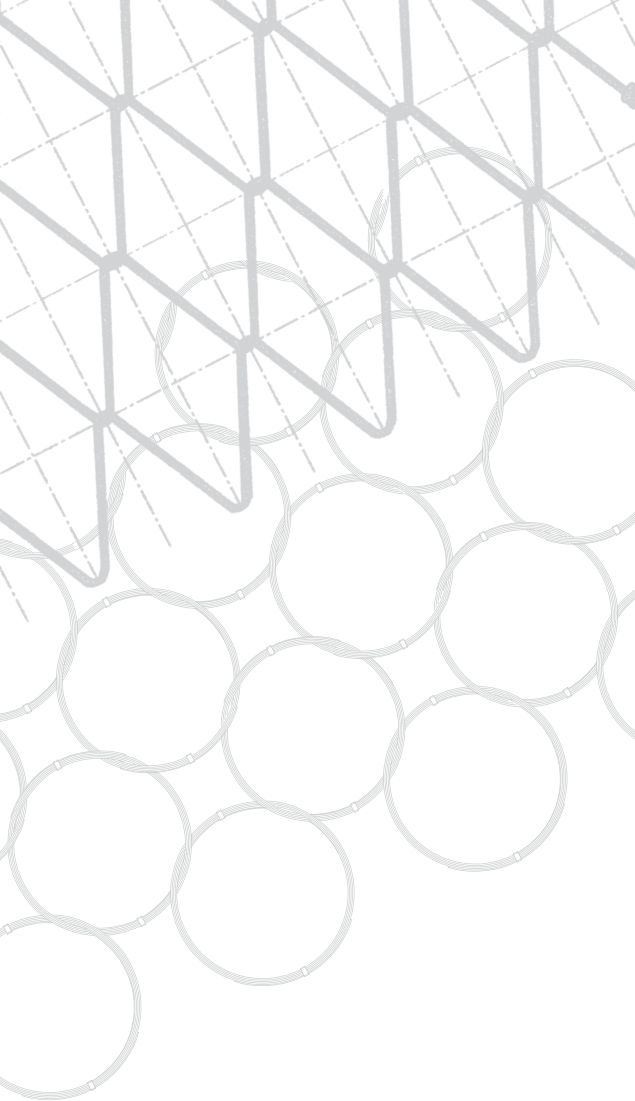


Protección contra caída de rocas para las instalaciones mineras: segura, rápida y económica



Elevada eficiencia con

- **mayores inclinaciones de bancos**
- **menos bermas**
- **menor extracción de roca estéril**
- **mejor acceso a los yacimientos**



Geobrugg: máxima seguridad gracias a los conocimientos y la experiencia



Soluciones globales en lugar de productos individuales

Geobrugg produce sistemas de protección contra caída de rocas, taludes inestables con roca disgregada, deslizamientos de laderas, flujos de detritos y aludes de nieve. Además, apoyamos a los explotadores de las minas y a los proyectistas con nuestra experiencia en aplicaciones diversas en campos similares.

La base: el alambre de acero altamente resistente

El fundamento de las soluciones Geobrugg es el alambre de acero de gran resistencia, que se distingue por su elevada carga de rotura y capacidad para absorber energía y por su mínima necesidad de mantenimiento. Esto hace posible récords mundiales, como el de la prueba certificada con una barrera de protección contra caída de rocas Geobrugg, que soportó el impacto a 103 km/h de un bloque de hormigón de 20 toneladas.

La innovación es nuestra tradición

Desde que en 1951 construyéramos la primera defensa de cables de acero contra avalanchas, hemos desarrollado de forma ininterrumpida nuevos tipos de soluciones

mecánicas novedosas. El centro de nuestros avances son las redes y mallas metálicas realizadas a base de alambre de acero de alta resistencia. Con estos elementos configuramos los sistemas adecuados para los casos de riesgo más variados.

Solamente las pruebas de campo garantizan realmente la seguridad

La resistencia de los sistemas de protección Geobrugg no solamente se calcula: nosotros la comprobamos también en pruebas de campo reales, las cuales incluyen la resistencia al impacto y la carga de rotura y se realizan de acuerdo a las directrices internacionales más rigurosas. Los parámetros de resistencia de todos los componentes de los sistemas son además controlados regularmente por instituciones de verificación independientes.

