



Línea de Alta Velocidad Almería-Murcia

## José Blanco asiste a la puesta en marcha de la tuneladora que excavará el túnel de Sorbas (Almería)

- La construcción de este tramo supone una inversión de más de 251,3 millones de euros.
- El túnel, 7,5 km de longitud, representa el 98,7% de la longitud total del tramo Sorbas-Barranco de los Gafarillos.

Madrid, 9 de julio de 2010 (Ministerio de Fomento).

El ministro de Fomento, José Blanco, acompañado por el subsecretario del departamento, Jesús Miranda, y por el presidente de Adif, Antonio González Marín, ha visitado hoy las obras de construcción del tramo Sorbas-Barranco de los Gafarillos de la Línea de Alta Velocidad Murcia-Almería. Blanco ha asistido a la puesta en marcha de la tuneladora que excavará el túnel de Sorbas, de 7,5 km de longitud y que representa el 98,7% de la longitud total del tramo. El restante 1,3% es obra en plataforma a nivel.

El tramo Sorbas-Barranco de los Gafarillos, que pertenece al trazado Pulpí-Almería de la línea, tiene una longitud de 7.630 m y discurre por el término municipal de Sorbas (Almería). Su construcción supondrá una inversión de 251.312.566 euros.

Este tramo presenta como elemento singular el túnel de Sorbas, formado por dos tubos de vía única con una sección libre de 52m<sup>2</sup> cada uno, y que cuenta con una separación media entre tubos de 26 m, mientras que la pendiente longitudinal máxima del túnel es de 12,5%. La montera superior se encuentra en la zona central del mismo, entre los pp.kk. 3/000 y 3/600, alcanzando los 300 m.



### Características técnicas

Dentro de los 7,5 km a excavar, los materiales que predominan en la boca norte de entrada son conglomerados, margas y areniscas del terciario, constituyendo el 82% de la longitud total del túnel. A partir del p.k. 6/233 (una vez atravesada la falla activa de Gafarillos), la geología se complica notablemente apareciendo yesos con presencia de anhidritas, dolomías, filitas y cataclasitas en zona de falla. Desde el p.k. 6/700 hasta la boca sur de salida se homogeneiza la geología de los terrenos atravesados por el túnel apareciendo esquistos negros con intercalaciones de cuarcita.

Para la excavación de los túneles se emplearán dos métodos constructivos diferentes: mediante tuneladora en el tramo norte (aproximadamente 6.000 m en cada tubo) y excavación por métodos convencionales en el tramo sur (aproximadamente 1.500 m) obra ya iniciada.

La excavación del resto del túnel por métodos convencionales se realizará utilizando sostenimientos de hormigón proyectado, cerchas, bulones, mallazos y paraguas de micropilotes en las zonas más inestables. Se completa la ejecución del túnel colocando una lámina de impermeabilización y un revestimiento final de hormigón colocado en obra.

Para cumplir las exigencias de seguridad en túneles de gran longitud, entre los dos tubos se excavan, por métodos convencionales, 19 galerías transversales de interconexión, a razón de una cada 400 m, con una sección libre de alrededor de 10,2 m<sup>2</sup>.

Además de la ejecución de los túneles en mina descritos, la obra se completa con 4 falsos túneles (dos de entrada y dos de salida), el relleno de tierras sobre los mismos y la ejecución de los pequeños movimientos de tierra y construcción de la plataforma ferroviaria correspondiente a la conexión con los tramos anterior y posterior.

La excavación principal se realiza mediante una tuneladora TBM de doble escudo. El diámetro de la excavación es de 10,1 m. El revestimiento del túnel consiste en un anillo de dovelas de hormigón de 50 cm de espesor y 1,6 m de longitud. Cada anillo se compone de 7 dovelas con juntas radiales impermeables entre ellas. De igual forma, las juntas



circunferenciales entre anillos también están impermeabilizadas configurando un túnel totalmente estanco.

### Línea de Alta Velocidad Almería-Murcia

La Línea de Alta Velocidad Almería-Murcia, cuya construcción realiza Adif por encomienda del Ministerio de Fomento, tiene una longitud aproximada de 185 km, sin contar los accesos a Murcia, estando prevista la ejecución de dos estaciones intermedias en Lorca (Murcia) y Vera-Almanzora (Almería), así como la futura estación de Almería, dentro de las obras de integración ferroviaria en la ciudad.

Su construcción se realiza en doble vía electrificada de ancho internacional (U.I.C.) para tráfico mixto.

La construcción de la plataforma se realizará con radios medios de 7.000 m y rampas máximas de 18 milésimas. La electrificación de la línea está dotada de un sistema en corriente alterna monofásica a 25.000 voltios y 50 hertzios de frecuencia.

En cuanto a la señalización, la nueva LAV dispondrá de los sistemas ERTMS (European Rail Traffic Management System) y ASFA (Anuncio de Señales y Frenado Automático), y sistemas de comunicaciones GSMR (GSM Railway, sistema de comunicaciones inalámbricas desarrollado específicamente para comunicación y aplicaciones ferroviarias).

