

Túnel El Melón II: Mejorando el estándar vial del país

Compártenos en Redes Sociales:

[Home - HAD](#)

[Más sobre la Categoría](#)



Con la construcción de un nuevo túnel, el que además se unirá al ya existente, además de la ampliación de la calzada con dos pistas por sentido, esta obra brindará continuidad a la Ruta 5 en el tramo Los Vilos-Santiago.

Texto: *Revista BiT*

Con una extensión de poco más de 5 kilómetros, de los cuales 2,6 km corresponden al túnel propiamente tal, con la longitud restante correspondiente a los accesos norte y sur a éste, la segunda concesión Túnel El Melón -denominada "Relicitación Túnel El Melón"- se ubica entre las provincias de Petorca y Quillota, en la Región de Valparaíso, y contempló la construcción, mantenimiento y operación de infraestructura vial que permitirá un aumento en la capacidad de la ruta y un mejoramiento en el estándar de seguridad de la vía actual.

Se trata, entonces, de un túnel aledaño al que existe en la actualidad, que cuenta con sus respectivos accesos, de forma tal que considera un sentido único de desplazamiento en cada uno de los túneles.

Sobre este punto, desde la Dirección General de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas, MOP, comentaron que "los accesos viales se materializan en superficie sobre el actual trazado de la Concesión en operación, modificando el perfil existente y, en consecuencia, aumentando la velocidad de diseño en gran parte de esta".

Respecto a las nuevas instalaciones que tiene esta segunda concesión, Sergio Órdenes Cocio, ingeniero civil estructural de la Universidad de Chile y actual gerente de ingeniería de Sociedad Concesionaria Túnel el Melón II, comentó al portal de **revista BIT** que el objetivo de estas es “mejorar el estándar técnico y los niveles de servicio de la actual vía concesionada; considerando para ello, tanto el aumento de los niveles de seguridad, como el de su capacidad vial, respecto de la Concesión Actual Túnel El Melón, respondiendo a mejorar las condiciones de seguridad y confort de los usuarios y las mayores solicitaciones de tránsito previstas para la ruta en los próximos años”.

