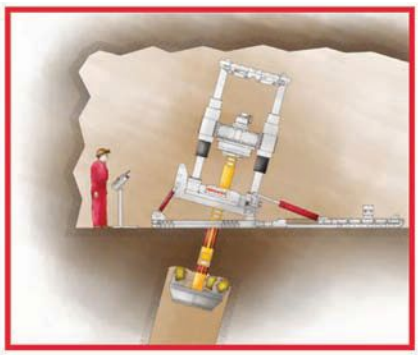
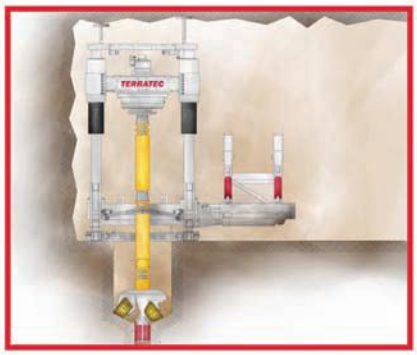
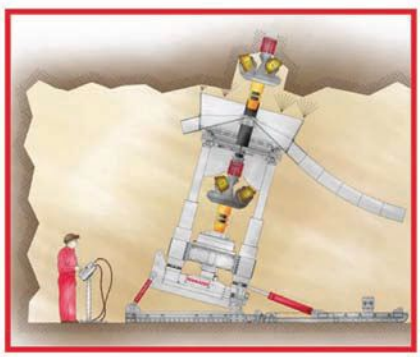
Como opera la tecnología de Raise Boring

En este artículo se proporciona información general acerca de esta técnica de perforación desarrolllada por la compañía Terratec y las aplicaciones de los estilos más adecuados de ésta.







1. Perforadora Terratec UB1000 en modo convencional
2. Perforadora Terratec UB100 en modo de escariado hacia abajo.
3. Perforadora Terratec UB100 en modo Box-Hole.

Por Carlos Rengifo*

El método general por el que Raise Boring perfora la roca, es el método de "cizallamiento" y trabaja de manera similar a una máquina de perforación tunelera de roca dura. Los cortadores son rodillos de alta resistencia, con botones de carburo de tungsteno colocados alrededor de su periferia, en la cabeza rimadora de tal manera que cuando la cabeza rimadora gira y hace presión contra la roca, los cortadores ruedan sobre la roca en forma circular y están espaciados de manera que cubran toda el área que se está cortando, como una cabeza de corte tunelera.

A medida que la cabeza rimadora gira y la fuerza de empuje ascendente es aplicada por la máquina Raise Boring, los botones de carburo de tungsteno trituran la roca a medida que pasan por zonas adyacentes . El espacio entre las filas de botones está cuidadosamente arreglado para que coincida con las características óptimas de corte de la roca en particular que está siendo excavada.

Este estilo de corte resulta en pequeños recortes de la roca debido a la energía aplicada en las zonas de tensión. La mayoría de las rocas se eliminan por fracturación, con la mayor parte detritus en forma de "chips" en lugar de polvo de roca triturada.

La producción de shafts o contrapozos de grandes diámetros a través de la tecnología Raise Boring es común en las minas profundas, también se utiliza en el sector de minería carbonífera en menor medida. La técnica se utiliza para contrapozos de ventilación, acceso, vías de escape, paso de mineral, para complemento de otros pases, etc. No se utiliza tan a menudo en proyectos civiles, sin embargo, es relativamente común para las chimeneas de equilibrio en hidroeléctricas u otros Shafts requeridos por el método Raise Boring. La producción de contrapozos mediante el método Raise Boring tiene algunas ventajas importantes sobre otros métodos: es capaz de excavar eficientemente roca dura con un alcance nominal de entre 50-350 MPa de esfuerzo a la compresión de la roca; es un método seguro para producir contrapozos profundos, ya que no es necesario que el personal acceda al hoyo durante el proceso de perforación; implementado con la tecnología adecuada, se es capaz de producir hoyos con precisión y una desviación mínima a lo largo de su longitud; contrapozos de diferentes ángulos de inclinación pueden ser fácilmente producidos, incluso contrapozos horizontales pueden ser perforados con equipos cuidadosamente modificados, etc.

Entre otras, las ventajas también incluyen que existe relativamente un bajo contenido de mano de obra en comparación con otros métodos de producción de hoyos; es muy competitivo financieramente basado en el costo por metro; hay mínima alteración de las rocas adyacentes, a diferencia de un contrapozo producido por voladuras; el hoyo terminado por el método Raise Boring tiene un diámetro constante durante toda la longitud y tiene un acabado liso - lo que significa que hay una menor necesidad de anillarlo o revestirlo, y habrá menos fricción si se utiliza para el pase aire o el flujo de agua.

Raise Boring Convencional

En este proceso se requiere acceso del personal de ambos extremos del contrapozo o chimenea (como la perforación entre dos niveles en una mina - o la conexión de dos túneles en un proyecto hidroeléctrico, etc.)

