



OBRA INTERNACIONAL



TÚNEL VIAL DEL TOYO, COLOMBIA

# EL MÁS LARGO DE LATINOAMÉRICA

— En el Occidente Antioqueño, entre Cañasgordas y Giraldo, se construye el Túnel del Toyo, obra vial que será la más larga de América Latina. Sus 9,84 kilómetros de longitud han representado un desafío para un grupo de ingenieros y tuneleros antioqueños que buscan romper el récord y marcar la historia de la infraestructura en el departamento cafetero.



PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**E**

**L MEGAPROYECTO** Túnel Guillermo Gaviria Echeverri, más conocido como Túnel del Toyo o Túnel 17, será el túnel vial más largo de Latinoamérica con sus 9,84 km de extensión, junto a sus vías de acceso, como parte de las Autopistas de la Prosperidad que ejecuta el Gobierno Nacional de Colombia mediante su programa de vías de cuarta generación de concesiones viales (4G).

El proyecto tiene como finalidad el mejoramiento de las condiciones de conectividad de Medellín con el Urabá antioqueño y, en general, del departamento de Antioquia con el centro del país, la Costa Pacífica y Atlántica, logrando optimizar el transporte y facilitar el comercio exterior, así como los flujos de productos y mercancías con destino al mercado nacional.



El Toyo será un referente histórico por ser el túnel vial más largo de Colombia y Latinoamérica, estando a la vanguardia de los últimos avances de ingeniería y tecnología para esta clase de obras.

La maquinaria que se utiliza en la construcción del Túnel 17 es de alta tecnología, destacan, entre otros equipos, jumbos de 2 y 3 brazos, de la firma Epiroc.



## PROYECTO TÚNEL DEL TOYO Y SUS VÍAS DE ACCESO



Es por lo anterior que la construcción del túnel y sus vías de acceso son de vital importancia para unir las concesiones Mar 1 (Medellín-Santa Fe de Antioquia-) y Mar 2 (Cañasgordas-El Tigre), garantizando la conectividad de todo el sistema vial establecido.

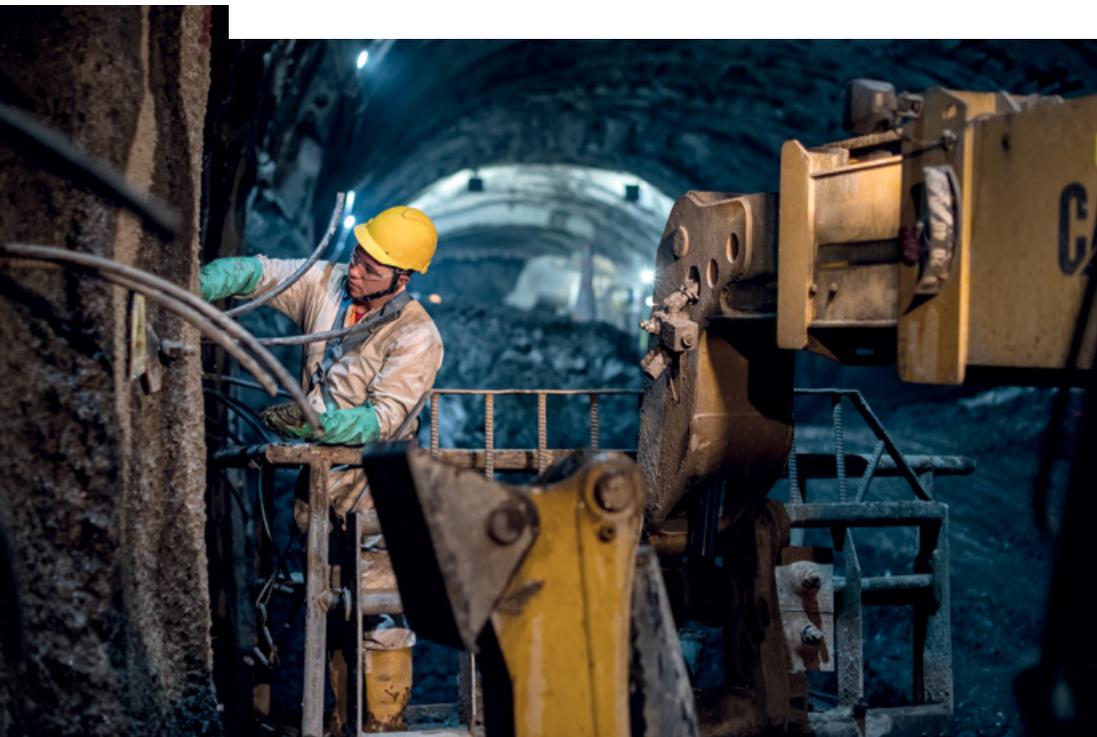
“La totalidad del proyecto tiene una longitud aproximada de 39,5 kilómetros de vía nueva, su diseño permitirá alcanzar una velocidad de 80 kilómetros por hora, permitiendo una disminución en tiempos de recorrido hacia Turbo desde Medellín en 4,5 horas. El Toyo será un referente histórico por ser el túnel vial más largo de Colombia y Latinoamérica, estando a la vanguardia de los últimos avances de ingeniería y tecnología para esta clase de obras”, señalan a BIT desde la Secretaría de Infraestructura Física de Antioquia, Colombia. A junio pasado se logró el hito de los 3 kilómetros de excavación. Los trabajos se han concentrado en dos frentes de trabajo, el portal de Giraldo y el portal de Cañasgordas.

