

*Línea 3 del Metro*

# UN PASO ESENCIAL EN LA INTEGRACIÓN DE SANTIAGO

CON UN TOTAL DE 22 KILÓMETROS DE EXTENSIÓN Y 18 ESTACIONES ENTRE LAS COMUNAS DE QUILICURA Y LA REINA, LA NUEVA LÍNEA 3 DEL METRO DE SANTIAGO REDUCIRÁ EN UN 55% LOS TIEMPOS DE VIAJE ENTRE ESTACIONES TERMINALES Y BENEFICIARÁ A APROXIMADAMENTE 1,1 MILLONES DE HABITANTES DE LAS COMUNAS DE QUILICURA, CONCHALÍ, INDEPENDENCIA, SANTIAGO, ÑUÑO A Y LA REINA.

*Por Ximena Greene\_ Fotos gentileza Metro de Santiago.*



El diseño y la construcción de los corredores de la Línea 3 se realizaron con el Método Austríaco de Túneles, también conocido como NATM por sus siglas





**Con más de un 96% de avance, la Línea 3** del Metro de Santiago entrará en funcionamiento a fines de diciembre de 2018 o durante los primeros días de enero de 2019. De acuerdo con los estudios técnicos de la empresa estatal, se estima que, por esta nueva vía de 22 kilómetros de extensión, que se extiende entre las comunas de La Reina y Quilicura, circularán alrededor de 10,7 millones de pasajeros por año y logrará descongestionar importantes calles como San Martín y la avenida Américo Vespucio Norte.

Este nuevo trayecto beneficiará directamente a 1.1 millones de habitantes de las comunas de Quilicura, Conchalí, Independencia, Santiago, Ñuñoa y La Reina, y promete reducir en un 55% los tiempos de viaje entre las estaciones terminales, llegando a un total aproximado de 30 minutos para completar el recorrido.

Asimismo, este trayecto incorporará tres comunas que antes quedaban fuera del trazado: Quilicura, Conchalí e Independencia. De hecho, la nueva estación Los Libertadores, que forma parte de las 18 que conforman esta nueva línea subterránea, será una puerta de entrada para los habitantes que provienen de comunas rurales, ubicadas en la parte norte de la Región Metropolitana, como Colina, Lampa y Batuco, que hasta ahora viajan hacia el centro en microbuses y que podrán tomar el tren con la misma tarifa del Transantiago.

En este sentido, uno de los principales atributos de la nueva Línea 3 es que se conecta con todo el plano de la red del ferrocarril metropolitano. De esta forma, los usuarios podrán hacer combinaciones con la Línea 1 (L1) en la estación Universidad de Chile, con la L2 en Cal y Canto, con la L4 en Plaza Egaña, con la L5 en Plaza de Armas y la estación Irarrázaval y con la nueva Línea 6 en la estación Ñuñoa, por lo que ofrecerá una mayor cantidad de alternativas para movilizarse por la capital.

Con esta próxima entrega, la red subterránea alcanzará los 140 kilómetros de ex-

tensión, tendrá 136 estaciones, cubrirá 26 comunas y prevé 2,7 millones de viajes diarios para completar un total aproximado de 800 millones al año.

### TECNOLOGÍA DE PUNTA

Al igual que la Línea 6, el servicio de la Línea 3 será completamente automatizado, no habrá cajeros manuales y los usuarios deberán cargar su tarjeta Bip! en las máquinas dispuestas para ello. Contará también con trenes con pilotaje automático, los cuales estarán conectados con las puertas de entrada y salida a través de una interfaz que comandará su apertura en forma automática y simultánea con las del tren en el momento en que este llegue a cada estación.

Este tipo de puertas, elaboradas de un material similar al vidrio, facilitará el ordenamiento de las personas que esperan en el andén, ya que gracias a ellas los usuarios sabrán exactamente dónde abrirá sus accesos el tren. Este sistema impedirá, entre otras cosas, que personas u objetos caigan a los rieles, elevando los estándares de seguridad y permitiendo una operación más rápida y fluida.

**AL IGUAL QUE**  
la Línea 6, el servicio de la Línea 3 será completamente automatizado, no habrá cajeros manuales y los usuarios deberán cargar su tarjeta Bip! en las máquinas dispuestas para ello.

Por otra parte, tendrá un sistema de vías que proporcionan un rodado confiable, confortable, con menor impacto ambiental, costo-eficiente y una estructura adecuada para la evacuación de los pasajeros en caso de emergencia. Adicionalmente, se define, por primera vez en Metro, la electrificación en altura a través de la catenaria, con el objetivo de aumentar la seguridad del sistema.

## MÉTODO AUSTRÍACO

De acuerdo con Edgardo Salazar, gerente de la Línea 3 del Metro de Santiago, uno de los principales desafíos constructivos de las Líneas 3 y 6 han sido los cruces con las vías subterráneas que ya estaban habilitadas, debido a que, desde un principio, se estableció como condición no alterar la operación de la red, lo que se cumplió exitosamente. Junto con ello, la obra fue un reto complejo para ingenieros y calculistas, ya que parte importante de los túneles atraviesan zonas altamente pobladas y densificadas de la ciudad.