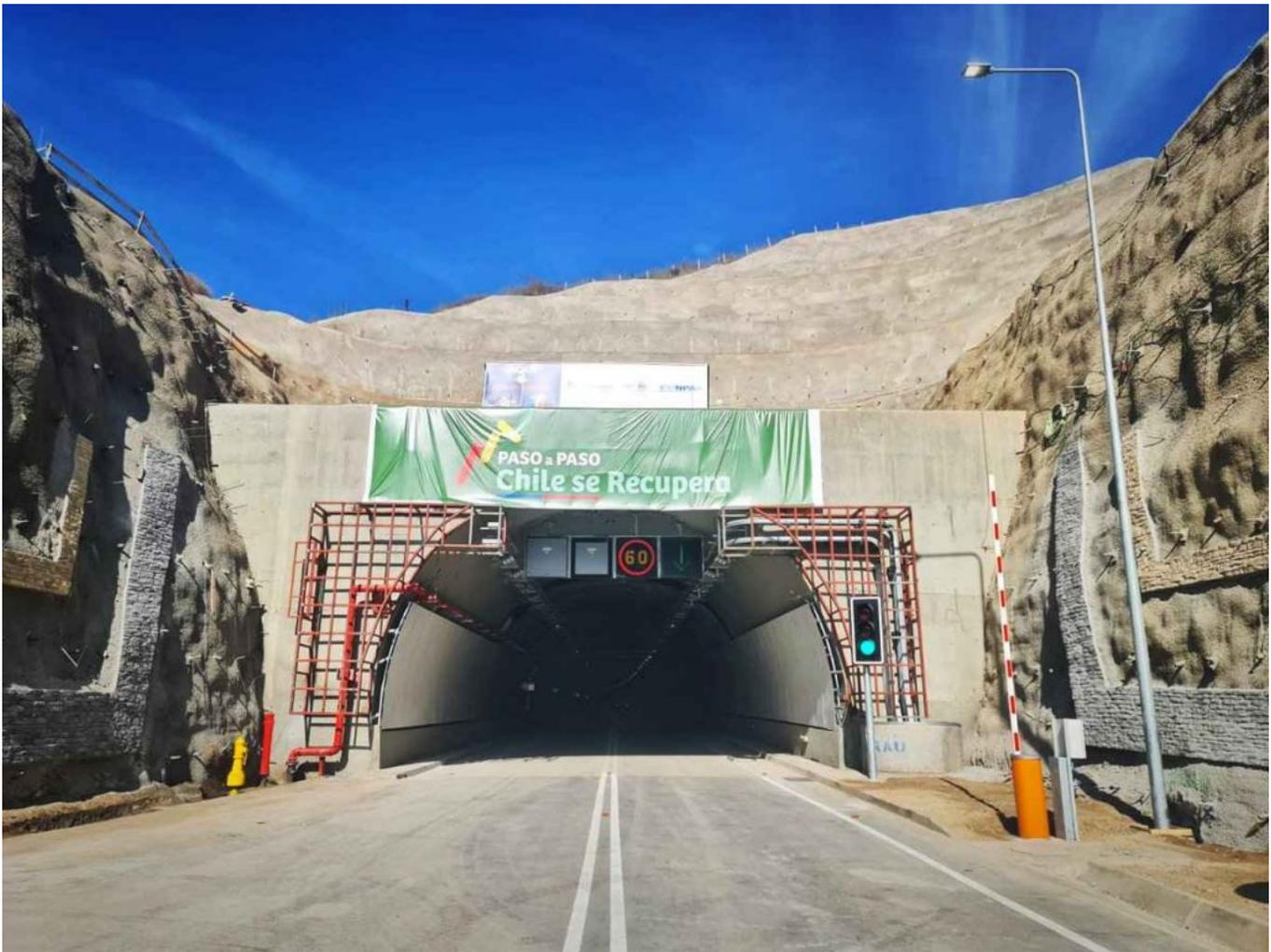
Datos de la segunda concesión Túnel El Melón

El pasado 22 de julio, el Presidente de la República, Sebastián Piñera, encabezó el acto que inauguró oficialmente las nuevas obras de la segunda concesión, destacando que “en tiempos de pandemia, que se haya construido esta obra es un logro que habla bien de las capacidades y del compromiso de los trabajadores chilenos”.

Asimismo, el Mandatario agregó que “este túnel cumple una función vital de unir a los chilenos y de acercar a las personas”.

Dentro de las obras realizadas, se cuentan el mejoramiento del túnel de la actual concesión, a través de la ampliación del gálibo vertical, como también, la modernización de su equipamiento y sistemas de gestión que controlan la operación del Túnel El Melón I. A esto, se suman las mejoras en los accesos norte y sur del mismo, que contemplan trabajos en los pavimentos, rectificación de curvas, nuevas señaléticas y mejores elementos de seguridad, entre otros.

Entre las nuevas obras, además de la construcción del Túnel el Melón II, aledaño al actual, también se consideraron los trabajos de saneamiento de ambos elementos viales, así como sus sistemas de iluminación, sistemas de detección de gases y ventilación interior, extracción de humos fríos y calientes, vías de evacuación y señalización de emergencia y la implementación de cobro electrónico con tecnología de flujo vehicular sin detención -Free Flow- a partir de la Fase 2 de la Etapa de Explotación.



Durante su inauguración, el ministro de Obras Públicas, Alfredo Moreno, explicó que “en términos de seguridad los autos van a ir en un solo sentido, además cuenta con cuatro galerías para peatones y una para vehículos que conecta ambos túneles. Por lo tanto, si hay un accidente, las personas pueden evacuar y los vehículos de asistencia pueden asistirlos. Tiene, además, un sistema de iluminación totalmente diferente que permite que, mientras los vehículos van avanzando hacia afuera, se va adecuando para que los conductores no se encandilen con la luz del exterior”.

