

Tecnología innovadora y eficiente, el aporte de Atlas Copco a la construcción del Túnel del Oriente

La solución a la movilidad vial entre los valles de Aburrá y San Nicolás, para unir las ciudad de Medellín con el aeropuerto internacional José María Córdova del municipio de Rionegro, exige todo el conocimiento de la ingeniería colombiana y lo último en tecnología de equipos de perforación, para vencer la resistencia de las montañas que separan los dos valles.

En este proyecto se encuentra comprometido un consorcio en el que participan las 72 firmas de ingenieros más importantes de Antioquia, que trabajan con los más altos estándares de calidad y los más avanzados equipos de perforación de Atlas Copco, multinacional sueca con más de 140 años de experiencia, líder en la fabricación de innovadores equipos para minería, túneles y construcción de infraestructura vial.

El proyecto consta de un intercambio vial en la doble calzada a Las Palmas, que ingresa a dos túneles gemelos unidireccionales en el sector del Seminario, de 754 metros cada uno. Luego de esos túneles se construye una vía a cielo abierto, con una extensión de 4,5 kilómetros, de los cuáles 1,5 kilómetros están constituidos por puentes y viaductos en doble calzada.

Este viaducto ingresa a los túneles de Santa Elena. Son dos tramos unidireccionales de 8,2 kilómetros de extensión, que llegan al valle de San Nicolás a una vía de 600 metros para finalizar en un viaducto en la glorieta de Sajonia, que conecta con la vía al aeropuerto.

Una vez terminada esta obra, la cual se estima que sea entregada a finales del 2018, el tiempo del trayecto entre Medellín y el aeropuerto José María Córdova se reducirá de 45 a 18 minutos.

“En estos momentos la vía actual está colmada, es bastante difícil de transitar, sobre todo ciertos días de la semana. Se hace necesaria otra vía y es la que va a solucionar el túnel”, comenta el ingeniero Germán Rueda, gerente de la Concesión

Túnel Aburrá - Oriente y la persona que tiene a su cargo el éxito de este megaproyecto.

Los retos de la obra

Desde sus estudios técnicos, el proyecto Conexión Túnel Aburrá – Oriente ha planteado grandes retos de ingeniería, pero sobre todo en cuanto al cuidado y la preservación del medio ambiente.

El cuidado de las fuentes de agua ha sido un tema que convocó a toda la comunidad que habita las zonas de influencia del proyecto y es un compromiso permanente de los ingenieros.

Para preservar estas fuentes, en la obra se utilizan tecnologías que nunca antes habían sido implementadas en el país, con estrictos métodos de mitigación, con los que garantizan el cumplimiento de las normas y los requerimientos impuestos por la autoridad ambiental.

Estas tecnologías son suministradas por Atlas Copco, empresa comprometida con la productividad sostenible, quien provee los equipos de perforación, las bombas de inyección y los insumos para garantizar su correcto funcionamiento.

Para este proyecto, los primeros metros de la voladura, de los avances del túnel, se hicieron utilizando detonadores electrónicos; una novedad para la ingeniería colombiana, tal como lo explica Germán Rueda.

“Es el primer túnel y el único en Colombia que ha utilizado detonadores electrónicos, esto con el fin de controlar las vibraciones, por cuanto en la cercanía del túnel tenemos mucha población, muchos residentes a los cuales les afectarían estas vibraciones”.

“Desde el punto de vista ambiental, este es uno de los túneles en Colombia que menor impacto ambiental tiene, al restringir el agua y evitar que se sequen las fuentes superficiales”, comenta Rueda.

Así, el manejo y protección del agua se convirtió en el gran reto para el proyecto. Para conseguir la licencia ambiental fue necesario comprometerse con un manejo

estricto de las fuentes hídricas que ingresan al túnel, pues lo que buscan es que la pérdida de agua sea mínima, para no afectar las fuentes subterráneas existentes en la zona de la excavación.