¿Qué hace a nuestros sistemas más económicos?

Producimos nuestras redes y mallas metálicas en cuatro continentes mediante una tecnología de producción precisa y controlada. Esto reduce los costos de logística y nos hace más flexibles. Gracias al "GEOBRUGG ULTRACOA-TING®", la tercera generación de nuestro recubrimiento

zinc-aluminio, los productos tienen una gran duración, que llega a ser hasta diez veces superior a la de los alambres con galvanizado normal.

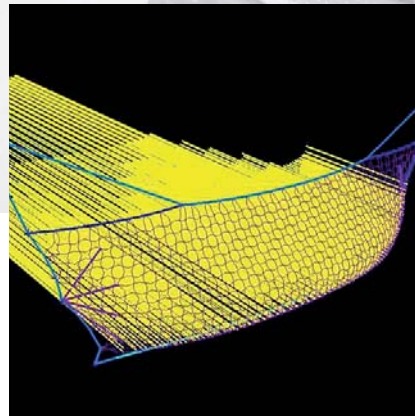
Centrado en el proyecto y los riesgos

Para los casos complejos en las instalaciones mineras no existen soluciones estándar. Por esto analizamos en cada caso las condiciones particulares de riesgo antes de proceder al desarrollo concreto del sistema, frecuentemente una solución completamente nueva. Además los clientes de Geobrugg aprovechan nuestra experiencia en proyectos ya realizados en instalaciones mineras en diferentes países como EE.UU., Canadá, Australia, Sudáfrica, Chile y Perú.

Apoyamos al explotador de la instalación minera

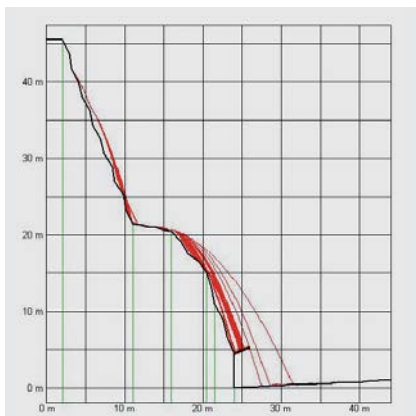
y a los proyectistas con dos paquetes de servicio:

- En cualquier caso, como asesor y, de ser requerido, también en el análisis de las necesidades, replanteo, comprobación de los anclajes, instalación y aceptación.
- Si existen riesgos o necesidades especiales, mediante soluciones particulares de ingeniería, construcciones específicas y ensayos o pruebas adaptados al proyecto.



Software de simulación como base del dimensionado

Nuestro software FARO está verificado y calibrado a través de pruebas en condiciones reales. En caso de un evento, con dicho software podemos representar las sollicitaciones que actúan sobre los diferentes elementos del sistema. Los resultados de esta simulación se incorporan al dimensionado de las medidas protectoras, ya sea en forma de anclajes especiales, por ejemplo, o en una reducción en la separación de los apoyos.



Aumento del rendimiento: unas barreras flexibles contra caída de rocas permiten un mejor acceso a los yacimientos

