intermedio para no superar la carga máxima e iniciar cada tramo del barreno con un tiempo diferente. Por su magnitud, las voladuras de producción son las que más posibilidades tienen de ser sentidas en



Tel: +34 916 160 500
e-mail: nuba@nubasm.com
www.nubasm.com

Superficies Cribantes y
Accesorios para la clasificación
de Áridos y Minerales



Mallas Metálicas



Mallas Anticoolmatantes



Mallas de Poliuretano
de Tensión y Modular



Mallas de Goma
de Tensión y Modular



Chapas Perforadas



Mallas Electro soldadas



Rejillas Calibradas
Electro soldadas



Barras Precibadoras



Productos Varios y
Accesorios



Repuestos para
Trituradoras



Asesoramiento de Instalaciones para Tratamiento de Áridos

TALLERES NUÑEZ®



superficie. Por esta razón la Mina ha restringido los disparos de voladuras de producción los cambios de turno que se realizan en horarios diurnos.

2. RESUMEN

Los registros del presente estudio de vibraciones se corresponden al disparo individual de 8 cargas ciegas el día 29 de Enero de 2016 en el plano de perforación denominado LH 945 173B Abanicos, con galería de perforación 960nivel_173este y galería de cale 945nivel_173este, secciones A13, A14 y A15.

Se emplearon 13 sismógrafos propiedad de **MAXAM**: Los siete primeros sismógrafos se dispusieron en una alineación A, en la dirección de la capa. Cuatro de éstos sismógrafos se anclaron en interior y los tres restantes en superficie. Los otros seis sismógrafos se dispusieron en otra alineación B, perpendicular a la dirección de la capa. De éstos, tres sismógrafos se anclaron en superficie y los otros tres en interior.

Las ocho cargas ciegas disparadas fueron progresivas, desde los 15 kg hasta los 107 kg. Con el disparo de cargas ciegas se obtuvo una ley de amortiguación para cada una de las alineaciones, siendo la amortiguación de la dirección A más tendida y la de la B más rápida. La pérdida de energía de una onda sísmica al pasar de un medio a otro es mayor cuanto más se acerque el ángulo de incidencia a la perpendicular del contacto entre medios. Esto es debido a la cantidad de energía que es reflejada en el contacto, que crece con el ángulo de incidencia del tren de ondas sobre el contacto.

El contacto del mineral con la roca de caja sigue la dirección NW-SE. En la roca de caja, que es una pizarra, la esquistosidad sigue la misma dirección NW-SE, que es también la alineación A de sismógrafos. Las ondas sísmicas tendrán por lo tanto una dirección preferente

de propagación que será precisamente la alineación A, en la que la ley de amortiguación encuentra sus valores mínimos. Por el contrario, en la dirección perpendicular a los contactos, alineación B, nos encontramos con la ley de amortiguación máxima. Todas las demás direcciones entre la ley A y la ley B serán siempre amortiguaciones más suaves que B y más fuertes que A. Se define, por lo tanto, en el plano horizontal una elipse de anisotropía de leyes de amortiguación de ondas sísmicas, siendo la alineación A el eje mayor de la elipse y la alineación B el eje menor. Así pues, la dirección más desfavorable para la atenuación de ondas sísmicas – la dirección en la que las ondas sísmicas se amortiguan menos – es precisamente la alineación A, la dirección “más conservadora”.

3. VIBRACIONES EN VOLADURAS – LEY DE TRANSMISIVIDAD

De forma genérica, el nivel de vibración recibida en un punto, expresado como valor de velocidad de vibración V, es función directa de la carga de explosivo empleado Q, e inversa de la distancia D entre el punto de disparo y el punto de registro. Esto se puede expresar de forma genérica:

$$V = K Q D$$

Siendo:

V = Velocidad de vibración (mm/s)

Q = Carga de explosivo (kg)

D = Distancia (m)

K, y son constantes que engloban la geología del terreno, la geometría de las cargas, las diferencias de cota entre los puntos de disparo y de medida, el tipo de propagación, el nivel de “aprovechamiento” de la energía en generar vibraciones, etc.

Por lo tanto, uno de los objetivos de un estudio de vibraciones es hallar el valor de las constantes K, y a través de

un ajuste mínimo-cuadrático, realizado con los valores V, Q y D tomados en los ensayos.

El coeficiente de correlación “r” va a indicar si los puntos (V, Q, D) se ajustan a una ley o no. Dicho coeficiente alcanza el valor máximo 1 cuando los puntos se ajustan perfectamente a la ley y es 0 cuando los puntos se encuentran caóticamente repartidos.

Con objeto de tener una idea visual del ajuste de los puntos al plano, se representan en una gráfica de escalas logarítmicas los valores de V frente a los de Dr:

$$\text{Siendo } Dr = D/Q /$$

Dado que, $\log V = \log K - \log(D/Q /)$, la representación de dichos puntos ha de tomar una forma aproximadamente rectilínea.

4. VIBRACIONES EN VOLADURAS – ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

La peligrosidad con respecto a una estructura de una vibración no está dada solamente por el valor pico de dicha vibración, sino también por la frecuencia de la misma. La peor situación se produciría cuando la frecuencia de la onda que va a excitar una determinada estructura es igual a la frecuencia, o a una de las frecuencias de resonancia de dicha estructura. En este caso se produce la máxima absorción de energía por parte de la estructura y hay mayor probabilidad de que se puedan causar daños en la misma. Por este motivo es muy importante determinar claramente cuáles son las frecuencias que participan en el tren de onda generado por la voladura. Este tren de ondas puede contener frecuencias diferentes y, de hecho, cualquier tren de ondas se le puede asimilar a la suma de una serie de armónicos de diferentes frecuencias. Para calcular cuales son las frecuencias que más dominan en un tren de ondas generado por una voladura, uno de los métodos que se aplica habitualmente es hallar el espectro de frecuencias del mismo con el procedimiento

to de FFT. El espectro de frecuencias permite determinar la frecuencia o frecuencias predominantes o principales de dicha onda.

5. VIBRACIONES EN VOLADURAS – CRITERIOS DE LIMITACIÓN DE VIBRACIONES DE VOLADURAS. NORMA UNE.

El criterio de prevención de daños está contenido en la NORMA UNE 22.381 “Control de vibraciones producidas por voladuras”. El nivel de seguridad es función de la frecuencia principal y de la estructura considerada.

Así, las estructuras según la citada Norma pueden clasificarse en los siguientes grupos:

Grupo I: Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o metálicas.

Grupo II: Edificios de viviendas, oficinas, centros comer-

ciales y de recreo. Estructuras de valor arqueológico o histórico que por su naturaleza no presenten especial sensibilidad a las vibraciones.

Grupo III: Estructuras de valor arqueológico o histórico que por su naturaleza presenten especial sensibilidad a las vibraciones.



Weir y Trio, la unión perfecta.

Juntos, Weir y Trio completan el mejor rango de productos de primera clase en el procesamiento de minerales. Además de ser líder en la fabricación de equipos de trituración y cribado, Trio cuenta con el compromiso y respaldo de Weir Minerals para el desarrollo y suministro de las mejores soluciones en tecnología de materiales, reduciendo significativamente sus costes de propiedad. Combinándolo con la red global de Servicio Técnico de Weir Minerals, sería otro motivo adicional para que, cuándo y dónde quiera, hagamos el trabajo.

Amplia la información en weirandtrio.com

WARMAN® CAVEK®
LINATEX® ENDURON®



Minerals

spain.minerals@mail.weir
www.global.weir

6. ONDA SEMILLA

Esta metodología permite modelizar en el campo virtual, voladuras de diferentes tamaños y con distintas secuencias de disparo, usando para ello una "unidad real" que viene representada por el registro sismográfico del disparo aislado del "barreno semilla". Con ello se consigue localizar en el modelo las secuencias de disparo más desfavorables – con concentra-

ciones indeseadas de energía sísmica a determinadas frecuencias. Esto nos servirá para elegir aquellas secuencias que permitan:

- Amortiguar la vibración.
- Aumentar las frecuencias (situación más favorable para el cumplimiento de las Normas de Vibración limitativas recogidas en la legislación.

7. ESTRUCTURAS A SALVAGUARDAR

Las estructuras que hay que tener en cuenta a la hora de considerar las vibraciones producidas por las voladuras son viviendas por lo que se engloban claramente en el Grupo II de la norma UNE 22.381.

8. EQUIPO UTILIZADO

Las mediciones se realizaron con 13 sismógrafos propiedad de MAXAM.



Onda Semilla es una metodología que permite modelizar en el campo virtual, voladuras de diferentes tamaños y con distintas secuencias de disparo.





20 años

TECNOLOGÍA



1 **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9** **10** **11** **12** **13** **14** **15** **16** **17** **18** **19** **20**

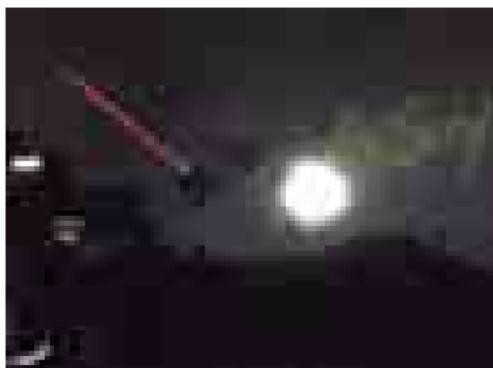


YAMAHA



probada





Con ello se consigue localizar en el modelo las secuencias de disparo más desfavorables con concentraciones indeseadas de energía sísmica a determinadas frecuencias.



Mallas
de
Goma



Mallas
de
Poliuretano



Paneles de
Poliuretano
Modulares y
Tipo Flip-Flop



Accesorios
para
Cribas, Cintas...



Rodillos
Y
Bandas
Transportadoras

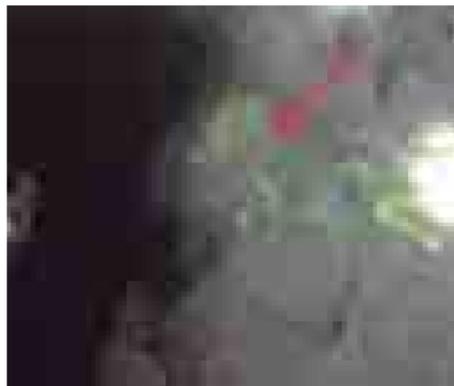


Gomas
Antiabrasivas
Y
Barras de
Protección



Sistema
Anticolmatante







Alineaciones A y B con todos los sismógrafos



masterdrill
EQUIPOS Y ACCESORIOS PARA PERFORACIÓN

Distribuidor exclusivo de:



Soluciones globales en:

- Estabilización de taludes
- Perforación de difícil acceso
- Inyecciones
- Proyección de hormigón y gunita



Oficinas:

C/Doctor Fleming, 6 Pl. 1 Oficina 1
28702 San Sebastian de los Reyes (Madrid)
Tel: 91 166 15 92 – 655 59 56 72
Correo: info@mdrill.es

www.mdrill.es

9. CÁLCULOS

En la alineación A, un 86 % de los eventos presentan vibraciones de pico con frecuencias superiores a los 40 Hz y solo un 14 % de las vibraciones de pico se presentan en frecuencias inferiores a los 15 Hz.



Frecuencias dominantes en la alineación A.

En el caso de la alineación B, no se ha registrado ningún evento con vibración de pico en frecuencias inferiores a los 15 Hz, el 30 % de los registros tienen frecuencias comprendidas entre los 20 y los 80 Hz y el 70 % restante supera los 100 Hz de frecuencias.



Frecuencias dominantes en la alineación B.

10. LEYES DE AMORTIGUACIÓN MEDIAS

Las leyes de amortiguación son la herramienta de análisis cuantitativo de las vibraciones más potente que existe hoy en día. Disponer de un programa de

análisis flexible que permita numerosas operaciones y ajustes es importante también, ya que permite obtener conclusiones que, con un programa básico no se llegarían detectar.

Ley de amortiguación con todos los registros

Los registros de la alineación A resultan en una ley de amortiguación como sigue:



Ley de amortiguación en la alineación A.

Nos encontramos así con una ley de amortiguación en la alineación A con un coeficiente de correlación muy bueno, del 89,38 %.

Los registros de la alineación B resultan en una ley de amortiguación con un 81 % de correlación, que no llega al 85 % para ser muy bueno, pero que se puede considerar aceptable.

Una vez definidas las leyes de amortiguación aplicables, éstas son las fórmulas matemáticas de cálculo preciso para obtener las tablas carga-distancia de cada alineación - objetivo final del estudio. Por aplicación directa de la Norma UNE 22.381.93, el límite de vibración depende del tipo de estructura y de la frecuencia predominante. La misma norma define los citados niveles. Como se indica más arriba, solo hay un 14 % de las mediciones en la alineación A y ningún registro en la alineación

B cuyas frecuencias de las vibraciones de pico sean inferiores a 15 Hz. Pese a esto, decidimos adoptar los valores más conservadores de la Norma UNE 22.381.93, esto es, definimos las vibraciones máximas admisibles en el rango de frecuencias inferiores a los 15 Hz.