“Para lograrlo nos hemos visto en la necesidad de implementar técnicas de inyección de micro cemento, de cemento estructural, de resina de poliuretano y de sílicoloidal. Así contenemos el agua y evitamos que entre al túnel. Eso nos hace distintos a todos los túneles que se construyen en el país”, concluye.

La solución tecnológica

La perforación de los túneles se realiza con equipos conocidos como ‘Jumbos’. En la obra cuentan con dos Boomer E2C y dos Boomer XE3C de tres brazos, dotados con el sistema RCS 5 (Rig Control System) que controla automáticamente y al detalle la perforación; asegurando una óptima precisión y mayor productividad.

Es la primera vez que esta tecnología es usada en Suramérica y es suministrada por Atlas Copco, especialmente para cumplir con los particulares requerimientos de la obra. La empresa sueca se ha encargado de capacitar al personal y brindar todo el soporte técnico necesario para el correcto uso de los equipos.

Con este sistema, los puntos de perforación se incorporan en la aplicación y el equipo se encarga de realizarlos en el terreno, mediante navegación por método láser, que convierten al operario en un supervisor de la operación. Así, se logra un aumento en la efectividad de la misma.

En la Concesión Túnel Aburrá – Oriente, los túneles se construyen por el método de perforación y voladura; donde el equipo Boomer XE3C, con su sistema RHS (Rod Handling System), perfora la roca a 25 metros de profundidad, para hacer unas preinyecciones de concreto microfiltrado con el que se protegen las fuentes de agua.

“Este es un sistema de inyecciones en el terreno antes de la excavación, con el fin de ir sellando todos los posibles caminos que tenga el agua hacia el túnel, después de su excavación. Así en el momento de la perforación y la voladura, el túnel ya se encuentra impermeabilizado en cierta forma. Tenemos una segunda consecuencia de esta preinyección y es que al sellarlo y consolidarlo el macizo se vuelve un

poquito más competente”, asegura José Luis Mancipe, director de construcción del proyecto.

“En Colombia este es el primer túnel que viene utilizando este sistema de preinyecciones para el control de la filtración, es al primer túnel que le han hecho requerimientos en este sentido”, concluye Mancipe.

Luego de la preinyección, se realiza la perforación a 4,5 metros para la voladura, esas perforaciones son cargadas con explosivos, se hace la detonación y se transporta el material resultante a depósitos previamente establecidos.

Mientras se ejecuta este proceso, el túnel es estabilizado con concreto lanzado reforzado con fibra y con pernos de acero. En total se realizan cuatro voladuras por cada proceso de preinyección y de esta manera avanzan, con la seguridad de no afectar las fuentes de agua existentes en el terreno.

“Sin este tipo de innovación tecnológica que tienen los equipos de Atlas Copco, la construcción de túneles como éstos sería muy demorada y riesgosa por el tipo de terreno variable que uno encuentra, por el tiempo de perforación”, asegura Jorge Ávila, director de equipos y mantenimiento del proyecto.

“Antiguamente, con otros equipos hacíamos perforaciones en cinco o seis horas, ahora hacemos perforaciones en dos horas, por el rendimiento y la tecnología que tienen los equipos de Atlas Copco, porque sólo necesitan cargarle los parámetros de perforación y funcionan solos”, dice Ávila.

El reto es inmenso, si se tiene en cuenta la longitud de los túneles y el nivel de precisión que exige la obra. Mientras un equipo Boomer XE3C de tres brazos avanza por el costado oriental, otro de las mismas características lo hace por el costado occidental, y estos se deben encontrar en las profundidades de la montaña con un margen de error de cinco centímetros.

La mitigación ambiental

El gran reto, pero también el gran logro de la Concesión Túnel Aburrá – Oriente, es el manejo ambiental que ha tenido el proyecto. Desde el comienzo, se realizaron en forma rigurosa unas previas ambientales, que consisten en la incursión que se hace en el terreno para conocerlo y adelantar planes de mitigación.