Para esta obra, se consideró una inversión total superior a los US\$124 millones y se informó que, con su apertura, se reducirán entre \$1.000 y \$1.200 las tarifas de peaje -lo que representa un 31% de ahorro- y se entregará una doble calzada a toda la Ruta 5 entre Santiago y Los Vilos. Con esto, se conseguirá que la conectividad entre la zona norte y centro de Chile sea más rápida y que disminuyan en un 80% las posibilidades de colisiones enfrentadas.

Metodología constructiva de la obra

La metodología constructiva utilizada en las obras del túnel fue, principalmente, el "Drill & Blast", mientras que en el acceso sur, debido a sus condiciones de suelo en su inicio, se utilizó el método de excavación New Austrian Tunneling Method o NATM.

El uso de retroexcavadoras con balde para la excavación sólo se dio sobre suelos y roca tipo R5, mientras que el resto se realizó con explosivos.

El proceso de "Drill & Blast" se dividió en etapas repetitivas, todas entre las que destacan la perforación de tiros, la carga de explosivos, la tronadura, el control de vibraciones, la ventilación de la frente tronada, el regado y extracción de marina, la acuñadura, los sondeos exploratorios, la verificación topográfica y reperfilado de la sección, el análisis geológico y estabilidad del macizo rocoso y el sostenimiento.

Sobre el control de vibraciones, por ejemplo, se estableció una VPP máxima de 25 mm/s, considerando las voladuras máximas permitidas por las estructuras del túnel 1 (T-1) y túnel 2 (T-2), además de las conexiones peatonales y vehiculares. Esta VPP se midió con un sismógrafo y en caso de superar los 25 mm/s, se añadieron retardos a los disparos. Posterior a cada voladura en T-2, se realizó una inspección visual simple en el T-1.

Desafíos de la construcción del nuevo Túnel El Melón

La extensión del nuevo Túnel El Melón (Túnel N°2) es de 2.798 metros, con una pendiente de 3,43%, siendo más elevado el sector sur que el norte. Su gálibo útil es de 5,0 metros, mientras que el gálibo horizontal máximo es de 11,08 metros y se ubica en el ecuador del túnel. Esto, posibilitó la construcción de veredas de 0,75 metros, bermas de 1,0 metros y calzada de dos pistas de 3,5 metros cada una.

La construcción del túnel se abordó por dos frentes de avance, iniciando las obras por el frente norte en febrero de 2019 -el trabajo se ejecutó de norte a sur- excavando en un sustrato de rocas con tronaduras de hasta 4,5 metros de avance diario, dependiendo de la calidad de la roca. A comienzos de abril de 2019, se inició la excavación del frente sur en suelo, aplicando la metodología NATM, para después trabajar sobre roca.

"Cabe destacar que uno de los principales desafíos de la construcción del nuevo Túnel, fue la coincidencia de los dos frentes de excavación al momento de su unión. Se verificó una desviación en el eje central, de 4 cm en horizontal y de 2 cm en vertical", comentaron desde el MOP. Agregaron que la unión de ambos frentes se logró en mayo de 2020 y, además, "la conexión vehicular se ejecutó entre abril y junio de 2020".



El gerente de ingeniería de Sociedad Concesionaria Túnel El Melón II comentó además a **BiT** que "uno de los factores que aporta mayor complejidad al proyecto, es estar construyendo al costado de la Ruta 5, la que por su importancia en la conectividad del país significa todo un reto el minimizar los impactos que la construcción produce".

Agregó que la variedad de especialidades involucradas en el proyecto, como son: : Proyectos Viales, excavación de portales, excavación y sostenimiento de Túneles, sostenimiento de taludes (exteriores), Ventilación, iluminación, sistema de incendio, sistema ITS (Intelligent Traffic System), Sistema de Peaje MLFF (Multi Lane Free Flow), entre otros, brindaron un aspecto interesante a este contrato.