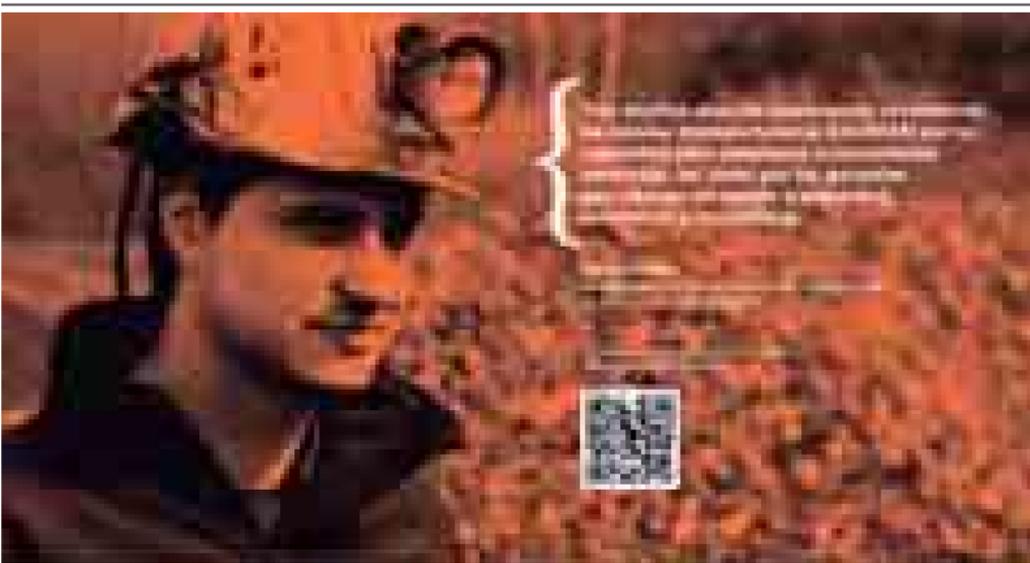
Las estructuras a salvaguardar son viviendas, estructuras del Grupo II, en las que la Norma marca vibraciones inferiores a los 9 mm/s para frecuencias inferiores a los 15 Hz. Tomamos estos 9 mm/s como valor máximo de velocidad para elaborar las tablas carga - distancia.

Ley de amortiguación en la alineación B.



Tablas carga-distancia			
PPV <= 9 mm/s	Alineación A	Alineación B	Observaciones
Distancia (m)	Carga (Kg)	Carga (Kg)	
50	3,8	14,5	
100	15,1	58,1	
150	33,9	130,7	
200	60,3	232,4	
245	90,5	348,7	Distancia más corta de la mina a las primeras casas en la alineación A. Distancia desde el extremo más cercano de la galería LH920 192 A (Nivel 945) (Sismógrafo AS4) a las primeras casas
250	94,2	363,1	
280	118,2	455,5	Primeras viviendas en alineación B
300	135,7	522,9	
320	154,4	594,9	Primeras naves en alineación A
340	174,3	671,6	
350	184,7	711,7	
360	195,4	753,0	
380	217,7	838,9	Primeras viviendas en alineación A
400	241,3	929,6	
500	377,0	1452,5	
600	542,8	2091,5	

Tabla – Tabla Carga – Distancia para ambas leyes de amortiguación.



El presente documento es propiedad de BOK KAUMANN y contiene información confidencial. No se permite su reproducción, distribución o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de BOK KAUMANN. Toda infracción de los derechos de propiedad intelectual será perseguida legalmente.

BOK KAUMANN
 Ingeniería y Tecnología para la Minería
 Calle 100 No. 100-100, Bogotá, Colombia
 Teléfono: +57 (0)21 250 0000 | Email: info@bokkaumann.com

De las dos leyes de amortiguación obtenidas, la de la alineación A es más tendida. Esto quiere decir que las vibraciones se amortiguan menos en la dirección A. La dirección A es la de mayor transmisividad sísmica. Para mantenernos en el lado más conservador, tomamos los valores de la alineación A. Las primeras viviendas se encuentran a 245 metros del punto más cercano de la mina en la actualidad. A esta distancia, la ley de amortiguación marca una carga de 90,5 Kg para llegar a los 9 mm/s. Con estos límites actuales de la Mina, podemos por lo tanto aumentar la carga máxima operante a 90 kg con un nivel de seguridad mayor al 90% de no afectar a las viviendas más cercanas.

Comprobamos las vibraciones registradas en la voladura del día 28 de Enero de 2016, para asegurarnos que la ley de amortiguación obtenida para la dirección A es representativa de las voladuras.

una voladura tipo de 45 barrenos – tres secciones de 15 barrenos. De la voladura virtual obtenemos, de las componentes transversal, vertical y longitudinal de los sismógrafos externos A1 y B1, un gráfico visual que representa las concentraciones de energía sísmica para unas frecuencias determinadas en función de diferentes intervalos de secuencias de disparo.

Para ello utilizamos la señal real generada en el registro correspondiente al disparo del barreno semilla nº 3. Elegimos este tercer barreno semilla por ser el de mayor carga operante – 107 kg, cuya señal es la que mejor se recibe en los sismógrafos exteriores.

Las gráficas que siguen representan la acumulación de energía, en el punto del sismógrafo A1, de la voladura virtual generada por 45 barrenos dentro del ámbito de las frecuencias, en función de una completa gama de posibles secuenciaciones que van desde los 9 ms a los 100 ms.

En la componente transversal se observa mayor acumulación de energía entre los 19 ms y los 58 ms. Las secuencias que se encuentren entre estos valores deberían ser evitadas.

En la componente vertical se observa mayor acumulación de energía entre los 18 ms y los 45 ms. Las secuencias que se encuentren entre estos valores deberían ser evitadas.

En la componente longitudinal se observa mayor acumulación de energía entre los 20 ms y los 55 ms. Las secuencias que se encuentren entre estos valores deberían ser evitadas.

Una secuencia favorable, en este tipo de análisis de concentraciones de energía en función de la frecuencia, es aquella que evite zonas indeseadas en las tres componentes analizadas.

Según los datos recogidos en el sismógrafo A1, conviene por lo tanto tratar de buscar secuencias que no se encuentren entre los 18 ms y los 58 ms. Realizando los mismos cálculos en la alineación



Voladura del 28 de Enero de 2016 contrastada sobre la ley de amortiguación en la alineación A.

Se confirma la validez de la ley de amortiguación con todos los puntos de la voladura bajo la Ley A(90%) y centrados en la Ley A(50%).

11. ONDA SEMILLA

Siguiendo la sistemática de trabajo del análisis de modelización de las ondas de una voladura virtual, correspondiente a



Acumulación de energías en el sismógrafo A1 – Componente transversal



Acumulación de energías en el sismógrafo A1 – Componente vertical

NUEVA EXCAVADORA HIDRAULICA CAT PARA CANTERAS Y MINERIA 6015B



140 Toneladas de masa, 81.3hp de potencia y 8.1 m³ de capacidad de cucharas para obtener...

**LA MAYOR PRODUCCIÓN Y EL MENOR COSTE
POR TONELADA MOVIDA DEL MERCADO**

Modelo 6015B

80110300 00

www.caterpillar.com/espanol

BUILT FOR IT.



Desarrollado
Producción

CAT



Acumulación de energías en el sísmógrafo A1 – Componente longitudinal



Acumulación de energías en el sísmógrafo A1 – Componente longitudinal



Registro sísmógrafo A1 – Disparo barreno ciego 3 (106,6 kg)



Registro sísmógrafo A1 (tres primeros canales) – Voladura tipo a 9 ms y 25 ms (tres últimos canales)

ción 2, se obtiene un rango de frecuencias a evitar en los 25 ms y los 55 ms. Las secuencias que se encuentren entre estos valores deberían ser evitadas.

Para seguir en el lado más conservador posible, continuamos la modelización en adelante con los registros del sísmógrafo A1 que mayor rango de frecuencias abarcan con acumulación de energía y que a su vez presenta valores más elevados de pico en las tres componentes.

El registro del disparo del barreno ciego 3 en el sísmógrafo A1 es como sigue:

Cargamos ahora una voladura tipo de 16 barrenos por

anillo con tres anillos y conectados de forma estándar.

Vemos por lo tanto, que con la voladura tipo actual, se producen solapes de onda positivos en las tres componentes, llegando a valores de pico máximos de hasta 6,03 mm/s. Esta secuenciación es buena pero podemos tratar de reducir el solape cambiando las conexiones de 25 ms por conexiones de 67 ms.

La gráfica que sigue es el registro de la voladura de producción disparada el 28 de Enero de 2016. El registro es del sísmógrafo A1.

La forma de los trenes de ondas es similar al modelizado, con la diferencia que el registro real presenta valores de pico de 4,89 mm/s, frente a los 6,03 mm/s del modelo. Esto es porque la carga máxima operante de la voladura es de 75 kg y no todos los barrenos

llevaban la misma carga, mientras que en el modelo hemos puesto una carga operante de 107 kg para todos los barrenos. Podemos por lo tanto asimilar la modelización como representativa del comportamiento sísmico de la zona en la dirección A.

Manteniendo el mismo esquema de conexiones pero cambiando los tiempos entre barrenos del mismo anillo a 67 ms en vez de los 25 ms que se utilizan en realidad, nos encontramos con lo siguiente:

El valor de pico baja de 6,03 mm/s a 4,89 mm/s. Vemos que cambiando los conectores de 25 ms por conectores de 67 ms, se reduce la magnitud de los solapes de onda. Esto representa un valor de pico máximo de 1,14 mm/s menos que en la configuración actual de conexiones y con cargas máximas operantes de 106,6 kg. Saliéndonos de las secuencias críticas, conseguimos reducir el valor de las vibraciones en un 18,9 %.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de vibraciones se ha realizado con carácter conservador:

- Consideramos la ley de amortiguación de la dirección A – en la corrida del yacimiento. Es la dirección con la mayor transmisividad sísmica.
- Hemos elaborado la tabla carga-distancia con la ley de amortiguación desplazada hacia arriba (descentrada) para asegurar que el 90 % de los registros quedan por debajo de esta ley. Hemos contrastado la ley de amortiguación en la dirección A con una voladura de producción y ésta se confirma.
- Realizamos la modelización de la onda semilla en “el punto más cercano” – sismógrafo A y con una car-



Registro real sismógrafo A1 – voladura producción 28 de enero de 2016



Registro sismógrafo A1 (tres primeros canales) – Voladura tipo a 9 ms y 67 ms (tres últimos canales)

ga operante un 42 % más de la carga máxima operante que se emplea en la actualidad en la Mina.

Con todo, los resultados del estudio son como sigue:

- La carga máxima operante definida en la actualidad por la Mina es de 75 kg. Con las leyes de amortiguación obtenidas, teniendo en cuenta que el punto más cercano de la mina a las primeras viviendas se encuentra a 245 m y que la Norma UNE 22.381.93 marca 9 mm/s como límite de vibra-

ción admisible para estructuras del Grupo II en frecuencias bajas, se justifica el aumento de la carga máxima operante a 90 kg, sin poner en riesgo de daño o afección a las viviendas actuales de Sotiel Coronada.

- Como resultado del estudio del barreno semilla, se han modelizado otras secuencias que podrían ayudar a reducir aún más las vibraciones producidas por las voladuras, que ya de por sí se mantienen por debajo de los valores máximos definidos por la Norma UNE 22.381.93. ■

LOS ROBOTS BROKK encuentran oro en Sudáfrica

Dos Brokk 260, equipados con perforadora MMB260 – 240, con posicionador para perforar desde cualquier ángulo están realizando un excelente trabajo en las minas de extracción de oro que la compañía Sibanye Gold tiene en Johannesburgo (Sudáfrica).



Sibanye Gold es un grupo minero independiente, propietario de cuatro minas de oro en la región de Johannesburgo. La compañía es la mayor productora individual de oro de Sudáfrica y es una de las 10 más grandes del mundo. Cotiza en la Bolsa de Johannesburgo (JSE limited) y en la Bolsa de Nueva York.

El proyecto

En línea con su estrategia de crear valor ampliando la vida de las minas, Sibanye se embarcó en un proyecto para demoler los pilares de sujeción que fueron dejados en las mi-

nas por anteriores operadores mineros. Estos pilares contienen elevadas cantidades de gramos de oro por tonelada de mineral puro. Este trabajo minero es muy rentable, pero también puede ser peligroso si no se utiliza la maquinaria adecuada. Y ahí es donde los robots Brokk, dirigidos por control remoto, demuestran su valía.

Equipado con un martillo hidráulico, una perforadora o un cazo, el robot Brokk, sumamente compacto, es dirigido a las zonas peligrosas para realizar distintas funciones de forma segura, como perforar el techo y las paredes, perfilar las galerías, romper y cargar roca y excavar nuevos túneles de acceso. Además, las máquinas Brokk pueden realizar todas estas tareas de forma sencilla, gracias a su sistema de enganche rápido patentado, que permite cambiar las herramientas de forma rápida y sencilla.

Y todo el trabajo se realiza mientras el operario se encuentra siempre en un lugar seguro,

alejado del área de trabajo peligrosa o insegura.

¿Por qué elegir Brokk?