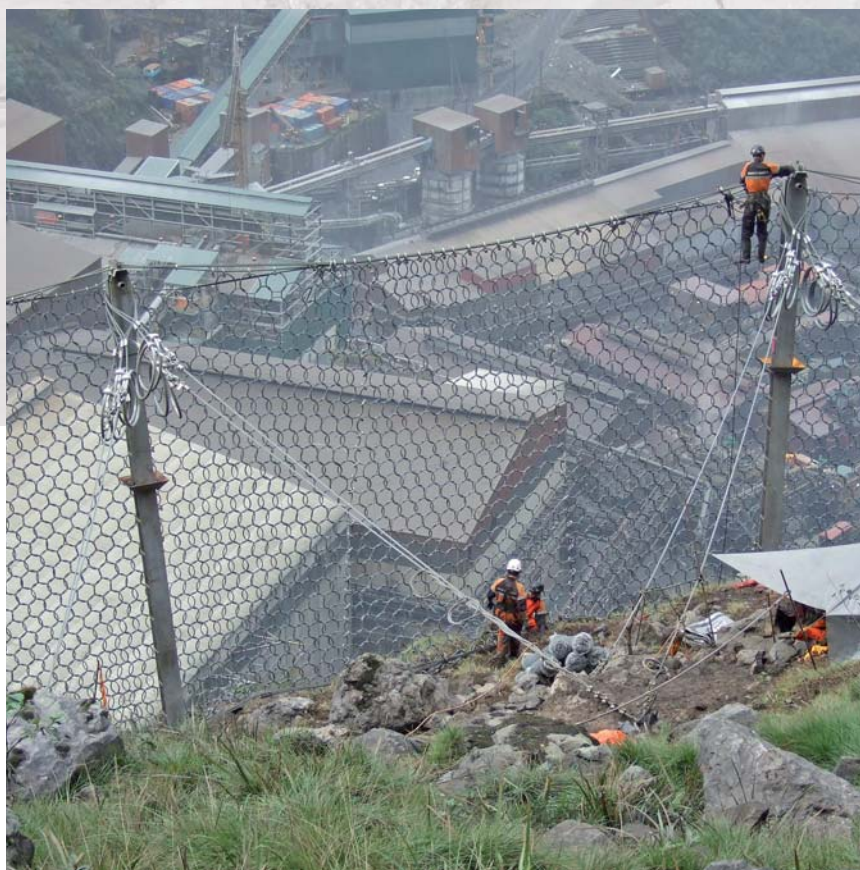
Unos bancos de explotación con mayor ángulo permiten un acceso más fácil a los yacimientos y una menor extracción de roca estéril. Sin embargo, el peligro de la caída de rocas, hundimientos y deslizamientos de laderas imposibilitan este tipo de proyectos porque las medidas de protección tradicionales con vigas de acero, cables de acero y mallas no ofrecen la suficiente protección.

En las explotaciones a cielo abierto se instalan cada vez más barreras contra caída de rocas probadas en condiciones reales, para permitir bancos con mayor ángulo y al mismo tiempo proteger de forma eficiente a trabajadores, pistas, entradas a túneles, instalaciones de producción y edificios. En este caso, los costes ahorrados en la explotación y la extracción de mineral adicional superan los costes de instalación de las barreras contra caída de rocas.

Pruebas con trayectoria vertical para las exigencias más extremas

Geobrugg ensaya todas las barreras flexibles contra caída de rocas en caída libre vertical, en el polígono de ensayos de Walenstadt (Suiza), bajo la supervisión del Instituto Federal de Investigación para Bosques, Nieve y Paisaje (WSL) de Suiza. El procedimiento de los ensayos responde a los criterios de la Swiss Federal Office of the Environment (BAFU). Desde 2008 probamos las barreras también según las directrices ETAG 027 de la Organización Europea para la Aprobación Técnica (EOTA).

El impacto de 8.000 kJ de una piedra puede dañar considerablemente una galería de hormigón. En el ensayo de certificación realizado en 2011, en caída libre vertical, la barrera dinámica de alta energía GBE-8000A detuvo con éxito un bloque de 20 toneladas impactando a 103 km/h (29 m/s).