Para evitar cortes e interrupciones en el tránsito peatonal y vehicular, el diseño y la construcción de los corredores de la Línea 3

## LAS ESTACIONES

**Estación Los Libertadores:** Ubicada en la intersección de la Autopista Los Libertadores y la Circunvalación Américo Vesputio, se trata de una estructura de 15 mil metros cuadrados y de fácil acceso a sus cinco niveles. Se espera que esta estación beneficie a 370 mil habitantes de Conchalí y Quilicura.

**Estación Cardenal Caro:** Ubicada en la intersección de la avenida Independencia y Cardenal Caro en la comuna de Conchalí.

**Estación Vivaceta:** Situada en la intersección de la avenida Independencia con Pasaje Vecinal, esta estación lleva el nombre del arquitecto y profesor que diseñó, entre otras obras, el edificio de la Casa Central de la Universidad de Chile.

**Estación Conchalí:** A pocos metros de la municipalidad de Conchalí, esta estación se encuentra en la intersección de las avenidas Independencia y Dorsal.

**Estación Plaza Chacabuco:** Emplazada en el cruce de la avenida Independencia e Hipódromo Chile, en su entorno están el Estadio Santa Laura, el Hipódromo Chile y la plaza por la cual lleva su nombre.

**Estación Hospitales:** Situada en la intersección de la avenida Independencia, las calles Bezanilla y Profesor Alberto Zañartu, en el entorno cercano a la estación es posible encontrar el Campus Norte de la Universidad de Chile, el Hospital San José, el Hospital Roberto del Río y el Instituto del Cáncer, entre otros.

**Estación Puente Cal y Canto (combinación Línea 2):** Al ser una estación de combinación, este terminal mantuvo el nombre que lleva como parte de la Línea 2 de la red del Metro de Santiago. Se ubica en el nudo vial entre las calles Cardenal Caro y Presidente Balmaceda junto al Puente Padre Hurtado.

**Estación Plaza de Armas (combinación Línea 5):** Ubicada bajo la plaza del mismo nombre, esta estación ferroviaria se sitúa entre las estaciones Santa Ana y Bellas Artes de la L5. Combinará con la futura L3 entre Puente Cal y Canto y Universidad de Chile.

**Estación Universidad de Chile (combinación L1):** Se encuentra exactamente bajo la intersección de la Alameda Bernardo O'Higgins con el Paseo Ahumada por el norte y con la calle Arturo Prat por el sur. Es una de las estaciones de la red

que presentará los mayores flujos de pasajeros, debido a que se encuentra en el punto más transitado de la ciudad.

**Estación Parque Almagro:** Emplazada en la intersección de la calle San Diego con la avenida Santa Isabel. En sus alrededores se encuentra el Parque Almagro y la Iglesia de los Sacramentinos.

**Estación Matta:** Localizada en la intersección de las avenidas Manuel Antonio Matta y Santa Rosa, desde aquí se podrá acceder, entre otros, al Hospital San Borja Arriarán

**Estación Irarrázaval (combinación Línea 5):** Ubicada bajo la avenida Bustamante, entre la avenida Irarrázaval y la calle Matta Oriente, en la comuna de Ñuñoa.

**Estación Monseñor Eyzaguirre:** Se emplaza en la intersección de la avenida Irarrázaval con calle Monseñor Eyzaguirre, una cuadra antes de llegar a avenida Manuel Montt.

**Estación Ñuñoa (combinación L6):** Ubicada entre las estaciones Inés de Suárez y Estadio Nacional de la L6, esta estación se encuentra en la intersección de las avenidas Pedro de Valdivia e Irarrázaval.

**Estación Chile España:** Instalada en la intersección de la avenida Irarrázaval con la avenida Chile-España, esta estación se encuentra en un sector con un gran movimiento en la comuna de Ñuñoa.

**Estación Villa Frei:** Emplazada en la intersección de las avenidas Irarrázaval con Diagonal Oriente, se ubica al sur de la Villa Presidente Frei, por la cual lleva su nombre.

**Estación Plaza Egaña (combinación L4):** Debido a que es una estación de combinación, esta parada mantuvo el nombre que se le dio para la L4. Se encuentra entre las estaciones Simón Bolívar y Los Orientales de la L4 y entre Villa Frei y la terminal Fernando Castillo Velasco de la L3. Si bien se encuentra en la comuna de Ñuñoa, tiene una salida en avenida Alcalde Fernando Castillo Velasco en la comuna de La Reina.

**Estación Fernando Castillo Velasco:** Corresponde a la estación terminal oriente de la Línea 3 y se ubica en la intersección de la avenida Alcalde Fernando Castillo Velasco y la calle Loreley, contigua a la avenida Tobalaba, en la comuna de La Reina.