Hay cuatro razones por las que elegir Brokk para trabajar en una mina:

- a) su diseño compacto, que le permite acceder a cualquier zona de trabajo
- b) por ser una máquina dirigida por control remoto, lo que evita al operario riesgos innecesarios
- c) por su sistema de cambio rápido de herramientas
- d) por su motor eléctrico silencioso y libre de humos

Brokk vs. Método tradicional

El método convencional utilizado en trabajos de este tipo hubiera sido utilizar máquinas de perforación manuales, mucho más lentas y peligrosas.

Otros trabajos de los robots Brokk

Durante muchos años, Sibanye Gold han utilizado los robots Brokk 180 y 160, más pequeños, para lo que se conoce como la "apertura", que consiste en limpiar y hacer seguras antiguas minas subterráneas para poder recuperar el oro dejado allí hacía años. Por eso, Sibanye no dudó en utilizar las máquinas Brokk para este nuevo proyecto. ■



Certech trabaja desde hace tiempo en la industria minera con satisfacción de los clientes, brindando un servicio técnico antes y post venta de alta calidad. Nuestra política es la de utilizar los mejores materiales para dar un producto igual o superior a lo que se encuentre en el mercado. Por esto, somos fabricantes de materiales antiabrasivos, cuales revestimientos de goma y redes tamizantes en poliuretano.

Nuestros revestimientos de goma pueden sustituir los existentes revestimientos de goma actualmente instalados en vuestros molinos o hasta reemplazar revestimientos de molinos en acero.

Nuestros productos en poliuretano, construidos en diferentes colores y dureza, respetan las requisiciones de nuestros clientes. Entre los mas comunes fabricamos: paneles para tamización, paneles autosoportantes, paneles modulares, redes tensionadas, paneles secadores, ruedas y rodillos revestidos, boquillas difusoras de agua, revestimientos antidesgaste, placas, poleas, raspadores, chapas revestidas, cleaners, y mucho mas.

Pídenos una consulta técnica o una oferta para probar nuestros servicios.

CERTECH
S.P.A.

CERTECH S.P.A. con socio unico
Via Don Pasquino Borghi, 8/10
C.P. 42013 S. Antonino di Casalgrande (RE) Italy
Tel. + 39 0536 824294 Fax +39 0536 824710
www.certech.it - info@certech.it

CERTECH
SPAIN S.L.

CERTECH SPAIN S.L.
Poligono Industrial Sur - 14 Vial 3 nave N. 5
C.P. 12200 Onda (Castellón) Spain
Tel. +34 964 771832 Fax +34 964 603075
info@certechspain.es

ELIMINACIÓN DEL SELENIO en la mina de Boinás de OroValle

Bajo el título “Retorno de experiencia del caso estudio sobre la eliminación del selenio en la mina de Boinas de OroValle”, Juan José Álvarez, director HSE y director facultativo OroValle, y Manuel Vallés, responsable del Proyecto OroValle-Veolia Water Technologies Ibérica, presentaron el caso de éxito de su plan de acción, en el marco de las jornadas Confedem, a la vez que consiguió el Premio Cátedra Confedem a la Sostenibilidad, otorgado por la patronal minera.



La compañía asegura su compromiso con una explotación sostenible a largo plazo, explicando así el proceso que les llevó a determinar no solo la reducción, sino también la eliminación del selenio en las aguas fluviales.

Por su parte, la empresa recalca los motivos por los que emplea la tecnología de purificación del agua vía ósmosis inversa en su proceso de eliminación. De este modo, destaca la solubilidad de selenio en estado de oxidación VI+ (Selenato), el límite muy restrictivo de selenio residual en efluentes, la alta capacidad de tratamiento y factor de concentración, y la reducida superficie de implantación.

Tras ello, la compañía detalla los pasos del desarrollo de su proyecto a través de sus cuatro fases: estudio, diseño, producción y operación. En este sentido, la fase inicial de estudio pasó por una campaña analítica, una ingeniería de procesos, una ingeniería básica y un ensayo piloto de tecnología RO.

Posteriormente, tuvo lugar la fase de diseño, donde entraban en juego corrientes de entrada, calidad del efluente, tasa de conversión y pretratamiento. Asimismo, entre las bases del diseño se encontraban el máximo factor de concentración posible, el tratamiento de aguas de distintas naturaleza, el pretratamiento a ósmosis, las soluciones modulares, la posibilidad de ampliación de capacidad y la facilidad de operación.

Por su parte, en lo que se refiere a los objetivos de pretratamiento, cabe resaltar: el acondicionamiento del agua de alimentación a membranas, la flexibilidad a variaciones de flujo, el hecho de trabajar a una tasa de 26 litro/hora por m² en RO, la facilidad de operar, la estabilidad ante variaciones de calidad de aporte o la máxima superficie de implantación posible.

Por último, en la fase de producción, se marcaron dos procesos, la ingeniería construcción y el commissioning (puesta en marcha), mientras que en la cuarta fase, la de operación, se llevaron a cabo diferentes actuaciones: gestión, on-site, staff, programa de operación, mantenimiento y consumibles.

En lo que se refiere a la situación actual, Orovalle trata una media de agua de 100 ml/h con tres entradas diferentes (interior mina, drenajes de escobreras y fuentes naturales). Además, con vistas a futuro, la compañía prepara una planta para el pretratamiento según nuevos caudales y calidades de las aguas. Pretende buscar tratamientos en el mercado para tratar los 20 m³/h de rechazo actual y adaptar la planta para el cambio de caudal estacional.

Tal y como señalaron sus responsables, se trata de un proceso de mejora continua, en el que es necesario buscar los orígenes de selenio en las aguas.

En definitiva, ese proyecto sirve para explicar la experiencia de un caso de éxito en el tratamiento de residuos conta-

minantes, que muestra así las buenas prácticas del sector minero en lo que se refiere a la sostenibilidad de la actividad.

Un poco de historia

OroValle produce oro, cobre y plata en el Cinturón de Oro del Río Narcea, zona de histórica tradición aurífera minera que se remonta a la época del Imperio Romano. OroValle opera las minas de El Valle-Boinás y Carlés, en las comarcas de Belmonte de Miranda y Salas en el Principado de Asturias. Los romanos extrajeron mineral de oro en la zona hace 2.000 años (3,2 millones de onzas).

En la historia reciente los primeros sondeos y exploraciones en la zona se sitúan en los primeros años 70.

Río Narcea Gold Mines operó El Valle-Boinás como mina a cielo abierto entre 1997 y 2006, momento en que cerró la operación por los elevados costos que suponían transformar una mina de cielo abierto en una mina subterránea, empujado además por el bajo precio del oro.

Kinbauri adquirió los derechos mineros en 2007 y se integró en Orvana en 2009.

Orvana, primero bajo el nombre de Kinbauri, actualmente OroValle, opera la mina subterránea desde el año 2010 hasta la actualidad.

Por otra parte, la compañía genera más de 1.000 puestos de trabajo en las localidades en las que está presente, de los cuales 400 son trabajadores directos y contratistas. Esta cifra representa alrededor del 7% de la población activa de las comarcas en las que opera. Adicionalmente a sus costes operativos, OroValle ha invertido en Asturias más de 130 millones de euros desde 2012 en bienes, servicios, impuestos y otras inversiones.

La producción de OroValle, que está concentrada en su mina de El Valle, ascendió en 2015 a 53.957 onzas de oro,



6,1 millones de libras de cobre y 166.744 onzas de plata. Para 2016 se estima una producción de 50.500 a 52.000 onzas de oro, 6,6-7 millones de libras de cobre y entre 150.000 y 180.000 onzas de plata.

La compañía apuesta por una minería sostenible y busca operar bajo las mejores prácticas empresariales y los máximos estándares medioambientales. En este sentido, OroValle sigue ampliando y actualizando la tecnología empleada en sus instalaciones. Desde el año 2014, la compañía ha invertido más de 2 millones de euros en el Plan de mejora continua en restauración e innovación medioambiental 2014-2021.

OroValle está comprometida con el desarrollo de las comunidades en las que opera. Para ello, trabaja con empresas locales generando sinergias y colabora con diferentes iniciativas importantes en la región como son, entre otras; el museo del Aula del Oro en Belmonte de Miranda, la Universidad de Oviedo, la Feria anual del Salmón del Río Narcea, en Salas, la Real Asoc-

iación de Pesca Fluvial de Asturias, con quien realiza sueltas coordinadas de alevines de trucha en los ríos de la región. OroValle también colabora con los Ayuntamientos vecinos en diferentes iniciativas educativas, culturales y deportivas.

EL PROYECTO: PLAN DE MEJORA CONTINUA

El origen del plan tiene su génesis tanto en las condiciones históricas heredadas por la operación proveniente de la actividad a cielo abierto, la cual requiere una adecuada remediación y restauración del entorno, así como en los nuevos requerimientos medioambientales impuestos por la prolija legislación en materia medioambiental. Además, en un ejercicio de previsión, OroValle se plantea eliminar los lodos de la balsa de concentrados de manera progresiva durante la vida de la operación, sin tener que esperar al momento para el que esta acción está definida; el de cierre de la instalación.

OroValle decide pues afrontar este múltiple reto me-

dioambiental de una manera prioritaria, y para alcanzar su objetivo se apoya en 4 proyectos principales:

1. Restauración de las superficies afectadas por la minería a cielo abierto con un doble objetivo; la minoración del impacto visual, y la evitación de las escorrentías de aguas circuladas por mineral lixiviado (OroValle y Universidad de Oviedo).
2. Gestión directa de las aguas procedentes de lixiviación con concentraciones de selenio a través de la instalación de una planta de tratamiento por ósmosis inversa (Veolia).
3. Gestión de las aguas subterráneas de mina mediante estudio hidrogeológico del acuífero y su correspondiente plan de actuación (Schlumberger-Veolia).
4. Eliminación progresiva de los lodos de la balsa (diversas soluciones innovadoras en proyecto a cargo de diferentes expertos).

OBJETIVO DEL PLAN E MEJOR CONTINUA

OBJETIVOS

Obtener un modelo geomorfológico e hidrológico de evolución de la explotación desde los años 90 hasta la actualidad.

Realizar una valoración exhaustiva de la presencia de Selenio y otros posibles elementos tanto en los terrenos de Orovalle como en el entorno (determinación de fondos naturales).

Presentar propuestas de solución, parcial o total.

Orientar, mediante un proyecto de mejora ambiental, una política de restauración moderna y sostenible económicamente que no comprometa la ejecución de las acciones necesarias para el abandono definitivo de labores de aprovechamiento.

Apoyar el intercambio de información entre Orovalle con las administraciones competentes con el fin de suscitar una cola-





Símbolo de calidad

Soluciones eficaces sobre el terreno

www.tusa.es



Cribas - Grupos móviles
Recuperadores de finos
Transportadores de banda
Alimentadores
Tolvas y Componentes
Instalaciones fijas de clasificación
Plantas de Hormigón

Nuestro Departamento Técnico estudiará con usted la mejor aplicación y el circuito conveniente para el trabajo necesario. Con más de 50 años en el tratamiento y movimiento de materiales, compartimos experiencia con nuestros clientes para los mejores sistemas.

Polígono Malpica, calle E, nº 70. 50016 Zaragoza (España)
Tel.: +34 976 57 11 12 • e-mail: tusa@tusa.es





boración fructífera y actuaciones de común acuerdo.

Facilitar a Orovalle elementos objetivos que permitan una mejora en el cumplimiento de las obligaciones ambientales así como de su imagen pública en los aspectos relacionados con el medioambiente.

ESTRUCTURA

Fase I (Planificación): Abarca una serie de labores de preparación tales como la recopilación de información inicial, reuniones con el departamento de medioambiente de la empresa, contactos con la administración, diseño de muestreos, etc., con detalles específicos que se relacionan más adelante en este documento.

Fase II (Diagnóstico ambiental): Conjunto de actuaciones (muestreos, analíticas, modelización, cartografía detallada, etc.) cuyos resultados permitirán diseñar actuaciones potenciales a desarrollar por Orovalle Minerales S.L., especialmente en la temática de los vertidos (Selenio).

La ejecución de esta fase y de la anterior persigue alcanzar gran parte de los objetivos ya señalados en el apartado 2 de esta propuesta.

Fase III (Mejora ambiental): Puesta en práctica de medidas planteadas en la Fase II. Esta tercera fase se describe de forma somera en este documento ya que está condicionada por los resultados de las dos anteriores.

PROYECTO 2 GESTIÓN DE AGUAS SCHLUMBERGER Y UNIVERSIDAD DE OVIEDO

OBJETIVOS

Consiste en las Fases 2 y 3 anteriores, además de un estudio hídrico en conjunto llevado a cabo por la empresa Schlumberger.

ESTRUCTURA FASES II Y III

Apartado 1: Análisis morfológico y del modelado del terreno

Apartado 2: Estudio hidrológico e hidroquímico general

Apartado 3: Estudio geoquímico-ambiental de la problemática del Selenio.

Apartado 4: Propuesta de limitación de impactos y restauración.