### GEOGRAFÍA COMPLEJA

La construcción del túnel demorará aproximadamente unos 6 años. Se espera que el proyecto en total se construya y opere dentro de 10 años, convirtiéndose en una obra ícono para la construcción colombiana: debe estar terminada la construcción a finales de 2023 o principios de 2024, y tendrá otros dos años de operación, hasta el año 2025-2026.

Las mayores complejidades en este porcentaje de avance del túnel han sido las consideraciones geológicas de la Cordillera, por el lado de Giraldo, la geología muestra un tipo de suelo con una dureza que impresiona, lo que le permite al proyecto una celeridad importante, cerca de 6 o 7 metros diarios aproximadamente.

“Por el lado de Cañasgordas, las características del suelo son muy diferentes, es un suelo tipo 5, muy malo para los procesos de construcción del





A junio pasado se logró el hito de los 3 kilómetros de excavación. Los trabajos se han concentrado en dos frentes de trabajo, el portal de Giraldo y el portal de Cañasgordas.





La construcción del túnel demorará aproximadamente unos 6 años. Se espera que el proyecto en total se construya y opere dentro de 10 años.



túnel, generando complejidades, una de ellas es que hay que estar inyectando permanentemente concreto, se tiene que trabajar con mucha lentitud, para controlar la seguridad y que no se generen accidentes al interior del túnel. Existe un proceso conocido como el enfilaje que precisamente son inyecciones que se van colocando para poder hacer la excavación del túnel, el avance es de un metro a dos metros diarios, también hay un tipo de suelo 4 que mejora las condiciones de construcción”, detallan desde la Gobernación de Antioquia.

Por el lado de Giraldo, si bien el equipo de ingenieros se ha encontrado con mejores condiciones de suelo, no obstante para acceder al portal hubo que construir una carretera industrial, con una longitud cercana a los 6 km. En ese portal se hicieron unas terrazas, con el fin de que el talud tuviese mayor estabilidad y seguridad. “En esa vía industrial se presentó una dificultad, un deslizamiento que generó ciertas dificultades en la Quebrada de La Puná, y fue producto de antiguos depósitos cuando se construyó la carretera antigua al mar, que se encuentra cercana a ese sector, y a raíz de la construcción de esta vía industrial, generó ese desplazamiento; no obstante, es algo que ha sido resuelto y la obra ha retomado nuevamente los trabajos por el portal de Giraldo”, detallan desde la Secretaría de Antioquia.

El túnel tiene una longitud de 9,8 km, su pendiente es de menos de 1%, longitudinal, el área de la bóveda en el túnel principal es de 114 m<sup>2</sup> y el área del túnel galería es de 38 m<sup>2</sup> a 40 m<sup>2</sup>, que va paralela al túnel principal en toda su extensión.

El hormigonado para este tipo de construcción, en los sitios donde se requiere el enfilaje se hace con hormigón especial y los sostenimientos de la bóveda se hacen a través de anclajes en diferentes sitios para que se genere el amarre suficiente con las características de la roca.