**CON ESTA OBRA** la red subterránea alcanzará los 140 kilómetros de extensión, tendrá 136 estaciones, cubrirá 26 comunas y prevé 2,7 millones de viajes diarios para completar un total aproximado de 800 millones al año.

se realizaron con el Método Austríaco de Túneles, conocido como NATM por sus siglas en inglés. Este procedimiento comienza por la ejecución de un pique de acceso vertical, que tiene un diámetro de 25 metros aproximadamente y que se ubica en forma lateral a un eje vial. Desde este pique se ejecuta, de modo subterráneo, un túnel llamado galería de acceso (15 metros de diámetro), desde el cual nace, a cada uno de sus lados, el túnel donde se emplaza el andén de la estación, el que se encuentra bajo el eje vial. Desde los extremos del mismo, conocido también como túnel estación, se procede a la excavación de las que serán las galerías interestación (10 metros de diámetro) por donde circularán los trenes.

Este trabajo involucra la extracción de un gran volumen de material, para lo cual en este caso se utilizaron excavadoras convencionales, mientras que para el movimiento de tierra, es decir, para llevar el material excavado desde el frente hasta el pique, se emplearon cargadores frontales. Por último, para el retiro de la tierra se utilizaron métodos de extracción desde el fondo, por medio de correas transportadoras verticales.

De acuerdo con la constructora Echeverría Izquierdo, que trabajó en la construcción de la galería y de los túneles interestaciones de los tramos correspondientes a las estaciones Vivaceta, Conchalí y Chacabuco en primer

#### FICHA TÉCNICA

**NOMBRE DEL PROYECTO:** Línea 3 del Metro de Santiago.

**MANDANTE:** Metro de Santiago.

**EXTENSIÓN:** 22 kilómetros.

**PUESTA EN FUNCIONAMIENTO:** Primer semestre 2019.

**MONTO DE INVERSIÓN:** US\$1.722 millones.

**ESTADO DE AVANCE PROYECTADO:** 96%.

**INICIO DE INGENIERÍA:** Enero de 2005.

**TÉRMINO DE INGENIERÍA:** Diciembre de 2013.

**INICIO DE OBRAS:** Octubre de 2012.

**TÉRMINO DE OBRAS:** Diciembre de 2018.



lugar, y a Hospitales en segundo término, si bien se usó el mismo método de perforación que para la Línea 6, el ritmo de extracción y las fases de avance debieron ser más lentas, debido, principalmente, a que el terreno era más blanco y menos cohesionado.

#### USO DE HORMIGÓN

Al igual como se hizo para la construcción de la Línea 6, se incorporó la proyección robotizada de hormigón para el sostenimiento del túnel, mediante un brazo mecánico que se manejaba con un control remoto. Para la fortificación del túnel se utilizaron marcos de acero, armaduras y hormigón proyectado (shotcrete). El resto correspondió a hormigón convencional, para lo cual se consideraron distintas formas de ejecución, como el vaciamiento por bombeo y el empleo de paneles prefabricados.

La constructora Besalco, en cambio,

como parte del consorcio Besalco Dragados, estuvo a cargo de la ejecución del proyecto de obras civiles y terminaciones de 12 estaciones de la Línea 3, las cuales se agruparon en tres contratos (Hospitales, Cal y Canto y Plaza de Armas; Universidad de Chile, Almagro y Matta; Irarrázaval, Monseñor Eyzaguirre, Chile España, Villa Frei, Plaza Egaña y Fernando Castillo Velasco).

Con respecto a las técnicas utilizadas, la constructora afirma que el método de construcción fue el tradicional, sin grandes innovaciones para este tipo de construcciones, que involucran grandes volúmenes de hormigón y acero. Para los trabajos en altura se apoyaron en andamios y, en particular, en el uso de un sistema especial de moldajes para la materialización del acceso abovedado de la futura estación Plaza de Armas. "Precisamente, la construcción de esta bóveda en un espacio reducido y en

pleno centro de Santiago, constituyó una innovación por tratarse de formas curvas en sus tres dimensiones, con volúmenes importantes de hormigón y una terminación arquitectónica especial", aseguran.

Por último, el consorcio Strukton-Arrigoni se adjudicó la construcción y las obras civiles de las estaciones Los Libertadores, Cardenal Caro, Vivaceta, Conchalí y Plaza Chacabuco. Hoy, las constructoras y subcontratistas se encuentran cerrando los últimos detalles de implementación de la red para entregarla en el plazo estipulado. Según la Ministra de Transportes y Telecomunicaciones, Gloria Hutt, la nueva Línea 3 está en etapa de pruebas y su inauguración podría llevarse a cabo en los próximos meses. "Los optimistas creen que podría empezar en noviembre, los conservadores aseguran que va a ser en enero, pero yo creo que en diciembre podría estar funcionando", aseguró.