En función de los resultados de las fases anteriores se ejecutarán, de entre las medidas propuestas en el apartado 4, las que ofrezcan mayor rentabilidad no sólo económica sino sobre todo en lo relacionado con el beneficio ambiental previsible.

En este sentido sería posible efectuar ensayos piloto con distintos tipos de enmiendas y vegetación, así como con los procedimientos que se encuentren adecuados para atacar puntuales concentraciones de Selenio.

ESTUDIO HÍDRICO EJECUTADO POR LA EMPRESA SCHLUMBERGER

Recopilación y revisión de la información técnica disponible.

Escorrentía superficial: Caudales entrantes y salientes desde cada subcuenca.

Flujo de agua subterránea: Caudales de desagüe precedente de la mina.



Menos
es
Más



Metso Lokotrack LT12135 es una trituradora de impacto móvil totalmente equipada con criba de alta capacidad y cinta de recirculación, excelente en aplicaciones de contratistas, canteras o reciclaje.

Su eficiente sistema de transmisión de potencia proporciona un **20% de ahorro de combustible**. Si a esto se le suman, sus compactas dimensiones, su fácil movilidad y su facilidad y seguridad de uso, se obtiene la combinación óptima entre capacidad de producción y disponibilidad efectiva.



Caudales entrantes y salientes desde la mina y el depósito de relaves.

Balances de acumulación para cada piscina de almacenamiento y embalse.

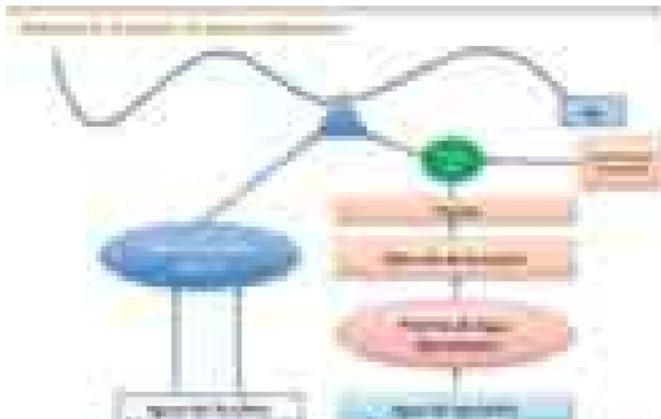
Cuantificación de los flujos de entrada y salida de la planta de tratamiento de Osmosis Inversa.

Balances de acumulación alrededor del área de cada instalación.

Balance hídrico del proceso. Implementación del balance hídrico de la operación de la mina Boinás.

Asesoría técnica para el tratamiento-depuración de las aguas del proceso minero.

PROYECTO 3 GESTIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE MINA SCHLUMBERGER



PROYECTO 4 ELIMINACIÓN PROGRESIVA DE LOS LODOS DE LA Balsa

OroValle se plantea eliminar los lodos de la balsa de manera progresiva durante la vida de la operación, sin tener que esperar al cierre de la mina.

Para esta tarea, Orovalle trabaja en conjunto con la compañía OUTOTEC y otras compañías expertas en plantas de pasta, para diseñar una planta

con la siguiente finalidad y objetivos:

FINALIDAD

Lavado de residuos de planta. Inertización de los productos de planta.

Producir producto Inerte, no peligroso e impermeable

OBJETIVOS

Disminuir el volumen de lodos en la balsa, logrando el cierre anticipado de la misma.

Disminución del agua sobreadante, por lo que con los pretrata-

mientos oportunos se pueden ir enviando al río como agua limpia.

STATUS ACTUAL DE LOS 4 PROYECTOS Y PRÓXIMAS ACCIONES

1. Restauración de las superficies afectadas por la minería a cielo abierto: Marzo 2016-Diciembre 2017
2. Gestión directa de las aguas procedentes de lixiviación: Enero 2017- Diciembre 2017
3. Gestión de las aguas subterráneas de mina: Marzo 2016-Marzo 2017
4. Eliminación progresiva de los lodos de la balsa: Julio 2016-Diciembre 2017

Se estima el desarrollo progresivo de cada una de las 4 fases del proyecto a lo largo del periodo marzo 2016-diciembre 2017.

En enero 2018 se finalizará la modificación del estudio de impacto ambiental 2.004 adecuada a la actual situación del plan de clausura y cierre con los hitos a cumplir hasta el cierre definitivo así como el plan de seguimiento y control posterior. ■

Talleres LOSAN, S.A.

TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN
MANTENIMIENTO Y REPARACIONES

¡NUESTRO PROGRAMA DE APARATOS DE FABRICACIÓN NACIONAL!



• Máquinas nuevas de alta tecnología • Máquinas antiguas

• Máquinas nuevas con componentes de mayor calidad

• Máquinas nuevas con accesorios de última tecnología • Cintas transportadoras

• Cintas transportadoras de alta calidad • Accesorios para el transporte

¡MANTENIMIENTO Y REPARACIONES EN LAS MÁQUINAS!

¡CÓMO FACILITAMOS UNO DE LOS SERVICIOS MÁS IMPORTANTES!

¡CON UN EQUIPO DE TÉCNICOS ESPECIALIZADOS EN EL TEMA!

Restauración cantera Somolinos, una actuación pionera en Europa

Esta actuación fue desarrollada en dos fases: una primera entre los meses de julio y noviembre de 2011 y una segunda entre el otoño e invierno de los años 2013-2014.



Figura 1. Fotografía aérea oblicua de abril de 2007 de la cantera de Somolinos (Fotografía de Paisajes Españoles), poco antes de la finalización de su explotación.

Resumen Ejecutivo

La presente propuesta resume los principales aspectos de la restauración ecológica basada en principios geomorfológicos llevada a cabo en una cantera de arenas y gravas situada a 150 m del núcleo urbano de Somolinos, al norte de la Provincia de Guadalajara. Este entorno está dentro de la Red Natura 2000.

Esta cantera estuvo operativa hasta 2007 y en 2008 se realizó una restauración con métodos convencionales: remodelaciones topográficas tipo "plataformatalud" y plantaciones. Este enfoque no solucionó los problemas de erosión hídrica, cuya intensidad limitaba el desarrollo del suelo y la vegetación, y no controlaba las altas

tasas de emisión de agua y sedimentos al arroyo cercano.

En 2009 el ayuntamiento de Somolinos, la Consejería de Agricultura de la Junta de Castilla-La Mancha y el grupo Restauración Geomorfológica (RG) decidieron financiar e iniciar una segunda restauración para tratar de corregir todos los impactos que estaba generando la

deficiente restauración, aplicando y ejecutando por primera vez en Europa el método GeoFluvTM y el software Natural Regrade, las herramientas más avanzadas para elaborar diseños geomorfológicos estables y autosostenibles, con geoformas similares a las 'naturales', en lugares transformados por minería de superficie, aplicable a explotaciones abandonadas, inactivas, activas y futuras. Miembros del grupo RG se encargaron del diseño y dirección de obra de una superficie estable basada en principios ecológicos y geomorfológicos. Las obras se llevaron a cabo entre 2011 y 2013, contando con la empresa Excavaciones Félix Moya S.L. para el movimiento de tierras.

Aparte de solucionar los problemas de erosión, que no fue capaz de controlar la primera restauración basada en métodos convencionales, el presente proyecto supuso la formación de los maquinistas de la empresa Félix

Moya S.L. en la construcción de formas naturales del terreno (canales y lomas) usando bulldozer y retroexcavadoras, siendo en la actualidad la empresa más especializada en España en estas labores. También la ejecución de este proyecto permitió pasar de la idea a la realidad, ofreciendo la posibilidad de poder comprobar el éxito de esta metodología de restauración in situ, y no sólo en artículos y libros. Todo ello permitió dar un respaldo definitivo a un cambio de mentalidad, que está demostrando que la restauración geomorfológica constituye una magnífica base para lograr una completa restauración de superficies afectadas por minería y solucionar los problemas ambientales. Todo ello mediante el manejo experto de los estériles mineros por parte de las propias máquinas que explotan la mina.

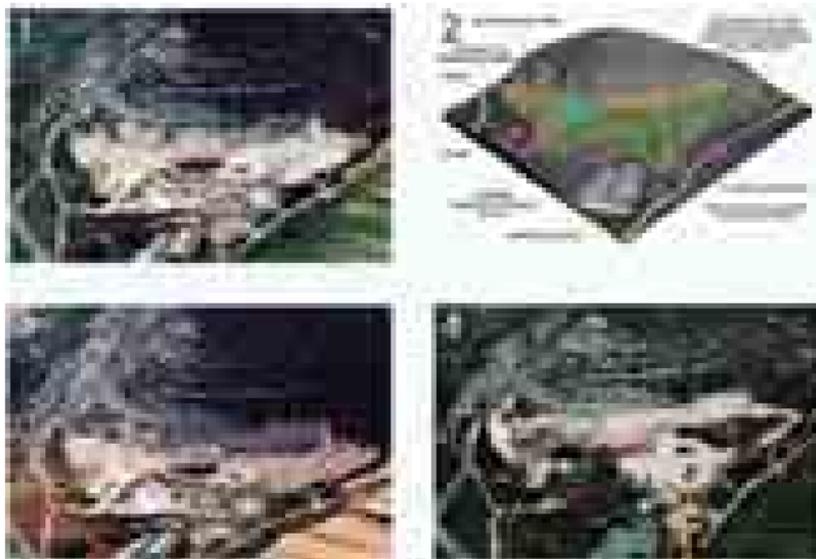
En la actualidad esta mina se ha vuelto un referente nacional para todas aquellas administra-

ciones y empresas que quieren empezar a acercarse a la restauración geomorfológica. Su grado de estabilidad es comprobable a simple vista. Sin embargo, desde 2015 se ha iniciado una monitorización topográfica de detalle, mediante el uso de dron y fotogrametría (<https://youtu.be/cLXiXzVvoXc>), para aportar más datos de la estabilidad a largo plazo de dicha superficie.

Restauración cantera Somolinos, una actuación pionera en Europa

Descripción del proyecto, tecnología utilizada, funcionalidad y utilidad

En 2007 (ver Figura 1) terminó la actividad de la explotación de la cantera de Somolinos y en 2008 se llevó a cabo la restauración de la cantera, aplicando los métodos tradicionales, como el remodelado de taludes y plataformas, la creación de balsas para controlar la sedimentación, y



cantera de Somolinos (6.2 ha) antes de ser restaurada (abril 2011); la imagen muestra evidentes señales de erosión ocasionada por escorrentía superficial. (2) Vista 3D del diseño de restauración con diferentes elementos de referencia para su identificación con el resto de fotos aéreas. (3) Resultado de la primera fase de restauración (junio 2011). (4) La cantera en mayo de 2014 después de completar el total de la restauración.



Detalle de un bulldozer construyendo formas del terreno 'naturales' en la restauración de la cantera de Somolinos (junio de 2011).



Imagen de noviembre de 2013, en la que un bulldozer y una retroexcavadora están remodelando formas del terreno 'naturales' en la restauración de la cantera de Somolinos

plantaciones de vegetación (ver Figura 2-1). Sin embargo, esas actuaciones no lograron detener la erosión generalizada de la antigua explotación, ni la consiguiente emisión de aguas turbias a la red fluvial del entorno.

Finalmente, entre los años 2011 y 2013, fue posible aplicar en este lugar el procedimiento de restauración minera más avanzado a nivel mundial, el cual se basa en una restauración geomorfológica usando el método GeoFluv a través del software Natural Regrade. Desde un punto de vista conceptual, este método se pregunta: ¿cuáles serían las formas del terreno más estables en el espacio minero que precisa ser restaurado? Y una vez 'encontradas' esas formas del terreno, se diseñan (ver Figura 2-2) y se construyen (ver Figura 2-3 y 2-4). La base de este método consiste pues, en primer lugar, identificar formas del terreno que sirvan como 'referentes' o 'análogos' para ser replicados. A partir de su identificación es preciso medir y obtener una serie de parámetros morfológicos y climáticos. De forma resumida los parámetros usados fueron:

- a) Identificación de un referente geomorfológico: se utilizaron como formas del terreno referentes o análogas las existentes en la base de dos pequeños cerros situados en las inmediaciones de la localidad de Atienza, a 20 km del área objeto de restauración.
- b) Condiciones meteorológicas-clima: se tiene en cuenta para dimensionar los canales y para definir su perfil transversal. Se establece a partir de valores de precipitación para diferentes periodos de retorno, lo que permite definir canales preparados para evacuar tanto precipitaciones de alta frecuencia y baja magnitud como la situación opuesta.
- c) Tipo de estériles: en este caso se trata de materiales

KOMATSU

Consulte a los especialistas®
por energía gratuita.

KOMATSU
CARE

HB215LC-2 Híbrida: Marca la diferencia

El último modelo de excavadora híbrida de Komatsu que ha salido al mercado, es un producto diseñado y fabricado dentro de la propia casa y fruto a los 90 años de experiencia en la fabricación de maquinaria de construcción. La tecnología híbrida patentada por Komatsu, recupera la energía cinética sobrante y la convierte en electricidad consiguiendo unas elevadas y silenciosas prestaciones que reducen la huella de carbono y el consumo de combustible hasta un 40%. Sin ningún rival en el mercado, esta excavadora está trabajando por todo el mundo permitiendo a los clientes un ahorro de combustible sin precedentes. Con la excavadora Komatsu híbrida disfrutará de una nueva experiencia con la más avanzada y fiable tecnología de la industria actual.