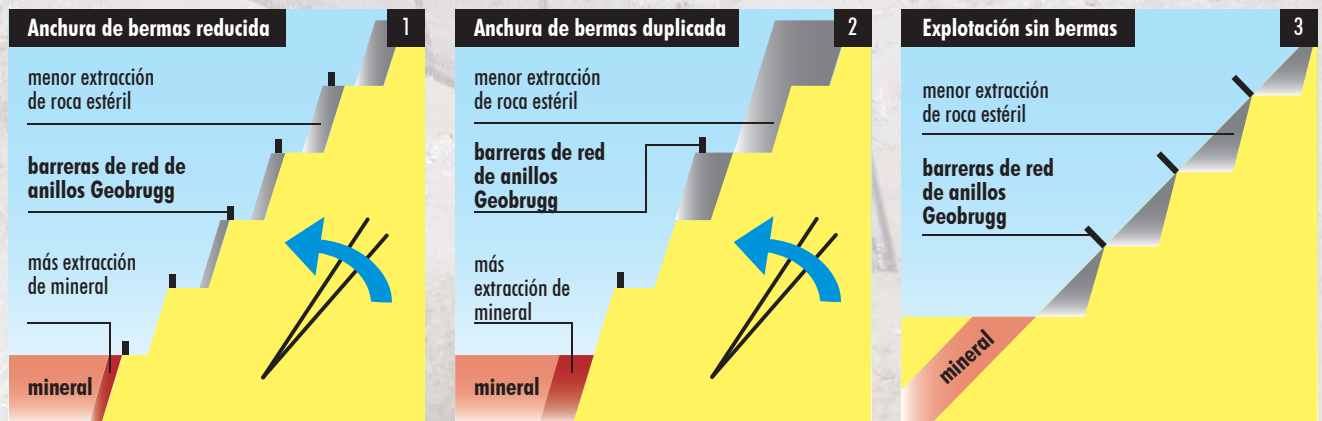


Capacidad de absorción de energía de 100 a 8.000 kJ

En nuestro amplio paquete de soluciones le ofrecemos barreras flexibles para capacidades de absorción de 100 kJ, 250 kJ, 500 kJ, 1.000 kJ, 1.500 kJ, 2.000 kJ, 3.000 kJ, 5.000 kJ y 8.000 kJ, calculadas en base al perfil de las bermas, altura de caída y tamaño de los bloques. Posibilidad de alturas de defensa de entre 2 y 9 metros.

(Derecha): Una barrera flexible detiene una roca de hormigón de 20 toneladas.





Aumento del rendimiento con barreras flexibles

Con el uso de barreras de anillos cuidadosamente planificado, puede reducirse la anchura de las bermas (1), duplicarse la altura de las bermas (2) o incluso hacer que desaparezcan (3). ¿Por qué? Porque las barreras realizan o aumentan la función protectora de las bermas. En un caso ideal, con las barreras flexibles contra caída de rocas puede conseguirse un incremento del rendimiento sin exponer a los trabajadores o a las máquinas a un mayor riesgo de caída de rocas.

Instalación sencilla

Gracias a la gran separación entre los apoyos, en los que los agujeros de perforación existentes se utilizan para los agujeros de perforación de los fundamentos de los apoyos, las barreras contra caída de rocas se instalan sin necesidad de herramientas especiales, lo que reduce el tiempo de instalación. Tras un impacto de rocas, la barrera puede vaciarse de forma sencilla, dependiendo del tipo de barrera con o sin cables de retención.

Máxima movilidad

Si la explotación se desplaza a otra parte de la mina, la barrera puede desmontarse e instalarse en un nuevo emplazamiento.



Asegurar rocas sueltas con la malla TECCO® y la red de cables en espiral SPIDER®



La malla TECCO®

Formada con alambre de acero altamente resistente de 3 mm de diámetro, con una resistencia a la tracción mínima de 1.770 N/m², puede anclarse usando bulones y placas de amarre y estabiliza taludes en suelos y roca, incluso disgregada.

Dimensionado

Con nuestro concepto de dimensionado RUVOLUM® pueden determinarse los esfuerzos actuantes en los puntos de anclaje en función de los parámetros geotécnicos y el cumplimiento de las exigencias estáticas para el sistema completo.

Montaje

La malla TECCO® se instala rápida y fácilmente en rollos de 3,5 x 30 m. La unión de las superficies de las mallas está exenta de solape y gracias a nuestros novedosos clips de unión, el tiempo de colocación y montaje queda sensiblemente reducido. El anclaje tiene lugar con placas de amarre TECCO® y bulones. La tensión previa activa evita la posterior formación de deformaciones visibles.

Las cortinas TECCO® y SPIDER® para caídas de rocas

Las cortinas para caídas de rocas aseguran laderas rocosas de hasta 100 metros de altura, en las que el espacio de captación para el impacto de las rocas resulta demasiado pequeño o su energía es excesivamente elevada.

Se fijan en la parte superior a un cable portante y se

cuelgan sobre las laderas rocosas. Los eventos de caída de rocas tienen lugar así de forma controlada entre la cortina de malla y la pared rocosa hasta una zona de captación en la berma.

SPIDER® evita la caída de bloques en los taludes rocosos

La robusta red de cables SPIDER® realizada con alambre de acero altamente resistente de 4 mm de diámetro, con una resistencia a la tracción mínima de 1.770 N/m², asegura el talud contra rocas sueltas, descolgadas y voladizos, así como en las formaciones rocosas inestables con estructura superficial muy irregular y descompuesta formando bloques de gran tamaño.