Está prevista la cofinanciación de este proyecto por el FEDER mediante el P.O. Fondo de Cohesión-FEDER 2007-2013.

### Beneficios de la actuación

Entre los beneficios de la construcción de la Línea de Alta Velocidad Almería-Murcia destacan los siguientes:

- Favorecer las relaciones de Almería con el centro peninsular y Levante, integrándola en el conjunto de las redes ferroviarias europeas y reduciendo los tiempos de recorrido.



- Incremento de la capacidad y la regularidad, como resultado de disponer de doble vía en todo el trayecto.
- Aumento de la participación del ferrocarril en la demanda global de transporte de viajeros y mercancías.

### Estado actual de la Línea de Alta Velocidad

La construcción de esta LAV a su paso por la provincia de Almería comprende 12 tramos, que integran el trayecto Pulpí-Almería de 101,3 km de longitud.

En la actualidad se encuentran adjudicados y en obras cuatro de los doce tramos. Los ocho tramos restantes, incluido el de integración ferroviaria en Almería, se encuentran en fase de estudio informativo.

## ANEXO I

### Tuneladora TBM de doble escudo para roca

La perforación del túnel de Sorbas se realiza mediante una máquina tuneladora de doble escudo, que permite la excavación y colocación del revestimiento de dovelas de manera simultánea.

La parte delantera de la tuneladora, denominada escudo, tiene forma cilíndrica, con una longitud de 16,2 m y un diámetro de 10 m. En la parte delantera se monta la cabeza de corte, disco giratorio equipado con diferentes herramientas de corte, que efectúa la excavación gracias a la acción simultánea del giro y el empuje de la misma contra el terreno. El diámetro de dicha cabeza de corte y, por ende, del túnel excavado es de 10,1 m. El peso total de este conjunto alcanza las 1.500 toneladas.

La cabeza de corte está dotada de 55 discos cortadores simples y 4 discos cortadores dobles, fabricados con un anillo de rodadura contra el frente de 17 pulgadas (aprox. 430 mm) de acero de alta resistencia al desgaste. Además, la cabeza de corte dispone de unos rastreles en la periferia de la cabeza de corte para recoger el material excavado.



# Nota de prensa

Debido a las características especiales del terreno que la tuneladora atravesará, ha sido necesario un diseño especial de la cabeza de corte, que permita la excavación en doble escudo de roca y al mismo tiempo tenga características de TBM mixta equivalente a EPB (Escudo de Presión de Tierras) en modo abierto. Para ello se ha diseñado la cabeza con un porcentaje de abertura mayor que el habitual en máquinas de roca, y se han añadido 78 cuchillas de corte a los 55 cortadores simples y 4 cortadores centrales dobles.

Se presenta también la posibilidad de sustituir todos los cortadores por herramientas de desgaste más propias de EPB, denominadas "rippers", ante la posibilidad de encontrarse con terrenos excesivamente blandos que pudieran llegar a colapsar los discos cortadores.

Detrás del escudo, y arrastrado por el mismo, se monta el 'back-up' o tren de apoyo, formado por 14 remolques o carros en los que se instalan los diferentes equipos necesarios para el funcionamiento de la máquina. Dicho 'back-up' tiene una longitud total de 200 m, y permite el acceso dentro de él de un tren de suministro procedente del exterior del túnel con el material demandado para el avance de la tuneladora. El peso aproximado del 'back-up' es de alrededor de 1.250 toneladas.

El accionamiento de la cabeza de corte está formado por 14 motores eléctricos, refrigerados por agua, de 350 kw cada uno, lo cual suma un total de 4.900 kw sólo en la rotación de la cabeza de corte.

La cadena cinemática necesaria para dotar a la cabeza de la TBM del giro necesario para la excavación es capaz de transmitir un par de trabajo de 20.030 kNm (2.045 mt) y un par de desbloqueo de 29.140 kNm (2.970 mt) y se compone de los siguientes elementos:

- 14 equipos electrónicos de variación de frecuencia que regulan la velocidad de giro de los 14 motores eléctricos. La potencia generada por estos motores es transformada a su vez mediante 14 reductores.
- Estos reductores hacen girar 14 piñones de 17 dientes cada uno, que a su vez hacen girar la corona principal de 5,2 m de diámetro primitivo en cuya



pista exterior lleva tallados 209 dientes proporcionando una velocidad de rotación en la cabeza de corte de hasta 6 r.p.m.

El sistema de empuje dota a la tuneladora de una fuerza de empuje total de 8.500 toneladas. El empuje se consigue de dos formas posibles:

- En el modo 'simple escudo', la tuneladora avanza reaccionando contra el anillo de dovelas hasta un avance igual a la longitud de dicho anillo de dovelas (1,6 m). Una vez terminado el avance, se procede al montaje del anillo para, una vez concluido éste, repetir de nuevo el ciclo.
- En el modo 'doble escudo', se independiza la parte delantera de la TBM de la parte posterior. La reacción necesaria para el avance se efectúa mediante dos zapatas o 'gripper' que sobresalen del escudo posterior (escudo 'gripper') y comprimen contra el terreno circundante al escudo. Al mismo tiempo que se procede al montaje del anillo, el escudo delantero avanza una longitud igual a la longitud del anillo de dovelas. Una vez concluido el avance y el montaje del anillo, se recupera la longitud avanzada, manteniendo fija la posición del escudo delantero y arrastrando el resto de la tuneladora.

