

“SOSTENIBILIDAD Y NEGOCIOS”, PRESENTADO POR ACCIONA



TUNELADORAS TBM:

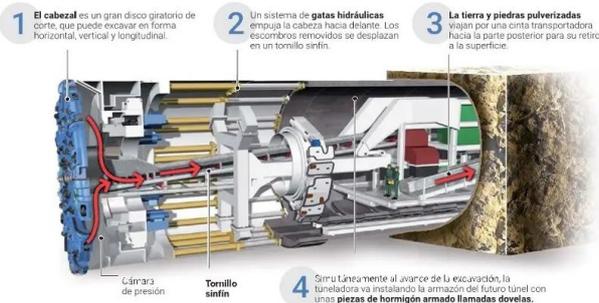
Las máquinas superpoderosas que están revolucionando la construcción de túneles



Si bien en Chile aún no se masifica su uso, un tramo de la nueva Línea 7 del Metro de Santiago será construido con esta tecnología. La Tunnel Boring Machine es una máquina segura, rápida y eficiente, que compañías como ACCIONA están utilizando en algunas de las obras de tunelación más importantes del mundo.

Cómo trabajan las tuneladoras

El sistema TBM conlleva el desarrollo de un tren de trabajo, que consta no solo del equipo perforador en la parte frontal, sino también de una serie de carros que van completando las etapas del proceso en forma continua y estandarizada. Las tuneladoras excavan, retiran los escombros y colocan el revestimiento.



1 El cabezal es un gran disco giratorio de corte, que puede excavar en forma horizontal, vertical y longitudinal.

2 Un sistema de gatas hidráulicas empuja la cabeza hacia delante. Los escombros removidos se desplazan en un tomillo sin fin.

3 La tierra y piedras pulverizadas viajan por una cinta transportadora hacia la parte posterior para su retiro a la superficie.

4 Simultáneamente al avance de la excavación, la tuneladora va instalando la armazón del futuro túnel con unas piezas de hormigón armado llamadas dovelas.

Beneficios de usar tuneladoras

- Seguridad del proceso constructivo
- Reducción de accidentes y daños asociados
- Mayor rendimiento de perforación
- Túnel terminado en una sola fase
- Mayor calidad de acabado
- Altas resistencias en el hormigón de revestimiento

FUENTE: ACCIONA

Departamento de Ingeniería y EL MERCURIO

BAJO EL MAR

Fue el sueño de Napoleón, pero recién en 1987, gracias a un acuerdo entre François Mitterrand y Margaret Thatcher, se inició su construcción. El Eurotúnel, o Túnel del Canal, una de las grandes obras de infraestructura del siglo XX, demoró siete años en ser finalizado y en el proceso se enfrentó a difíciles tareas. Para llevar a cabo la construcción submarina más grande del mundo (38 de sus 50 km son bajo el agua), el proyecto constaba de dos túneles ferroviarios principales, uno central más pequeño y 245 pasarelas transversales. Todo esto supuso excavar un total de 153 km, por lo que fue necesario utilizar

12 tuneladoras y un millón de toneladas de hormigón. Las tuneladoras, de 200 metros de longitud, tuvieron un costo de 15 millones de euros cada una. Las inglesas eran más rápidas, capaces de avanzar hasta 75 metros diarios, mientras que las francesas tenían la ventaja de contar con un dispositivo que les permitía avanzar con seguridad en suelos empapados de agua. El 1 de diciembre de 1990, las máquinas de Gran Bretaña y de Francia se encontraron bajo el Canal de la Mancha. Por fin, ambos grupos se habían conectado, pero la obra no sería inaugurada sino hasta el 6 de abril de 1994.

SUS VENTAJAS

Armando Olavarria, vicepresidente del Comité de Túneles y Espacios Subterráneos (CTES), describe el salto tecnológico que representan las tuneladoras: “El desarrollo de túneles mecanizados con equipo de TBM son verdaderas hazañas de construcción, que han evolucionado con mayor tecnología, permitiendo competir con el tradicional método por perforación y tronadura. Entre sus beneficios, podemos mencionar la seguridad, dado que requieren menos personal para su operación y, con ello, existe menor exposición a los riesgos. Por otro lado, se eliminan los

peligros asociados a las tronaduras con explosivos, su transporte, manipulación y presencia de gases. Hay nula presencia de gases, lo que reduce la pérdida de tiempo por evacuación de personal y mejora sustancialmente la ventilación”. A estas ventajas se suman otras, como explica José María Creus, gerente de Ingeniería de ACCIONA, quien junto a la compañía ha participado en la construcción de la Línea 1 del Metro de Quito, Ecuador, y actualmente es parte del equipo que comenzará las obras del Metro de Sao Paulo, Brasil. En ambas el uso de tuneladoras ha sido la metodología elegida. “El uso de las tuneladoras es un enorme beneficio en muchos campos, en efectividad, en sustentabilidad, en impacto medioambiental. Dado que con su utilización se aumenta la seguridad, se reducen los asentamientos de terreno y daños asociados, se logra un mayor rendimiento de perforación y los túneles se completan en una sola fase con una mayor calidad del acabado”. A la hora de trabajar con estas máquinas se debe elegir, y en su caso adaptar, la más apropiada para cada tipo de terreno. Por eso hay tuneladoras para roca dura o media, para roca blanda o suelo, y máquinas mixtas. “El mayor desafío es que

UNA TBM PARA LA LÍNEA 7

Metro de Santiago comenzó en mayo de este año la licitación para la construcción de las obras civiles para la futura Línea 7, lo que incluye piques, galerías y túneles. Esta unirá Renca con Vitacura en un trayecto de 35 minutos, beneficiará a 1,35 millones de habitantes y debería entrar en operación en 2026. Se estima que de los 26 kilómetros que tendrá, 7,7 serán construidos con una tuneladora que mide 120 metros de largo por 9,4 metros de diámetro, y que permitirá excavar 15 metros de túneles o más por día. La máquina se utilizará en el tramo que pasa por las comunas de Renca, Cerro Navia y parte de Quinta Normal, disminuyendo el impacto de las obras en un sector donde el suelo es más fino. Gracias a sus ventajas, la tecnología TBM ha sido clave en la construcción de cerca del 90% de los metros del mundo.

riencia sigue siendo poca, a pesar de que presentan grandes oportunidades para industrias como la minera. Armando Olavarria cree que esta tecnología tendrá un enorme crecimiento en ese campo. “La actividad minera subterránea, extremadamente demandante en túneles, es cada vez más relevante en Chile. Por ello, debemos prepararnos para hacer túneles más rápido, más seguros, competitivos y de mejor calidad. Las TBM pueden usarse en túneles de accesos, transporte de mineral y ventilación. Y con los nuevos avances tecnológicos, las TBM serán una realidad para ejecutar los túneles del footprint de una mina”, dice. “¿Qué falta para que se masifique en Chile? Según los expertos, más conocimiento. Por eso, uno de los objetivos del CTES es colaborar con universidades, centros de investigación, mandantes, proveedores y organizaciones relacionadas, para lograr mejoras y avances en esta materia. La transformación que trae la colaboración y el uso de tecnología segura y sustentable es lo que más se destaca en la experiencia de trabajo con las TBM. Son el futuro”, finaliza José María Creus.

CONOCIMIENTO E INTERCAMBIO

Mientras el uso de las TBM se ha ido masificando en el mundo, en nuestro país la expe-