Detalles para el sostenimiento del túnel

Para el sostenimiento de la roca, se utilizaron pernos helicoidales de 25 mm y 4 metros de longitud, instalados radialmente e inyectados con lechada y shotcrete con fibra. En la roca de peor calidad, además de este sostenimiento, se usaron Marcos Noruegos. Todo esto, se definió sobre la base del estudio de las condiciones geológicas y geotécnicas esperadas a lo largo del trazado del nuevo túnel, que definió seis clases de excavación y soporte.

Respecto a la impermeabilización del túnel, se informó la utilización de un aditivo impermeabilizante en el hormigón proyectado. Adicionalmente, el proyecto contempló la colocación de barbacanas sistemáticas y tubería recolectora.

“En los primeros 10 metros del túnel -comentaron desde la Dirección de Concesiones a BIT- se aplicó un sostenimiento denominado ‘Emboquille’ tanto en las bocas norte y sur. Este sostenimiento consiste en aplicar hormigón proyectado reforzado con mallas ACMA, marcos reticulados y marchiavantis”.

Debido al rango de aplicabilidad de los distintos tipos de soporte, asociados a las diferentes clases de comportamiento geotécnico, alrededor de un 95% de la longitud del trazado requirió Clase de Soporte, tipo CS2 (R2) y CS3 (R3), lo que favoreció el desarrollo de las excavaciones.

Desafíos geológicos y pavimentación del túnel

“Uno de los principales desafíos constructivos del proyecto fue la geología. Durante la construcción del Túnel I (puesto en marcha en 1995) se produjo un desprendimiento importante al atravesar una falla del macizo rocoso. Al contar con dicha información y adecuadas consideraciones del tipo de soporte pudimos sortear sin inconvenientes la construcción del Túnel II”, dijo a BIT Sergio Órdenes Cocio.

La excavación del Nuevo Túnel El Melón se realizó principalmente en roca, del tipo andesitas. En algunos sectores, fue posible evaluar que estas andesitas formaban paquetes discretos interestratificados concordantemente con unidades de tobas, areniscas y lutitas. La andesita representó un 63% del total de túnel excavado. Las unidades litológicas menores, interestratificadas con la andesita, representan un 6% de distribución. Las unidades descritas, se encuentran cortadas por rocas intrusivas del Batolito Plutónico El Melón – Catapilco, correspondiente a la Unidad Cavilolén. Estas unidades, corresponden a dioritas y granodioritas, representando el 16% del total de la excavación. Brechas ígneas e hidrotermales fueron encontradas en asociación con fallas, constituyendo el 12% de la excavación total.

En el extremo sur del túnel, se identificaron paquetes estratificados de rocas volcánicas, piroclásticas y sedimentarias que presentaron muy mala calidad geotécnica en los primeros 100 metros de excavación.

En el área norte, por su parte, se presentaron asociaciones de estas rocas intrusivas con rocas afectadas por alteración hidrotermal y fallas. Esta asociación geológica fue enfrentada, desde el punto de vista constructivo, con la aplicación de una metodología de perforación y explosión con navegación y modelamiento digital, lo que permitió tener un mayor control del contorno del Túnel y de los avances realizados en las condiciones descritas.

Para la pavimentación del nuevo túnel, se aplicó una carpeta de hormigón de 23 cm de espesor sobre una capa de subbase de 15 centímetros. Debido al ambiente generado al interior del túnel, con humedad controlada y sin cambios abruptos de temperatura -en especial, calor extremo que pueda dañar las losas de hormigón- se generaron las condiciones de una adecuada conservación del pavimento, incrementando su vida útil en comparación a un pavimento de similares características, construido en el exterior.

Con la entrada en vigencia del Túnel El Melón II el pasado 22 de junio, el Túnel El Melón I permanecerá cerrado para su modernización, mejorar su estándar de seguridad, conseguir condiciones similares a las del nuevo túnel y aumentar su velocidad de tránsito, comentó el Presidente de la República en la ceremonia de inauguración. El cierre del túnel antiguo se mantendrá hasta septiembre de 2022, fecha de término de la segunda concesión