

Próxima parada: excavación hacia el futuro.

CONSTRUCCIÓN DEL TÚNEL
Hoja informativa



Iluminación en túneles

Los nuevos proyectos de transporte público ya sean ferroviarios o en carreteras, pueden incluir la construcción de túneles. Este folleto informativo proporcionará una perspectiva general de algunos factores que ayudan a determinar cuándo los túneles son adecuados para un proyecto, así como información sobre la tecnología e ingeniería de los túneles.

Construir o no construir (un túnel)

La construcción de túneles es solo una opción al planear un nuevo proyecto de transporte. Se deben evaluar los costos, beneficios e impactos del túnel en comparación con las alternativas de construir un proyecto al nivel del suelo o elevado. Algunos factores que se utilizan para determinar la construcción de túneles son:

- > **Criterios de financiamiento federal/análisis de costos y beneficios:** Metro con frecuencia busca fondos compensatorios federales para proyectos importantes. Por lo tanto, buscamos identificar un proyecto que esté bien posicionado para estos fondos que son altamente competitivos siguiendo los requisitos federales establecidos para el análisis de costos y beneficios.
- > **Leyes federales, estatales y locales:** Metro sigue todas las leyes aplicables, incluidas las leyes pertinentes de construcción, salud y seguridad. Estas leyes con frecuencia tienen relación con la planeación de un proyecto, la elección del tipo de infraestructura y la metodología de construcción.
- > **Opiniones y aportaciones de la comunidad:** Durante las fases de estudio del proyecto, animamos a la comunidad a que participe en el proceso de revisión general. Los comentarios públicos ayudan a informar el desarrollo de un proyecto.
- > **Demanda, número de pasajeros y velocidad:** Viajar bajo tierra puede ser más rápido que viajar a nivel del suelo porque se necesita frenar o detenerse para adaptarse con el tráfico. Se pueden considerar los túneles para proyectos en los que es necesario desplazar a un gran número de personas con rapidez para atender la demanda prevista.
- > **Ambiente denso:** Es posible que el ambiente existente no tenga suficiente espacio en la superficie para incorporar el nuevo proyecto de transporte. Esto puede deberse a lo ancho de la vía pública o calle donde se planea el proyecto o a los edificios existentes u otras estructuras del área. También puede deberse a los niveles de tráfico existentes, pues las opciones al nivel del suelo pueden reducir los carriles destinados a automóviles para incorporar el proyecto. También es posible que las opciones elevadas reduzcan carriles para incorporar estructuras de soporte para el proyecto.
- > **Ambiente físico:** Los túneles pueden ser una mejor solución cuando un proyecto de transporte necesita atravesar barreras físicas o topográficas, tales como montañas o vías fluviales.

- > **Adquisición de inmuebles:** Normalmente, para todos los proyectos es necesario que Metro compre bienes inmuebles. Es posible que los terrenos se necesiten temporalmente y solo, durante la construcción del proyecto. Los bienes inmuebles también podrían necesitarse de forma permanente para las estaciones, derechos de vía, otras características del proyecto o servidumbres subterráneas. Para los proyectos que se construyen a nivel del suelo o elevado por lo general es necesario comprar más propiedades al nivel del suelo que para los proyectos subterráneos. *Consulte la hoja informativa de adquisición de propiedades para obtener más información.*

Se realizan varios estudios, que son parte del proceso de revisión ambiental de un proyecto, para determinar si un proyecto propuesto amerita la construcción de un túnel. *Vea nuestra hoja informativa de revisión ambiental para obtener más información.*

Proyectos de túneles actuales en Los Angeles

Debido a que Los Angeles sigue ampliando una red de transportación ferroviaria, se han incorporado túneles para los siguientes proyectos:

- > Metro Blue Line: Incluye un segmento de túnel corto entre las estaciones Metro/7th St y Pico. *Inaugurada en 1990.*
- > Metro Purple Line y Red Line: Completamente subterránea desde la estación Union Station hasta North Hollywood y las estaciones Wilshire/Western. *Inaugurada en fases entre 1993–2000.*
- > Metro Gold Line: Incluye secciones de trincheras en Highland Park y Pasadena, y un túnel entre las estaciones Pico/Aliso y Soto. *Inaugurada en fases entre 2003–2016.*
- > Metro Expo Line: Incluye una sección de trinchera cerca de la estación USC. *Inaugurada en fases entre 2012–2016.*

Además, Metro actualmente tiene tres proyectos en construcción que incorporan túneles:

- > Línea Crenshaw/LAX de Metro: Incluye una sección de túnel entre las estaciones Expo/Crenshaw y Leimert Park.
- > Metro Regional Connector: Conexión completamente subterránea entre las estaciones Metro/7th St y Little Tokyo.
- > Metro Purple Line: Extensión de nueve millas completamente subterránea construyendo en fases entre las actuales estaciones Wilshire/Western y Westwood/VA Hospital.