La máquina de Raise Boring es instalada en el nivel superior y un hoyo guía piloto es perforado para conectar hasta el nivel inferior. Los tubos de la columna de perforación son añadidos mediante conexiones enroscadas a medida que el hoyo

Una Terratec TR3000 para raise boring convencional.

piloto progresa. Los detritus o recortes de roca durante la perforación del agujero piloto se eliminan mediante el bombeo de aire y/o agua como fluido de barrido que pasan internamente a través de los tubos de perforación, luego éste fluido lleva a los detritus de roca de regreso hacia la superficie por el espacio anular desde la broca que perfora el hoyo piloto y luego hacia el exterior del agujero. Una vez que el agujero piloto ha conectado el nivel inferior, se retira la broca y se añade un escariador. El escariador se "jala" mientras éste gira y va ascendiendo hacia la máquina Raise Boring. La roca triturada, que es producida durante el rimado cae al nivel más bajo y se puede retirar utilizando cargadores subterráneos convencionales. El escariador se detiene en el último extremo antes de llegar a la superficie y la máquina. Esta última sección del hoyo es volada para remover la máquina (la máquina se puede montar en vigas que soporten el peso y abarquen el diámetro del contrapozo) de manera que el escariador pueda ser jalado a través y hacia un lado de la máquina.

El Raise Boring convencional es capaz de producir contrapozos de 600 mm a más de 6 metros de diámetro y de hasta 800 metros de profundidad (a veces incluso más profundo en condiciones favorables).

Down Reaming

Con este método, solo se necesita el acceso al nivel superior, donde la máquina se encuentra operando, pero se requiere que en un nivel más bajo el agujero piloto pueda abrirse paso. Esta técnica se utiliza a menudo por las minas para poner chimeneas inferiores donde las cámaras de trabajo son inestables y no se permite el acceso de personal, a menudo, estas chimeneas son utilizados luego para "rellenar pasta", de modo que le mineral adyacente se pueda extraer de forma segura.

Con este método, se perfora un agujero piloto, de la misma manera como para el escariado convencional, pero una vez que se llega al nivel inferior, a continuación, los tubos de perforación se retiran desde el agujero piloto, para luego un escariador empujar hacia abajo desde el nivel superior. El escariador o fresa tiene una "nariz piloto", que guía el agujero piloto; la geometría del hoyo está dispuesta de tal manera, que la roca triturada por el Down Reaming se lava con una descarga de agua en todo el agujero y terminan cayendo a la cámara inferior.

Las máquinas especiales de Down Reaming, han sido producidas con un brazo posicionador capaz de cargar los tubos y la cabeza escariadora para reducir la manipulación manual y mejorar la seguridad y la velocidad de operación. Estas máquinas especializadas de Down Reaming también tienen puertas en las mesas de trabajo que se abren para permitir el paso del escariador, y luego, el cierre detrás de él, para que el personal no se vea expuesto al agujero.

El método Down Reaming permite, a través de la mesa de trabajo, hacer agujeros desde 600 mm de diámetro hasta un diámetro de 2 metros. Hoyos más largos pueden ser logrados mediante la excavación de un pozo por debajo de la máquina para instalar el escariador y el apoyo a la máquina sobre vigas durante la perforación del agujero piloto y el Down Reaming, con el fin de evitar que los tubos de perforación sufran pandeo debido a las cargas compresivas inducidas al empujar hacia abajo la rimadora, los estabilizadores completos del diámetro del hoyo se añaden cada 10-15 metros para mantener centrado en el hoyo durante el ensanchamiento, al tiempo que permite a los tubos de perforación girar.

Blind Box-Hole Boring

Este es el proceso de perforación de un orificio hacia un nivel superior desde la máquina de Raise Boring, por lo general un Blind Hole (agujero ciego) con una broca piloto por delante de la escariadora (sin hoyo piloto separado primero). El escariador con la broca piloto adjunta a veces se instala encima de la máquina, pero la mejor opción es tener un brazo posicionador capaz de cargar la cabeza rimadora hacia la máquina, y luego pasarla a través de las puertas superiores de la mesa de trabajo que, a continuación, se cierran detrás de la cabeza rimadora para dar una mayor seguridad.

El escariador es empujado hacia arriba contra la roca y esta última al ser triturada cae por el agujero hacia la máquina. Es fundamental contar con un gran Muck Colección Chute (Chute colector de roca triturada) que puede ser empujado contra la pared de la roca superior, para coger todos los detritus de la roca y el agua, etc, y dirigir estos lejos de la máquina y también para evitar cualquier caída de grandes rocas por un escape de roca y así evitar herir a los operadores. Al igual que con el método Down Reaming, los tubos de perforación sufren compresión durante la perforación, así que los estabilizadores necesitan ser instalados a intervalos regulares para evitar el pandeo en los tubos de perforación.

El Box-Holing se utiliza sobre todo para perforaciones tipo "Slot" donde los cuerpos de mineral son estrechos , se reduce la rotura superior de la roca estéril cuando se vuela para retirar el mineral. Este método mucho más seguro y cuando el sistema de remoción de agua y detritus como lodo está configurado correctamente, también es más rápido y más barato que el método tradicional de "Raising Ladder" de crear up-holes, lo que implica la perforación y voladura manual.

MPA

*Carlos Rengifo es gerente de desarrollo de negocios, Raise Boring, Division, de Terratec en Latinoamérica, con base en Lima, Perú.