KESA
KOMATSU ESPAÑA S.L.

Avda de Madrid Nº 23 - 28802 Alcalá de Henares, Madrid
Tel: +34 91 887 26 00 - Fax: +34 91 883 63 05 - www.kcsa.es

areno-arcillosos. Su naturaleza, junto con el suelo que se repondrá, determina el coeficiente de escorrentía.

d) Cantidad de estériles y topografía: no sólo se tiene en cuenta una serie de factores ecológicos del entorno, sino que también se consideran las características de la cantera que se va a restaurar (hueco de explotación, método de extracción y restauración y volumen de estériles) para que las formas naturales del terreno estén totalmente adaptadas a las características de la explotación.

En las Figuras 3 y 4 se pueden ver imágenes de la ejecución de la restauración.

Finalmente, el proceso de restauración geomorfológico fue posteriormente complementado con los otros dos ejes de que conforman un proyecto de restauración ecológica de estas características: reposición de suelos y revegetación.

Somolinos

Reposición de suelos: se dispuso un protocolo para la reposición del coluvión carbonático que tapizaba las laderas originales con anterioridad a la actividad minera, el cual se encontraba caóticamente dispuesto en la mina. El criterio de reposición fue el de recrear la estructura de las formaciones superficiales de las laderas originales. Las características de este material son una fuerte reacción de efervescencia con ácido clorhídrico, un pH de 8,5, y un EC de 206.9 ± 8.2 S cm⁻¹. Este coluvión tiene una pobre fertilidad química, un contenido en materia orgánica moderado (2.5 ± 0.21 %) y un contenido muy bajo en nitrógeno total (0.30 ± 0.12 mg kg⁻¹), lo que representa una limitación para el establecimiento de la vegetación.

Revegetación: la revegetación consistió tanto en el sembrado de gramíneas y leguminosas como en la plantación de especies

arbóreas y arbustivas del entorno.

Actualmente la mina muestra un aspecto natural, sin evidentes formas erosivas, como pasaba con la primera restauración, tal y como se puede apreciar en las fotos (ver Figura 2-4) y en el video anexo a este proyecto. De todas maneras, desde diciembre de 2015 se ha iniciado un seguimiento topográfico de detalle, con topografías obtenidas mediante dron y fotogrametría, para aportar datos cuantitativos de su gran estabilidad. Estas topografías están compuestas por nubes de puntos con una alta densidad y una exactitud en altura de 1.1 cm. Este alto grado de detalle nos permitirá calcular tasas de erosión para evaluar su grado de similitud con las tasas de erosión que se producen en las laderas naturales. Para el tratamiento de las nubes de puntos se está usando el software LP360 del grupo GeoCue de EEUU que es el software más potente para este tipo de trabajos en entorno GIS, en el marco del acuerdo de colaboración establecido entre la Universidad Complutense de Madrid y el Grupo GeoCue.

Aspecto innovador y valor añadido

Este ejemplo nos permite concluir que la restauración ecológica de espacios afectados por minería, realizada sobre la base de una reconstrucción con criterios geomorfológicos científicos, supera las propuestas basadas en la 'corrección' de impactos ambientales para esos mismos espacios, que en muchos casos otorgan demasiado peso a la corrección del impacto visual desde enfoques relativamente restringidos (pantallas visuales...). A partir de la geomorfología se ha conseguido una mayor integración visual posible, al tiempo que maximizan la recuperación de bienes y servicios ambientales, esenciales para hacer frente al desafío del Cambio Global.

En resumen, mediante la adopción de un enfoque de restauración basado en la geomorfología se ha conseguido un diseño de restauración que:

1. Supone el primer proyecto europeo totalmente construido basado en la metodología GeoFluvTM y el software Natural Regrade, que son las mejores técnicas actualmente disponibles para restaurar espacios mineros. Herramientas que permiten crear paisajes estables, adaptados a las condiciones de la cantera, ya sea en explotación, o como es este caso, a una cantera ya restaurada previamente, que seguía generando problemas ambientales. Asegurando así, un compromiso total con el medioambiente, sin tener que introducir ningún elemento ajeno a los materiales presentes en la cantera.

2. Aparte de solucionar los problemas ambientales que estaba generando la primera restauración, durante estos trabajos se formó a los maquinistas de la empresa Excavaciones Félix Moya S.L., de tal forma que en la actualidad son la empresa española de movimiento de tierras con mayor especialización en la construcción de formas naturales del terreno en España.

4. La restauración de la cantera de Somolinos impulsada por sectores públicos y ejecutada por la empresa Félix Moya, también ha supuesto un hito en Castilla La Mancha, ya que ha permitido contar con un ejemplo real, construido, que puede visitarse, y comprobar su éxito.

Por este carácter, la restauración de Somolinos se ha convertido en un ejemplo de demostrativo en el ámbito de la restauración minera nacional, dado que es visitada por

aquellas administraciones y empresas que quieren adoptar este enfoque, tanto en sus normativas como en sus proyectos.

5. Este ejemplo, así como otros llevados a cabo por el grupo de Restauración

Geomorfológica

(<http://arcg.is/1JSSrD2>), ponen de manifiesto la universalidad de la restauración geomorfológica como principio base en los que fundamentar las labores de restauración de cualquier proyecto de explotación donde se produzca alteración del relieve, dado que la idea es siempre la misma, construir paisajes naturales estables. Pero adaptando los mismos a las condiciones locales de la zona donde se emplace el proyecto (clima y orografía), así como a las propias características del tipo de explotación (tipo de estériles, can-

tidad o superficie a explotar).

En el siguiente enlace puede verse un vídeo resumen del seguimiento topográfico que se ha iniciado en 2015: <https://youtu.be/cLXiZVvoXc>.

Restauración Geomorfológica cuenta con una web donde se puede encontrar más información de las actuaciones presentadas en el presente proyecto, como del resto de actividades realizadas tanto en el Alto Tajo, como en otras zonas de España y el mundo: <http://www.restauracion-geomorfologica.com/>.

Presentación empresa/s, entidad/es, y/o profesional/es del proyecto y datos de contacto

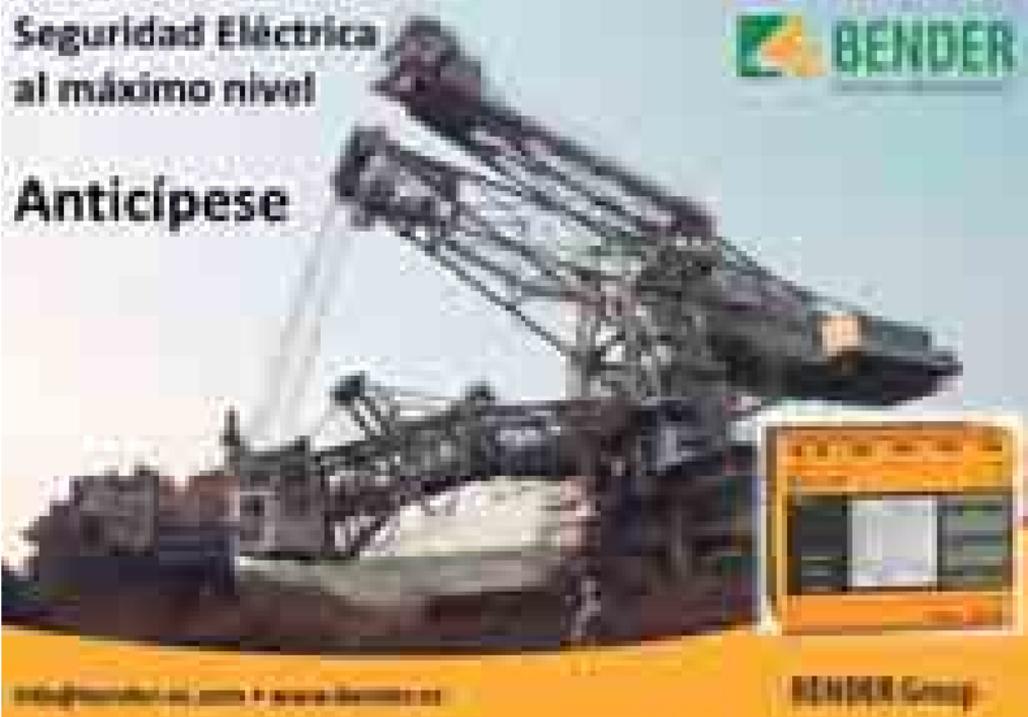
Restauración Geomorfológica. Esta entidad engloba a varias personas, de diferentes entidades, empresas e instituciones, que trabajan en el proyecto desde el punto de vista de la I+D+i, así como varios colaboradores:

José Francisco Martín Duque (Departamento de Geodinámica, UCM e Instituto de Geociencias, CSIC-UCM), Nicholas Bugosh (GeoFluvTM), Ignacio Zapico Alonso (Departamento de Geodinámica, UCM e Instituto de Geociencias, CSIC-UCM), Sara Nyssen (Geoproeco), María Tejedor (Geoproeco), Cristina Martín Moreno (Departamento de Geodinámica, UCM), José Manuel Nicolau Ibarra (Universidad de Zaragoza), Luis Balaguer (in memoriam), Cristina de Francisco (anteriormente Geoproeco), Néstor Hernando (Departamento de Geodinámica, UCM), John Laronne (Universidad de Ben Gurion), Antonio Molina (Universidad de Alcalá), David Gutiérrez (DavidGT).

Excavaciones Félix Moya. S.L.: Ángel Moya, Jesús González, Quirico Rubio, Vicente Campos. ■

**Seguridad Eléctrica
al máximo nivel**

Anticipese



BENDER Group

LIEBHERR PRESENTA

sus últimas innovaciones para la industria minera en MINExpo 2016

En MINExpo 2016, del 26 al 28 de septiembre en Las Vegas, Liebherr presentará la última tecnología de su gama de productos de minería. Con una superficie total de más de 28.000 metros cuadrados, el stand 7627 de Liebherr presentará nuevos productos, componentes y soluciones de servicio al cliente para reforzar el lema, “Experience the progress” (Vive el progreso), con el apoyo de los seis pilares de Liebherr-Minería: productividad, eficiencia, fiabilidad, servicio al cliente, seguridad y medio ambiente.



Soluciones de automatización de accesos



Automatización de accesos • Automatización de accesos • Automatización de accesos • Automatización de accesos • Automatización de accesos

ASSA ABLOY

ASSA ABLOY
SOLUCIONES DE ACCESOS

En septiembre de 2016, cuatro de las once divisiones de Liebherr presentarán sus productos en MINExpo, la mayor feria minera del mundo. La división de Liebherr-Minería mostrará el gigante su carro de mina T 284, cuyo peso bruto es de 600 toneladas y, en exclusiva, la primera presentación del camión Liebherr de 100 toneladas. Por otra parte, la excavadora minera R 9200 también será introducida en el mercado estadounidense por primera vez, así como el tractor PR 776. La división de componentes Liebherr estará representada por primera vez en MINExpo y presentará sus últimos desarrollos en las áreas de tecnología de accionamiento y control mecánico, hidráulico y eléctrico. Para complementar la línea de productos, la división móvil de la grúa también formará parte del espectáculo con la grúa telescópica LTR 1100, conocida por su excelente maniobrabilidad.

Estreno mundial del nuevo camión de 100 toneladas

En MINExpo 2016 Liebherr aprovechará la oportunidad de introducir su nuevo camión de 100 toneladas. Este nuevo camión demostrará el esfuerzo continuo de innovación por el diseño de Liebherr, junto con la evolución de los propios componentes de alta calidad de la compañía y la tecnología líder en su clase. La combinación de esto se traducirá en una mayor productividad, eficiencia, fiabilidad y seguridad para el reducido coste por tonelada.

Camiones de minería T 284

El modelo T 284 ofrece la máxima carga útil en la industria y cuenta con la última generación del sistema de accionamiento Plus Litronic AC. Con los sistemas y componentes de diseño inteligente, el T 284 sirve como plataforma para futuros avances en la tecnología mi-

La excavadora de minería R 9200, equipada con el avanzado cubo y la solución GET, cuenta con una capacidad de 12,5 metros cúbicos, que ofrece la mayor carga útil de su clase. Esta nueva máquina de 200 t está diseñada para coincidir con los camiones de minería con capacidades de carga de hasta 140 t

nera. Una característica especial es su motor Tier 4-ready MTU. Con recomendaciones específicas de la aplicación de Liebherr, los clientes son capaces de seleccionar el motor que permitirá al camión cumplir con los objetivos de productividad y reducir al mínimo el consumo de combustible.

La excavadora R9200

La excavadora de minería R 9200, equipada con el avanzado cubo y la solución GET, cuenta con una capacidad de 12,5 metros cúbicos, que ofrece la mayor carga útil de su clase. Esta nueva máquina de 200 toneladas está diseñada para coincidir con los camiones de minería con capacidades de carga de hasta 140 toneladas y proporcionar el máximo tiempo, puesto que cuenta con una fiabilidad superior y un fácil mantenimiento. Además, la cabina de última generación proporciona al operador confort óptimo y seguridad, gracias a su gran parabrisas panorámico, sus cristales blindados y su bajo nivel de ruido.