Dimensionado

Las medidas de estabilización del sistema SPIDER® se dimensionan a partir de los parámetros geotécnicos de la roca, usando el software SPIDER® ONLINE-TOOL.

Montaje

La red SPIDER® se instala en rollos de 3,5 x 20 m. Con las placas de amarre SPIDER®, la red de cables puede tensarse con bulones sobre cantos y salientes o bien en zonas deprimidas del terreno. Según las características de la roca, puede ser necesaria una malla metálica secundaria de paso pequeño.



Malla TECCO® para proteger de hundimientos en labores de interior

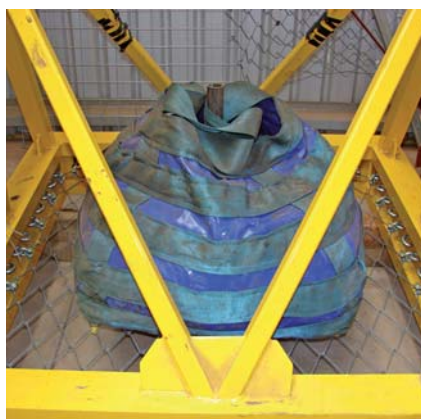


En labores de interior, la malla TECCO® de acero de alta resistencia protege de hundimientos y desprendimientos de bloques. Pruebas realizadas por la Western Australian School of Mines (WASM), han demostrado que la malla de alambre de acero de alta resistencia TECCO® con una resistencia a la tracción mínima de 1.770 N/mm², puede absorber mayores cargas estáticas y dinámicas que las redes reforzadas tradicionales.

Con el MESHA® Installation Handler, un dispositivo compatible con todos los jumbos de perforación, la malla se desenrolla mecánicamente en paneles de hasta 3,5 m de ancho y se ancla en la misma operación de forma segura y rápida.

Ventajas en comparación con las redes reforzadas tradicionales

- Montaje mecánico más sencillo, seguro y rápido (mín. 30% más rápido)
- Mayor absorción de carga estática y dinámica
- Los rollos de malla son recogidos mecánicamente con el brazo del jumbo de perforación — desaparecen las operaciones manuales en el área no fortificada
- Disponible en diferentes anchos de malla con diámetros de alambre de 4 mm o 3 mm
- Menos traslapes en sentido longitudinal y ningún traslape diagonal
- Mejor protección anticorrosión
- Desenrollable y anclable también en sentido longitudinal en los túneles para mayor seguridad



Geobrugg, su socio de confianza en todo el mundo

- ▲ Fábricas
- ▲ Sucursales
- ▲ Oficinas de ventas
- ▲ Representaciones

El cometido de nuestros ingenieros y socios es analizar con usted el problema en detalle en colaboración con estudios de ingeniería locales y, a continuación, ofrecer soluciones. Una planificación minuciosa, sin embargo, no es lo único que puede esperar de nosotros. Gracias a nuestras propias plantas de producción presentes en cuatro continentes, no solo podemos garantizar rutas y plazos de distribución cortos, sino también un óptimo asesoramiento sobre el terreno. A fin de evitar problemas durante la ejecución, suministramos en la zona de obras los componentes del sistema prefabricados y claramente rotulados. Podrá contar con nuestro asesoramiento profesional, desde la instalación y el montaje de la obra hasta su recepción.

Respecto al tema

"responsabilidad del producto"

Caídas de rocas, deslizamientos, avalanchas o aluviones son fenómenos naturales y, por tanto, imprevisibles. Por lo tanto, con métodos científicos no es posible evaluar y garantizar la seguridad absoluta de personas y cosas. Esto significa que para garantizar la seguridad perseguida es imprescindible supervisar y mantener regularmente y en la debida forma los sistemas de protección. Por otro lado, el grado de protección puede verse disminuido por circunstancias tales como la superación de la capacidad de carga calculada para el sistema, la no utilización de componentes originales o la corrosión por polución ambiental o cualquier otra influencia ajena.



Geobrugg AG

Geohazard Solutions
Aachstrasse 11 • CH-8590 Romanshorn • Suiza
Tel. +41 71 466 81 55 • Fax +41 71 466 81 50
www.geobrugg.com • info@geobrugg.com

Una empresa del grupo BRUGG
Certificada según ISO 9001