Métodos de construcción de túneles

Existen dos métodos principales para construir túneles basado en las condiciones donde se vayan a construir.

Máquina perforadora de túneles

Una máquina de túneles (Tunnel Boring Machine, TBM en inglés) es un taladro gigante. Una TBM taladra lentamente en la tierra de forma que cava los túneles necesarios para un proyecto subterráneo. Una vez que la TBM se encuentra bajo tierra haciendo su trabajo, es poco probable que las personas en la superficie puedan ver, escuchar o sentir su operación. Metro monitorea continuamente el progreso de la TBM bajo tierra para garantizar que esté operando de manera segura en todo momento.

La tecnología más reciente utiliza TBM presurizadas y de frente cerrado que mantienen la presión en el suelo alrededor del túnel para proteger a los trabajadores dentro de la TBM, e inmediatamente se coloca un revestimiento de concreto en el túnel que lo soporta a medida que avanzan a las partes del túnel que se van perforando. La sección frontal de la TBM se llama escudo y tiene un cabezal con cuchillas en el extremo. Cada cabezal con cuchillas está diseñado para las condiciones de suelo específicas en las que se usará la TBM. Una TBM es de aproximadamente la longitud de un campo de fútbol de tamaño completo y, dependiendo de las condiciones del suelo, perfora a una velocidad de 60 pies por día. Se necesitan varios acres de terreno para introducir la TBM para taladrar los túneles. Por lo general, esta ubicación se utiliza para extraer la tierra de los túneles. Usualmente, se requiere de un terreno más pequeño para sacar la TBM al final del túnel. Entre los puntos de inicio y fin, las TBM, por lo general, se encuentran a suficiente profundidad para evitar impactos con

los servicios públicos subterráneos. Las ubicaciones precisas para ejecutar y extraer la TBM, así como cuánto espacio será necesario para hacerlo, se determina como parte del proceso ambiental.

Cortar y cubrir

La excavación de túneles por el método de cortar y cubrir por lo general comienza con la apertura de la superficie a una profundidad adecuada para sostener o recolocar las líneas de servicios públicos existentes, y para instalar pilotes u otras estructuras de retención de tierra. Después, se cubre la superficie abierta con una plataforma para calle temporal para que el tránsito y la circulación de peatones pueda continuar en la superficie, mientras la excavación continúa por debajo. La excavación temporal se sostendrá con un sistema de soporte de excavación aprobado conocido como un sistema de apuntalamiento. Los cimientos de los edificios adyacentes también se soportarán según sea necesario. Una vez que se construya el túnel, el espacio restante de la excavación se rellenará y la calle se restaurará.

Esta metodología comúnmente se emplea cuando los túneles son muy superficiales u otras condiciones impiden el uso de las TBM. Las estaciones subterráneas también suelen construirse utilizando este método, incluso cuando los túneles se construyen con TBM. Debido a que la construcción no se encuentra totalmente bajo tierra, es probable que las personas al nivel de la superficie vean, escuchen y sientan las actividades de construcción.



Máquina perforadora de túneles en la estación Leimert Park



Cortar y cubrir en la estación Hyde Park



Para obtener más información sobre la construcción de túneles, visite metro.net/tunneling

Seguridad en los túneles

La seguridad es la mayor prioridad de Metro. Además de evaluar si un túnel es adecuado para un proyecto, se consideran numerosos factores para garantizar que un túnel será seguro para quienes construyen, usan y viven cerca del proyecto. Los procesos de construcción subterránea siguen mejorando, como lo demuestran los recientes proyectos de túneles de transporte y alcantarillado subterráneo, y la nueva construcción de edificios con sótanos profundos y estacionamientos subterráneos aquí en el sur de California y en todo el mundo. Metro intenta aprovechar de forma continua los nuevos desarrollos en tecnología e ingeniería de túneles. En algunos casos, nuestros proyectos también han establecido nuevos estándares para la industria. Todos los túneles de Metro se evalúan, planean y diseñan con aportaciones de reconocidos expertos, incluido un grupo asesor en túneles independiente que está conformado por expertos en túneles e ingeniería geotécnica de terremotos reconocidos en el mundo.