El tractor oruga PR 776

Liebherr también mostrará el tractor PR 776 Litronic, que está diseñado para las operaciones de minería y canteras más difíciles. La compañía utilizará MINExpo para poner en marcha, por primera vez, su último tractor en la categoría de 70 to-

neladas (el mayor tractor oruga con propulsión hidrostática en el mundo).

Componentes

Asistiendo a esta feria, la división de Componentes tiene como objetivo mejorar las actividades que ha comenzado en la industria minera. Algunos de los componentes y sistemas en el programa incluyen, entre otros, un motor V-diesel D9812 nueva serie con una potencia nominal de hasta 2.015 kW y un sistema de almacenamiento de energía totalmente integrado para móviles y aplicaciones estacionarias a base de condensadores de doble capa.

La grúa telescópica LTR 1100

La LTR 1100 combina las ventajas de una grúa telescópica con las de una grúa oruga. Esto hace que el producto sea muy adecuado para las operaciones en las minas, ya que el mecanismo de traslación proporciona un excelente manejo fuera de la carretera y la maniobrabilidad. Además, la grúa puede mover cargas con gran precisión. Las ventajas de una grúa telescópica incluyen: tiempos más cortos de puesta a punto, un transporte más simple y la variabilidad de su sistema de brazos. La LTR 1100 cuenta con una pluma telescópica de 52 metros, alcanza alturas de elevación de hasta 83 metros y un radio de hasta 60 metros. ■

optimizamos los costes y **trabajamos**
para un desarrollo sostenible

ADVANCED SOLUTIONS

are you ready?

Gracias a nuestra **amplia experiencia** en el sector de la minería, en **Suez Advanced Solutions** desarrollamos todo tipo de servicios y proyectos para la **gestión hidráulica** y **medioambiental**:

- Diseño, construcción, operación y mantenimiento de plantas para tratamiento de agua y efluentes industriales.
- Estudios hidrogeológicos y drenajes de mina.
- Gestión y monitorización de aguas subterráneas.
- Valorización de subproductos y gestión integral de residuos.
- Soluciones para la ventilación y tratamiento de gases.
- Servicios de laboratorio medioambiental y de procesos.



contacto
www.aqualogy.net
info@aqualogy.net



ready for the resource revolution

El crecimiento de las ventas de maquinaria se ralentiza en el primer semestre

Las ventas de maquinaria durante el primer semestre del año registraron un crecimiento del 6,1% respecto a los primeros seis meses de 2015, con un total de 1.441 unidades contabilizadas. Los datos, elaborados por Andicop, la Asociación nacional de Distribuidores e Importadores de Maquinaria de Obras Públicas, Minería y Construcción, reflejan un brusco parón en el crecimiento de las ventas del sector, que en el primer semestre del pasado año registraba un aumento interanual del 88,4%.



Este parón en las ventas acelera de forma drástica el parón que ya apuntaba el sector en la segunda mitad del pasado año, cuando aquel espectacular crecimiento del primer semestre finalmente quedó situado en un 70,6% en el global del año.

A la hora de hacer el análisis del mercado de maquinaria, hay

que tener en cuenta que los datos manejados se basan en estimaciones ante la ausencia de datos reportados por varias marcas del sector, por lo que no se pueden hacer comparaciones absolutas con ejercicios anteriores a 2015.

Por categoría de maquinaria, es el mercado de elevación el que cierra con las mejores ci-

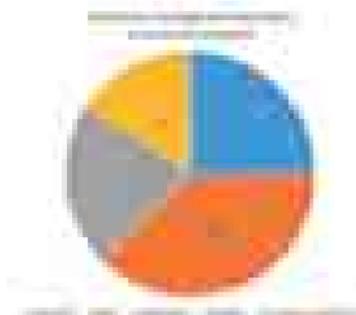
fras, con un crecimiento del 16% y 223 contabilizadas para el informe de ventas. Los denominados equipos de producción (movimiento de tierras de gran tonelaje) cerraron el primer semestre con 356 unidades contabilizadas y un descenso del 1%. En el caso de la maquinaria mini, las 546 unidades registradas por Andicop marcan

Ventas de maquinaria en el primer semestre

Minis	Ventas	Diferencia 2016-2015
Minixcavadoras	346	9,5%
Midixcavadoras de cadenas	61	-4,7%
Midixcavadoras de ruedas	1	-
Cargadoras de ruedas <4,6 t	12	0
Minicargadoras de ruedas	117	8,3%
Minicargadoras de cadenas	9	0
Total minis	546	7,3%
Producción	Ventas	Diferencia 2016-2015
Excavadoras de cadenas	42	-4,5%
Excavadoras de ruedas	18	-21,7%
Retrocargadoras	144	6,7%
Cargadoras de ruedas	137	-6,8%
Cargadoras de cadenas	0	-100%
Dúmpers rígidos	7	40%
Dúmpers articulados	3	-25%
Tractores de cadenas	4	300%
Motoniveladoras	1	-
Total producción	356	-1,1%
Compactación	Ventas	Diferencia 2016-2015
Rodillos monocilindros autopropulsados	18	-52,6%
Rodillos tándem > 1,3m	6	0
Rodillos tándem < 1,3m	42	121%
Rodillos vibrantes mixtos	4	33,3%
Rodillos duplex	70	84,2%
Rodillos estáticos neumáticos	1	-75%
Bandejas mono direccionales	43	4,9%
Bandejas reversibles	11	-45%
Pisones	117	-4,1%
Total compactación	312	7,2%
Elevación	Ventas	Diferencia 2016-2015
Manipuladoras telescópicas no girato-	222	16,2%
Manipuladoras telescópicas giratorias	1	-50%
Total elevación	223	15,5%
Trituración y clasificación	Ventas	Diferencia 2016-2015
Mandíbulas	0	-100%
Impactor	1	-50%
Cono	0	-100%
Precribador	2	-
Cribas	1	-50%
Trómeles	0	0
Total trituración y clasificación	4	-20%
TOTAL MAQUINARIA PRIMER SEMESTRE	2.714	70,6%

un crecimiento del 7%. Por su parte, la maquinaria de compactación también muestra un comportamiento positivo, con 312 unidades y un crecimiento del 7%. Por último, el mercado de clasificación y trituración cae un 20%, aunque se trata de un mercado que mueve muy pocas unidades en nuestro país (4 ventas registradas este año frente a 5 en el primer semestre de 2015).

La maquinaria mini continua siendo la que tiene el mayor peso del mercado, con un 38% de las ventas del total, seguida de la maquinaria de producción (25%) y la compactación (22%, ver gráfico 1).



En cuanto a tipos de máquinas, este parón en ventas se explica por la ralentización de los equipos con más peso en nuestro mercado. Así, las minixcavadoras, continúan siendo los modelos más vendidos, con 346 ventas registradas y un crecimiento del 9%, frente al crecimiento del 171% registrado en el primer semestre de 2015. En la misma línea, las retrocargadoras aumentan sus ventas un 7% con 144 unidades, cuando el crecimiento registrado hace un año era del 117%. Otro ejemplo sensible es el de las minicargadoras, que con 117 unidades vendidas, moderan su crecimiento del 116% en el primer semestre de 2015 a un 8% en 2016. ■



En su delegación de Santiago de Compostela

Jornada de Puertas Abiertas del GRUPO ASCENDUM

Ascendum, distribuidor de los intereses de la marca Volvo C.E. en España, además de representar a otras importantes empresas fabricantes de equipos para construcción, obras públicas,

minería y manipulación de cargas para la industria y reciclaje, organizó el pasado 9 de julio una Jornada de Puertas Abiertas en sus instalaciones de Ascendum Galicia en Santiago de Compostela. La com-

pañía logró reunir en el evento a más de 300 clientes de la comunidad gallega que pudieron ver y probar in situ el impresionante portfolio de equipos que ofrece a los usuarios de los sectores descritos anteriormente.

Con la celebración de este importante evento, Ascendum quiso dar el primer paso para presentar el nuevo cambio de nombre de la compañía en el mercado gallego, que ha pasado a tomar el nombre del grupo multinacional portugués al que pertenece desde 1998. Al acto asistió el director general de Ascendum en España, Juan Antonio Zurera Durán; el director de la delegación en Galicia, Jose Antonio García Barros, Ildelfonso García, director comercial, además de otros directivos de la multinacional en España.

Justo al lado de la sede social en Santiago, Ascendum dispone de una gran campa donde expuso casi la práctica totalidad de la gama de productos de sus representadas, fundamentalmente de la marca Volvo desde equipos compactos para construcción, hasta excavadoras de ruedas y cadenas, cargadoras de ruedas, dumperes articulados, etc., destacando los modelos de excavadora de cadenas EC380E y la gran cargadora de ruedas L180H; además de otros equipos como manipuladoras para manejo de materiales para la industria de reciclado de Terex Fuchs y grupos móviles de trituración y machaqueo de Sandvik.

El público que asistió al evento pudo comprobar la nueva tecnología que Volvo ha incorporado a su línea de productos, destacando el sistema CareTrack que incluye el sistema de monitorización de máquinas a distancia y el sistema Matris que permite un uso de los equipos más eficiente y con un importante ahorro de combustible.

Destacar, igualmente, el servicio "Follow the Customer", servicio por el cual la compañía puede acompañar y ofrecer todo tipo de servicio técnico o asesoramiento cuando un cliente esté operando con su flota de equipos por cualquier parte del mundo.

Con este evento, el grupo multinacional luso, que opera en la práctica totalidad de los mercados internacionales, qui-



so dejar patente la firme apuesta por el mercado español y, en esta ocasión, especialmente por el mercado gallego.

La delegación inició su actividad en el año 2008 en Pontevedra, pasando en el año 2015 a las nuevas instalaciones de Santiago de Compostela desde la que ofrecen todo tipo de servicios para sus clientes u posibles clientes de la comunidad gallega.

Uno de los grandes objetivos de esta delegación en particular y del grupo en general es poder ofrecer un excelente servicio de postventa. Así, cuenta con un equipo de jefe de taller, seis mecánicos y una flota de vehículos equipados con la mejor herramienta para ofrecer un servicio a cualquier punto de la comunidad en un tiempo máximo de una hora. Por otra parte, la compañía dispone de un stock de piezas de repuesto capaz de suministrar el

96% de las piezas demandadas en un máximo de 24 horas.

La falta de inversiones en infraestructuras por parte de la Administración central y de las Comunidades autónomas está afectando de forma importante al desarrollo del mercado y el mercado gallego no resulta ajeno a ello.

"Estamos pasando por momentos de importante incertidumbre por la paralización de la obra pública, pero en el momento que haya una estabilización política gubernamental seguro que el sector volverá a crecer", así se expresaba el director general de Ascendum en España en nuestra vista al evento compostelano.

Como primicia, tanto Zurera como García Barros, comentaron que en breve, la compañía ampliará su gama de equipos para nuevos sectores de actividad. ■

Pedido revolucionario para Atlas Copco Middle East

MARTILLO HIDRÁULICO

de producción en masa más grande del mundo

Arabia Saudita ha realizado el pedido del primer martillo hidráulico HB 10000 de Atlas Copco en Oriente Medio. La empresa Eastern Province Cement Company (EPCC) localizada en Dammam, Arabia Saudita, será la primera en aprovechar las ventajas del martillo hidráulico más grande del mundo disponible comercialmente, el HB 10000 de Atlas Copco.



Con un impresionante peso de 10 toneladas, una energía en cada impacto

de 16 000 julios y capacidad para ejecutar hasta 380 golpes por minuto, el HB 10000, mon-

tado en una excavadora Komatsu PC 1250, es una máquina de gran potencia. Para ilustrar

esto, 16 000 julios equivalen a la fuerza que ejerce un peso de 760 toneladas, más que la presión de aterrizaje de un avión Airbus A380, repetido 380 veces por minuto.

El martillo HB 10000 se utilizará en aplicaciones de rotura primaria de depósitos de piedra caliza dura dispuestos en forma de presa en la cantera. El lugar de trabajo no sólo presenta unas condiciones muy duras sino también temperaturas ambiente extremas de hasta 51°C.

“El HB 10000 representa la solución ideal para la aplicación de rotura primaria de EPCC. La combinación de potencia extrema y eficacia que ofrece el martillo supone un ahorro operativo real, convirtiéndolo en un equipo de producción rentable para los trabajos de rotura primaria”, afirma Fiaz Ghani, director de línea de negocio regional de Atlas Copco Construction Tools.

EPCC, fundada en 1982, se ha convertido en una de las principales empresas cementeras de Arabia Saudita que produce clinker y cemento, tanto para mercados locales como mundiales.

Shafeek Ahmed, supervisor de minas de EPCC, eligió el HB 10000 porque: “Nos enfrentamos a una roca muy dura, lo que reduce la productividad de una excavadora estándar -en comparación con un martillo hidráulico- en este tipo de depósito por lo que conseguimos reducir el coste por tonelada”.