Cuatro meses antes de empezar la obra, se realizó el ahuyentamiento, la recolección y la reubicación de la fauna existente en la zona; labores que han continuado mientras se desarrolla el proyecto. Hasta noviembre de 2015 se habían rescatado 349 reptiles, 4 aves, 176 anfibios y 22 mamíferos, para un total de 551 especies.

De la misma manera, se realiza un programa de aprovechamiento forestal y de restauración ecológica; con el fin de generar el menor impacto posible en los ecosistemas localizados en el área de construcción.

Asimismo, se ha tenido especial cuidado con las laderas y taludes, a los que se les hace permanente monitoreo y la recuperación de la capa vegetal luego de su uso. Las corrientes de aguas superficiales también son objeto de monitoreo y control, con el fin de asegurar su preservación.

“Una de las mayores preocupaciones del proyecto ha sido la afectación de las fuentes superficiales de agua. Sobre el trazado del túnel hay una buena cantidad de fuentes y una demanda considerable del líquido por parte de la población. Por eso realizamos las preinyecciones, para garantizar su conservación. Así logramos que las filtraciones en el túnel sean mínimas y las afectaciones en superficie, prácticamente ninguna”, asegura José Luis Mancipe. “Hasta el momento, con el monitoreo y con lo que hemos hecho, no se ha tenido ninguna afectación en las fuentes de agua”, concluye.

La responsabilidad social de la obra también tiene que ver con la generación de empleo para la gente de la región. La concesión cuenta con programas para priorizar el trabajo de las personas del área de influencia de la obra y se ha convertido en un dinamizador de la economía en la zona.

El servicio integral de Atlas Copco

La participación de Atlas Copco en la Concesión Túnel Aburrá – Oriente no es sólo con los equipos y la tecnología, también comprende un servicio de asesoría técnica integral, con el que se encuentra comprometido el ingeniero Andrés Julián Valencia, quien lidera todos los temas relacionados con el soporte técnico que Atlas Copco le brinda al cliente.

Al ingeniero Valencia lo acompañan Damián Saldarriaga, líder de contratos de perforación, y Eduard Martínez, técnico de soporte, quien comparte con los funcionarios del proyecto todo su conocimiento en relación a los equipos y las nuevas tecnologías que le aporta Atlas Copco a la obra.

“En el proyecto hacemos un acompañamiento total, lo que nos ha permitido tener una muy buena relación con el cliente”, asegura Valencia.

“Nosotros no solamente nos encargamos del suministro, sino también implementamos en el proyecto un proceso de control que nos permite medir el rendimiento de las herramientas de perforación y hacerles seguimiento. Partiendo de esos datos y de todo lo que encontramos en campo hacemos recomendaciones, todas encaminadas a reducir el costo por metro perforado de nuestros clientes”, asegura Damián Saldarriaga.

Sin embargo, la labor del personal de soporte técnico de Atlas Copco no sería tan completa si no contaran con la información que la tecnología con que vienen dotados los equipos les suministra.

“Estos equipos nos permiten hacerle un seguimiento a los parámetros de perforación, de ellos se derivan datos gracias a la tecnología RCS que podemos visualizar en el *Underground Manager*. Cuando visualizamos esos parámetros es como si tuviéramos ojos en cada barreno, podemos ver la presión del agua, de rotación, podemos ver si la roca estaba fracturada, si estaba muy dura, si tal vez el operador utilizó mucho avance, y todo eso nos sirve para hacerle seguimiento y darle soporte a nuestras herramientas de perforación. Gracias a esta tecnología podemos maximizar la vida útil de nuestras herramientas”, concluye Saldarriaga.

Para Edwin Infante, ingeniero residente del portal oriental del túnel, la labor realizada con los equipos de Atlas Copco es excelente. “La fidelidad que maneja Atlas Copco a nivel mundial se ve reflejada en el proyecto, el respaldo en el servicio y la tecnología de punta es única y se ve aquí en la obra”, asegura.

La Concesión Túnel Aburrá – Oriente se ha convertido en un referente de las nuevas obras de infraestructura del país y de la ingeniería colombiana, y Atlas Copco contribuye con tecnología y productividad sostenible al éxito de este proyecto.