La colocación de las dovelas se efectúa mediante un erector giratorio al cual se le suministran una por una las distintas dovelas que componen un anillo. El erector va situando las dovelas al mismo tiempo que los cilindros de propulsión se van retrayendo, situando así cada dovela en su posición y formando de esta manera un anillo completo. Las dovelas son de hormigón prefabricado, de unas 9 toneladas cada una, y se unen entre sí y con el anillo anterior mediante tornillos y otros elementos de fijación y al terreno mediante una inyección de mortero entre el anillo y la sección de excavación realizada.

A medida que avanza la tuneladora es necesario montar, inmediatamente después del último anillo montado y antes del primer carro del 'back-up', los carriles que servirán de vías para los trenes de suministro y, al mismo tiempo, para los carros del 'back-up'. Para facilitar el montaje de estas vías, la dovela situada en la parte inferior del anillo, denominada 'dovela de base', presenta una superficie plana donde se anclan los carriles sobre los que circularán los trenes y el propio 'back-up'.



Las cintas transportadoras son las encargadas de transportar el material extraído de la excavación. Estas cintas recogen dicho material desde la cámara de escombros transportándolo hasta el 'back-up', donde se transfiere el material hasta una cinta colocada a lo largo del túnel y que traslada el escombros hasta el portal del referido túnel.

## ANEXO II

### Actuaciones medioambientales

El respeto al medio ambiente forma parte de los valores que definen a Adif como empresa y constituye uno de los ejes estratégicos de actuación al mismo nivel que la seguridad. Este compromiso de Adif va más allá de asegurar el cumplimiento de la legislación medioambiental, y persigue el incremento de ecoeficiencia basado en la obtención de mejora por encima de lo exigido, como una aportación a la sociedad en que vivimos.

En este contexto, la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) aprobada para la construcción de esta Línea de Alta Velocidad, regula una serie de medidas generales:

- Construcción de sistemas de desbaste y decantación de aguas procedentes de túneles e instalaciones auxiliares, en coordinación con los organismos de cuencas competentes.
- Protección de vegetación de ribera de ríos y cauces estableciendo una distancia mínima de 5 m entre el cauce y la colocación de estribos y pilas de los viaductos.
- Rehabilitación agronómica y paisajística de enclaves forestales.
- Seguimiento e investigación de los yacimientos arqueológicos que aparezcan a lo largo del proceso constructivo de la línea.
- Conservación de vías pecuarias afectadas y pasos especiales de animales, con el fin de minimizar el efecto barrera, y proteger a la fauna del entorno.
- Medidas para evitar la afección de los acuíferos desarrollando amplias campañas de investigación.



## Medidas específicas a desarrollar en el tramo Pulpí-Almería

- Eliminación de vertederos de escombros ubicados durante la construcción de la autopista A-7 a su paso por Almería y los sondeos realizados como vigilancia previa a la excavación del túnel bitubo de Sorbas, de 7,5 km de longitud, para evitar afecciones a los acuíferos de la zona.
- Protección y recogida de la Tortuga Mora, especie protegida, en los tramos Vera-Los Gallardos y Los Gallardos-Sorbas, como actuación previa a las labores de desbroce y entrada de maquinaria. En este sentido, se destaca la campaña de sensibilización realizada entre los trabajadores de los tramos para enseñarles cómo actuar en caso de localizar una tortuga, con la obligación de recogerla y entregarla a las autoridades competentes.
- Distintas soluciones de ingeniería en los tramos Sorbas-Barranco de los Gafarillos y Barranco de los Gafarillos-Los Arejos, entre los que sobresale el mencionado túnel de Sorbas, con el fin de preservar el LIC (Lugar de Interés Comunitario) de Sierra Cabrera. De igual forma se realiza la construcción de pasos de fauna y obras de drenaje dotadas de rampas de hormigón para permitir el paso de pequeños anfibios.
- Trabajos de restauración de la vegetación autóctona en los taludes en colaboración con la Universidad de Almería, (UAL).
- Preservación de la vega del poblado de Las Herrerías (Sorbas), en colaboración con los vecinos del poblado que ha permitido el mantenimiento de la actividad agrícola y de los cultivos tradicionales, buscando terrenos alternativos a la ubicación de la maquinaria necesaria para la construcción de los túneles de Sorbas.

Todas estas actividades se complementan con las medidas de protección arqueológica mediante los estudios y labores previas a la contratación de las obras de cada tramo, así como el protocolo de actuación en caso de hallazgo arqueológico, con la comunicación inmediata a las autoridades de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Este es el caso de la actuación en el yacimiento de Cadima, ubicado en el subtramo en construcción Vera-Los Gallardos.