La alta relación potencia-peso y la función EnergyRecovery incorporada del HB 10000 lo convierten en una opción excelente y rentable. Gracias a un peso menor y una mayor eficacia, se requiere una máquina portadora con menos potencia hidráulica de entrada para mantener el máximo rendimiento de los impactos. Esto permite utilizar máquinas portadoras más pequeñas, lo que reduce notablemente los costes de la inversión. De hecho, el HB 10000 se puede montar en máquinas portadoras de 85 a 140 toneladas de peso. Como el sistema hidráulico requiere una potencia de entrada menor para accionar el martillo, la máquina portadora consume menos combustible, reduciendo con ello aún más los costes operativos.

Accionado con una combinación de aceite y gas, el HB 10000 no depende tanto del suministro de aceite hidráulico de la máquina portadora. Como resultado, el 70% de la energía de impacto la genera el gas del acumulador de pistón, mientras que el suministro de aceite de la máquina portadora genera tan sólo el 30%. De hecho, la válvula de control interno es capaz de convertir la entrada hidráulica en una mayor potencia hidráulica.

Además de la función EnergyRecovery, el HB 10000 incluye otras funciones integradas de forma estándar en la clase HB tales como: StartSelect



(selección del modo de arranque), AutoControl (cambio automático de la longitud de carrera), DustProtector II (sistema de protección contra el polvo), PowerAdapt (protección contra sobrecargas), ContiLube II (sistema de engrase automático), VibroSilenced Plus (asilamiento de vibraciones y ruidos), retenedores de herramienta dobles, carcasa del martillo de acero Hardox reforzado y pernos de unión amortiguadores de vibración con insertos roscados Helicoil que ayudan a distribuir la carga de forma uniforme, alargando la vida útil de los componentes principales. ■

VENTAS COMPLETAS DE CAPTACIÓN
AMBIENTE DE TRABAJO LIBRE DE POLVO





www.filtroscaites.es

GRUPO ÁLAVA

renueva su imagen corporativa

Grupo Álava renueva su imagen corporativa, así como las de las cuatro empresas que forman parte del grupo: Álava Ingenieros, Preditec, Trazadia y MRA, con el objetivo de transmitir su apuesta por el crecimiento, la innovación y la alta tecnología como pilares fundamentales para el futuro desarrollo de la compañía.



Grupo Álava

“El nuevo diseño refuerza la imagen del grupo de empresas e impulsa el valor de la marca Grupo Álava como referente en productos, soluciones y servicios de alta tecnología, que nos han convertido en el aliado perfecto entre fabricantes de todo el mundo e integradores y usuarios finales”, explica Laura Madera, Directora de Marketing y Planificación Estratégica del Grupo Álava.

El triángulo, que ha formado parte del logotipo de la compañía desde su creación (hace ya más de 40 años), “sigue siendo el referente de nuestra imagen, ahora más moderna y dinámica, alineada con los valores que el Grupo Álava representa. Hemos dejado atrás el concepto de triángulo con vértices angulados para evolucionar a unos contornos más suaves, menos duros, de vértices redondeados...

El cambio es ya una realidad y está aplicado a todos los soportes de comunicación del Grupo

transmitiendo, de este modo, el concepto de flexibilidad crecimiento y expansión”, comenta Laura Madera, que añade: “Los colores corporativos que forman las diferentes compañías de Grupo Álava siguen siendo la base de su nueva imagen (el triángulo de color azul para Álava Ingenieros, verde para Trazadia, amarillo para MRA y rojo

para Preditec), pero se transforman ahora en una combinación cromática para constituir el nuevo logotipo de Grupo Álava para reforzar el concepto de unión del grupo de empresas.

El cambio es ya una realidad y está aplicado a todos los soportes de comunicación del Grupo, así como a su página web www.grupoalava.com El Grupo Álava, que recientemente ha conseguido el sello de Pyme Innovadora que otorga el Ministerio de Economía y Competitividad, es un grupo de empresas de capital íntegramente privado que nació en 1973 y que, con más de 1.000 clientes y 100 socios tecnológicos, es un referente para contratistas e integradores de tecnología de todo el mundo, a quienes ofrecemos en sus proyectos el valor añadido que aportan nuestros productos y la excelencia en el servicio de nuestros profesionales. ■

25-29 ABRIL/APRIL ZARAGOZA (ESPAÑA/SPAIN)

SMOPYC

2017

SALÓN INTERNACIONAL DE MAQUINARIA DE
OBRAS PÚBLICAS, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA

INTERNATIONAL SHOW OF PUBLIC WORKS,
CONSTRUCTION AND MINING MACHINERY

www.smopyc.es



ANMOPYC
ASOCIACIÓN NACIONAL
DE MAQUINARIA DE
OBRAS PÚBLICAS, CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA

afe

FERIA DE ZARAGOZA

LAS REINAS DE MINAS Y CANTERAS

La trituración en las canteras de todo el mundo se ha convertido en un aspecto fundamental a la hora de aprovechar al máximo todo el material disponible, lo que ha impulsado a los operadores a utilizar el material “resultante” que habitualmente se amontonaba en la cantera y en cambio, hoy, es un recurso muy interesante a niveles de productividad y explotación. Junto a esta exigencia permanece además obviamente aquella principal que sería obtener los tamaños deseados en el menor tiempo posible, maximizando la rentabilidad operativa también por metro cúbico trabajado.



Frecuentemente las áreas de las canteras poseen enormes extensiones, de ahí la necesidad de tener un parque de maquinarias, medios ágiles, capaces de desplazarse sin problemas para alcanzar áreas donde solamente las excavadoras se pueden mover.

Precisamente para responder a estas exigencias, garantizando al mismo tiempo una trituración y cribado de elevada calidad, eficiente y realizado con equipos robustos y fiables, MB Crusher ha desarrollado una gama de cucharas trituradoras y cribadoras pensadas especialmente para las explotaciones de minería.

Los modelos pensados por MB especialmente para el segmento extractivo son tres, a los cuales se agregan los numerosos otros modelos de la gama:

las cucharas trituradoras BF 135.8, adecuada para excavadoras a partir desde 43 toneladas y BF 150.10, una máquina excepcional construida para excavadoras con peso operativo más allá de las 70 toneladas y la cuchara cribadora MB-S23, que están teniendo un éxito considerable en las canteras de todo el mundo.

La MB-S23 es la cuchara cribadora más grande en el mundo y garantiza rendimientos de cribado sin igual, gracias a una capacidad de carga de 4,3 metros cúbicos y una profundidad de canasta de bien 1.490 mm.

Son muchas las canteras, en todos los rincones del globo, que han elegido los productos MB. En el norte de Turquía sobre el Mar negro, por ejemplo, en la cantera de mármol de Bilecick, las cucharas trituradoras BF135.8 son empleadas no solamente para ayudar las actividades mineras, sino también para triturar el material necesario para la remodelación de las pistas de cantera.

La ventaja considerable, garantizada simplemente por la versatilidad del equipo, es que el material se tritura donde se necesita, sin la necesidad de emplear vehículos de la cantera/obra para el transporte. De esta manera, también, las pistas de la cantera son siempre perfectas, con un impacto positivo en el mantenimiento de los medios de la cantera y, en general, de la productividad de la cantera en cuestión. La BF135.8, tiene un rendimiento récord: alcanza una producción máxima de 88 metros cúbicos por hora, con una capacidad de carga de 1,6 metros cúbicos, y la fiabilidad del más alto perfil, hecho posible gracias a un diseño de vanguardia y el uso de materiales estructurales de primer orden.

Desde Turquía hasta Dubái: aquí, otra cuchara trituradora de MB, la BF120.4 un modelo apenas más pequeño pero con un rendimiento igualmente res-



petable, montada sobre una excavadora de orugas de 45 toneladas, esta triturando basalto y granito, materiales notoriamente duros y tenaces para trabajar.

A pesar de esto, la cuchara trituradora logra garantizar una productividad horaria importante que alcanza, en los valores de pico hasta los 50 metros cúbicos por hora, también gracias a la importante capacidad de carga de 1.3 metros cúbicos.

Óptimos resultados para la BF120.4 también en las canteras Europeas, Alemania delante donde, en una cantera de Homberg, se reduce el tamaño de las rocas de basalto, también en este caso la cuchara trituradora MB trabaja sobre excavadoras de orugas de grandes tamaños y gracias a los procedimientos de instalación particularmente simples y veloces, se emplea con modelos de excavadoras de vez en vez diferentes.

Un éxito planetario, en esencia, hecho de calidad, confiabilidad y de atención al cliente; cualidades que los visitantes de las ferias Marmomacc y Minexpo podrán tocar con mano visitando nuestros stands: Minexpo - Las Vegas - US - 26-28 Septiembre Booth #14400 - Silver Lot - Area Exterior y Marmomacc - Verona - Italia - Septiembre 28 - Octubre 1, stand F5 - Hall 5. ■





Puesto en marcha recientemente

SAN GOTARDO: el túnel ferroviario MÁS LARGO DEL MUNDO

Sika ha estado involucrada en el proyecto desde 1996 con los trabajos preliminares y posteriormente en los 14 años de período de construcción.

El Túnel de Base de San Gotardo en Suiza tiene 57 km. de largo y cuenta con 152 km de sistemas de galerías excavadas a través de la roca. Sus dos vías se conectan cada 325 m mediante conexiones, abriéndose

camino a través de Los Alpes. Cada día pueden transitar por esta obra de ingeniería hasta 260 trenes de carga - con una velocidad máxima de 160 km por hora - y 65 trenes de pasajeros, que pueden alcanzar hasta los 250 km por hora.

La última barrera natural entre el norte y el sur fue finalmente superada el 1 de junio de 2016, día de la apertura oficial del Túnel Base de San Gotardo. Gracias a esta instalación, los trenes podrán desplazarse a través de Los Alpes sin apenas as-



En nuestra empresa hemos aprendido a hacer las cosas de otra forma. Con el Renting Flexible de Northgate

¿por qué comprar si puedo alquilar?



Northgate es su solución.

El único renting en el que sólo pagará por lo que usa.



SIN PERMANENCIA

Podrás devolver tu vehículo cuando quieras, a partir de un mes, sin penalizaciones.



RÁPIDO

Tu vehículo, operativo en un plazo de 48 horas.



CERCA

Siempre cerca de tu negocio, con la mayor red de delegaciones del renting nacional para ayudarte.

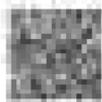


VEHÍCULO DE SUSTITUCIÓN

Tantos vehículos de sustitución como necesites. De la misma categoría.

TODO INCLUIDO EN UNA SOLA CUOTA:

- Mantenimiento y revisiones
- Seguro a todo riesgo sin franquicia
- Asistencia 24h
- Cambio de neumáticos
- Impuestos de matriculación y circulación
- Tasas de ITV



900 92 12 12 | www.rentingparapymes.com

NORTHGATE

El Renting Flexible



cender en altura. Se trata realmente de algo único por su técnica de construcción y un hito histórico en el área del transporte y la movilidad.

Atravesando uno de los macizos de Los Alpes más altos, el túnel se extiende unos 2.000 metros bajo la roca y alcanza en su cumbre los 550 m sobre el nivel del mar. Tanto para los trenes pesados de como para los modernos de alta velocidad, esta nueva línea reduce el tiempo de viaje desde Zúrich a Milán en aproximadamente una hora.

Con el fin de la perforación del túnel, el 15 de octubre de 2010, fue cuando realmente quedó patente que este proyecto de construcción de 100 años iba a ser completado con éxito. Once años después de las primeras operaciones de voladura,

los 57 km de largo del tubo del San Gotardo vieron la luz. En el momento de la puesta en marcha del 1 de Junio de 2016, se habían construido un total de 152 km de sección del túnel y se habían excavado de la montaña 28 millones de toneladas de roca.

A partir de junio de 2016 los pasajeros ya pueden disfrutar de viajes cortos a Italia a través del corazón de la nueva conexión ferroviaria Alptransit (NRLA). El Túnel de San Gotardo en sí mismo es un testigo de una época en la que el esfuerzo humano ha conseguido construir una infraestructura que no sólo conecta las regiones y ciudades, sino también a los países e incluso a todo el continente europeo.

Los Alpes no deberían ser un obstáculo nunca más. Un pro-

yecto que ha durado más de 100 años - y que, después de todo, se ha convertido en un éxito considerable.

Tecnología de vanguardia Sika

La innovación y la experiencia de Sika en el mundo de la construcción han tenido el papel crucial en la exitosa finalización de este magno proyecto de infraestructura. Los exigentes requisitos de calidad, han podido ser cumplimentados gracias al empleo de soluciones duraderas de Sika, con tecnologías para impermeabilización, revestimientos, protección contra el fuego y producción de hormigón y hormigón proyectado.

Fiabilidad y longevidad

Para este proyecto, se especificó una vida útil extremadamente larga. Un tiempo durante el cual los sistemas de hormigón y de impermeabilización no requirieran de ningún mantenimiento significativo. En el curso de un elaborado proceso de precalificación, Sika cumplió íntegramente todos los requisitos. Los productos específicamente desarrollados fueron sometidos a rigurosas pruebas prácticas por parte de los laboratorios oficiales de ensayo antes de la producción y su aplicación masiva.