La forma de construcción del túnel es por sectores, debido a las características de la altura de la bóveda. “Cabe destacar que cuando se trabaja con suelos muy malos, a nivel de piso, se coloca una estructura de hormigón para estabilizar y hacer que la estructura completa de la bóveda funcione, y trabaje armónicamente con el fin de evitar posibles derrumbes o deslizamientos al interior del proyecto”, indican los desarrolladores de la obra.

A pesar de ello, los derrumbes son una amenaza latente, en especial en las zonas de roca blanda e inestable. Una de las zonas más complejas determinó que estuviesen las faenas suspendidas por 15 días, debido a que hubo un empuje del terreno de



## ENCOFRADOS EN EL TÚNEL

**EL CONSORCIO DE OCCIDENTE**, que construye el Túnel del Toyo, requería de un equipo de encofrado para revestimiento de túneles que le permitiera cumplir con expectativas de acabados de concreto, tiempos ajustados de ejecución y por sobre todo que fuera liviano para favorecer la manipulación de equipos.

Uno de los sistemas utilizados es el VARIOKIT ofrece componentes estandarizados para diversos usos en obras de ingeniería. El sistema modular incluiría componentes principales para múltiples aplicaciones y piezas estándar complementarias con funciones especiales. El encofrado VARIO VT-20k en conjunto con el sistema de ingeniería VARIOKIT lograron permitieron la rápida ejecución del recubrimiento del túnel, garantizando el apretado cronograma de obra.

Como complemento, el sistema PERI UP FLEX, permitió la colocación del acero de refuerzo mediante el uso de un carro para revestimiento de túneles con ruedas para garantizar su desplazamiento.



aproximadamente 50 cm. Y es que trazar una estructura bajo tierra tan larga es un reto para cualquier topógrafo, para ello en la zona de Cañasgordas se aplicaron arcos de acero, como uno de los primeros soportes del terreno. La secuencia constructiva es que, luego de la excavación, se coloca este arco, luego el hormigón y posteriormente los pernos.

### MAQUINARIA UNDERGROUND

La maquinaria que se utiliza en la construcción del Túnel 17 es de alta tecnología, destacan, entre otros equipos, jumbos de 2 y 3 brazos, de fabricación sueca (de la firma Epiroc). “Estos jumbos cuentan con softwares que permiten determinar las características de la geología del terreno”, señalan desde Antioquia.

Tiene cinco metros de alto, 17 de largo, pesa cerca de 50 toneladas, tiene tres brazos y gran fuerza para atravesar la montaña. Su nombre es Boomer XE3C y atravesó el océano Atlántico para llegar hasta el municipio de Cañasgordas, en el Occidente antioqueño, para perforar las montañas que separan a Medellín con el Urabá antioqueño.

El XE3C es un equipo de perforación frontal cuya mayor novedad es la tecnología de control RCS, que permitiría que la máquina haga su trabajo sin la necesidad de un operario que la esté manipulando. Con este sistema se ahorra tiempo y recursos además de evitar errores humanos en la excavación.

La potencia con la que esta máquina puede excavar en la montaña es en promedio de hasta 2,5 metros por minuto. Sin

embargo, no estará sola, pues junto a ella perforará un Boomer E2C, de dos brazos. Además en la construcción del Túnel del Toyo también se utilizarán equipos Epiroc para el sistema de ventilación, el retiro del material detonado y el lanzamiento de concreto se realizará con las máquinas Meyco ME5 para sellar las paredes del túnel. Se suman más de 20 volquetes que trasladan el material sobrante a las zonas de depósito autorizadas, en total se espera se excaven un millón de metros cúbicos.

Junto a lo anterior, “tenemos excavadoras de gran capacidad para mover rocas, tierra y otro tipo de elementos. Se utiliza también en la medida que se avanza, una serie de elementos o formaleterías que sirven para ir mejorando la bóveda del túnel, que son móviles, a través de ruedas para su desplazamiento”, complementan desde Antioquia.

De acuerdo a la Secretaria de Infraestructura, “la inestabilidad del túnel no ha permitido la ejecución de voladura, por lo que han tenido que perforar mecánicamente, lo cual ha representado un mayor tiempo de ejecución”. ■