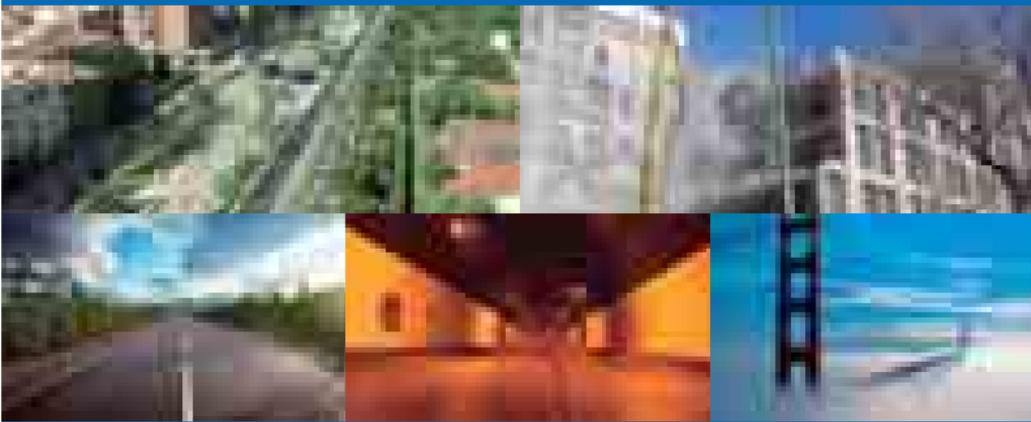
Se empleó hormigón proyectado de alta calidad para estabilizar la excavación del túnel, que sirvió de base para las membranas impermeables Sikaplan y Samafil. Para el revestimiento final de hormigón se utilizaron aditivos Sika con el fin de lograr el alto grado de precisión requerido para la geometría de la superficie del túnel.

Sika, rompiendo récords

Para Sika el proyecto San Gotardo también ha desafiado todos los retos. Desde el inicio de las pruebas preliminares en 1992, los trabajadores de Sika han empleado más de 210.000 horas en el proyecto.

X Premios Potencia ²⁰¹⁶

EL GRUPO TPI CONVOCA LOS X PREMIOS POTENCIA DE MAQUINARIA E INGENIERÍA CIVIL 2016, CUYO OBJETIVO ES RECONOCER LA CALIDAD E INNOVACIÓN DE LA MAQUINARIA UTILIZADA EN LA OBRA PÚBLICA, ASÍ COMO RECONOCER A LAS INGENIERÍAS Y CONSTRUCTORAS CUYOS PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE OBRAS (TÚNELES, VÍAS TERRESTRES, PUENTES Y PRESAS, OBRAS URBANAS, DEMOLICIÓN Y ACCIÓN MINERA) HAYAN PROTAGONIZADO SOLUCIONES INOVADORAS Y DE MENOR IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.



PATROCINADOR PREMIOS MAQUINARIA

SMOPYC

PATROCINADORES PREMIOS DE OBRAS Y PROYECTOS



Vías terrestres



Demolición



Obras urbanas



Túneles



Acción minera

COLABORADOR **rb** RENTCHER BACKS

Toda la información de la X edición en nuestra web
www.potenciahoy.es/premios-potencia

PREMIOS POTENCIA INFRAESTRUCTURAS
24 de noviembre 2016
Teatro Bodevil de Madrid

PREMIOS POTENCIA MAQUINARIA
17 de noviembre 2016
Palacio de Congresos de Zaragoza



Se han utilizado alrededor de 20.000 toneladas de aditivos de hormigón en los trabajos de hormigonado. Se ha impermeabilizado el túnel con 3,3 millones de metros cuadrados de membranas Sikaplan® -aproximadamente el tamaño de 330 campos de fútbol-. Se han suministrado en la obra en total unas 40.000 toneladas de productos Sika, equivalentes a 1.700 vagones de mercancías.

Este proyecto se ha convertido en un hito en la historia de Sika. No hay que olvidar que su éxito como empresa también se originó hace 100 años en el Túnel del Gotardo. Con la impermeabilización previa a las tareas de electrificación de la línea ferroviaria en 1918, Sika fijó las condiciones para el éxito de esta vía férrea que conectaría el norte y el sur de Europa, siendo este hecho fundamental para el desarrollo global de la compañía. ■



¡Reserve ya su ejemplar!

**SUSCRÍBASE AHORA Y ASEGURE LA RECEPCIÓN
DE SU REVISTA TODOS LOS MESES POR SÓLO**

IVA y gastos de transportes incluidos.

95€

INFORMACIÓN ÚTIL Y RENTABLE PARA SU NEGOCIO

Toda la información sectorial destacada, análisis, opinión, mercados, novedades y oportunidades comerciales, amplios reportajes, especiales y mucho más en cada número.



Suscribiéndose se ahorrará el **5%** sobre el precio unitario de cada ejemplar y recibirá cómodamente la publicación en su dirección postal. Además, tendrá acceso gratuito a la versión on line.

Solicite ya su suscripción:

☎ 91 339 67 30

🌐 www.grupotpi/suscripciones

@ suscripciones@grupotpi.es

✉ TPI Edita, SA. Dpto. Suscripciones. Avda. Manoteras 26, 3ª planta. 28050 Madrid



LARON, S.L.
 LINEA DE ARIDOS Y
 ROCAS NORMALIZADAS, S.L.
 Diseño, fabricación y montaje de plantas de
 trituración y clasificación de aridos

Calle Estación, nº 3
 48330 LEMBA (Vizcaya) - España
 Tlfax: +34 940 424 140
 Email: laron@laron.es / www.laron.es

Kayati PRESENTA LA ALTERNATIVA AL EXPLOSIVO

CRASDEMOL 20 AÑOS FABRICADO POR **Kayati**
 CEMENTO EXPANSIVO

DESMONTE EN CARRETERAS DESMONTE EN ACCESO DIFÍCIL

DESMONTE ENTRE EDIFICACIONES DESMONTES SUBMARIOS

**RACIONALIDAD Y SIMPLIFICACIÓN EN DEMOLICIÓN
 SIMPLEMENTE CARGAR Y ESPERAR
 NO REQUIERE AUTORIZACIÓN SU USO
 OFERTAMOS m³ DEMOLIDO**

Kayati Calle A, nº 5 - Pabellón 1
 Polígono Industrial San José de los Llanos
 01230 NANCLARES DE LA OCA (ÁLAVA)
 Tel.: 945 135 626 - Fax: 945 130 592
 kayati@kayati.com - http://www.kayati.com




canteras 20 AÑOS DE EXPERIENCIA EN PRODUCCIÓN, INSTALACIÓN Y SERVICIO AL CLIENTE

ESPAÑA/CHILE

canteras
 ESPAÑA/CHILE
 y explotaciones www.canteras.es

Todo el año aquí por menos de
600 euros

INFÓRMESE: Madrid: Ángel Lara / angel.lara@grupotpi.es / 913 398 699
 Barcelona: Fernando Negre / fnegre@grupotpi.es / 934 948 844

FERIAS

MINEXPO LAS VEGAS

Fechas: 26-28 de Septiembre de 2016
 Localización: Las Vegas Convention Center
 Sector: Equipos para minería y canteras
 Tel: +1 (702) 892-0711
 Fax: +1 (702) 892-2933
www.minexpo.com

SMOPYC 2017

Fechas: 25 al 29 de Abril de 2017
 Localización: Zaragoza (España)
 Recinto ferial: Feria de Zaragoza
 Sector: Maquinaria de Obras Públicas y Construcción
 Tel. +34 976 76 47 00
 Fax: +34 976 33 0549
www.feriazaragoza.es

24 WORLD MINING CONGRES

Fechas: 18 al 21 de Octubre de 2016
 Localización: Río de Janeiro
 Sector: Minería e Industria Extractiva
 Organiza: Brazilian Mining Association-IBRAN
 Tfno: +55 (61) 3364-7272
www.wmc2016.org.br/

EXPO MINA PERÚ

Fechas: 14-16 DE Noviembre de 2016
 Localización: Lima (Perú)
 Sector: Equipos para minería y canteras

Organiza: Grupo Digamma
 Av. Arequipa 4035
 Lima, Perú
 Tel: +51 (0)1 6286300
 Fax: +51 (0)1 2223804
www.expomina.peru.com

MINING WORLD UZBEKISTAN

Fechas: 16-18 de Noviembre de 2016
 Localización: Tashkent (Uzbekistan)
 Sector: Equipos para minería y canteras
 Tel: +998 (0)71 1130180
 Fax: +998 (0)71 2372272
www.ite-uzbekistan.uz

FORO ASEAMAC

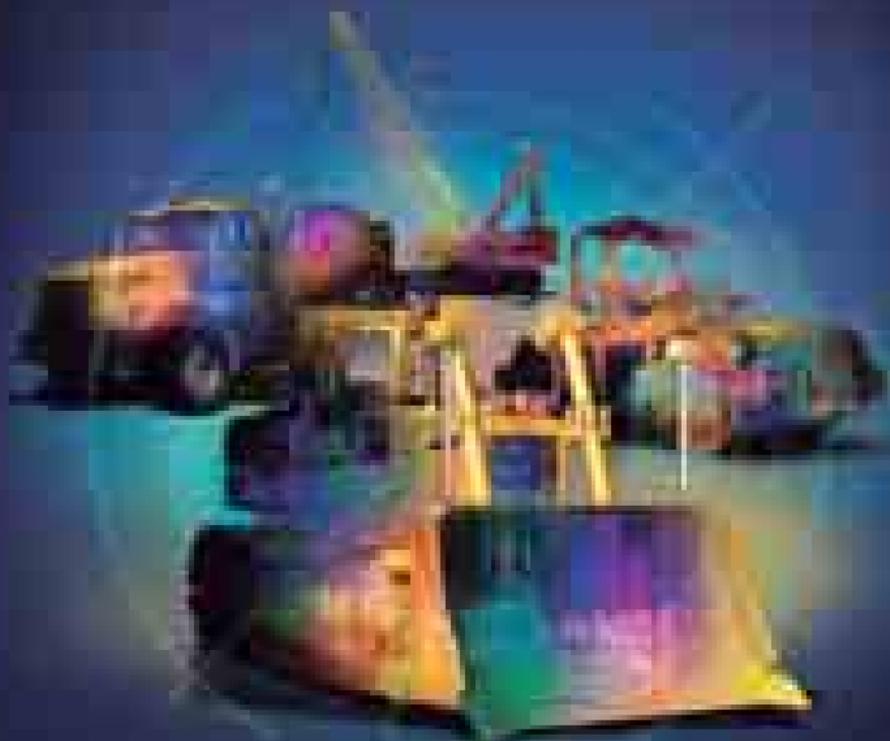
Fechas: 25 de Enero de 2017
 Localización: Hotel Meliá Avenida de América
 Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 36 Madrid
 Sector: Foro de alquiladores
www.aseamac.org/foro/aseamac2017

CONEXPO-CON/AGG LAS VEGAS

Fechas: 7 al 10 de Marzo de 2017
 Localización: Las Vegas Convention Center
 3150 Paradise RD
 Las Vegas NV 89109
 Sector: Equipos de Obras Públicas y Minería
 Web: www.conexpoconagg.com/

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

ARGANTEC.....	17
ASECENDUM-VOLMAQUINARIA	2ª de Cubierta y 4
ASSA ABLOY	45
BARLOWORLD FINANZAUTO.....	25
BENDER	43
CERTECH	29
CONEXPO	3ª de Cubierta
CRIBAS Y BANDAS.....	19
KAUMAN	23
KOMATSU.....	41
MASTERDRILL.....	21
MAXAM	Contraportada
METSO	35
NORTGHATE	59
NUBA SCREENING MEDIA	13
PREMIOS POTENCIA.....	61
SMOPYC	55
SUEZ	47
TALLERES LOSAN	37
THYSSENKRUPP.....	PORTADA
TUSA	33
VEOLIA WATER.....	9
WEIR.....	15



IMAGÍNESE LO QUE ESTÁ POR VENIR.

Obtenga una idea clara por qué vive de las 100 mejores en el lugar de construcción.

Asesoramiento de construcción, materiales, herramientas y más.
Las posibilidades de las 100 mejores en el lugar de construcción.
Innovación y tecnología.

El conocimiento que necesita a su lado para que su negocio prospere.
El poder de las 100 mejores en el lugar de construcción.

Sea el primero en obtener su kit.
www.constructionmagazine.com/100



11 DE MAYO,
DETA ADEL





Dondequiera que estés, cuenta con MAXAM

Dondequiera que estés, cualquiera que sea tu necesidad o el momento, MAXAM está ahí con las soluciones que demandas. No importa las condiciones climatológicas, el momento del año o la localización geográfica. La red global de MAXAM colaborará contigo para que consigas los mejores resultados posibles.

Desde su fundación por Alfred Nobel, hace 140 años, MAXAM está en el origen y el bienestar del mundo que nos rodea, colaborando con su desarrollo sostenible para conseguir el progreso y crecimiento de todos los que vivimos en él.



Shaping the world you live in