

## Crossrail 1: de este a oeste de la City



Plano de la línea de Crossrail 1

Londres tiene ya ocho millones de habitantes y todo indica que seguirá creciendo en los próximos años. Las previsiones del Ayuntamiento londinense indican que estaremos hablando de casi 9 millones de habitantes en 2031. Con estas estimaciones, parece evidente que una ciudad de este tamaño necesita una red de transporte adaptada a ella.

En la actualidad, tanto los sistemas de ferrocarril que recorren la City (National Rail, London Underground y DLR) como los autobuses se encuentran saturados y no consiguen dar respuesta a las necesidades de los ciudadanos londinenses.

Por ello, en el año 2000 el Gobierno británico solicitó a la Strategic Rail Authority (SRA) realizar un estudio sobre las soluciones para incrementar la capacidad de pasajeros desde las afue-

ras de Londres y a través de Londres. En las conclusiones de este estudio se recomendaba la construcción de las rutas Este-Oeste (Crossrail 1) y Wimbledon-Hackney (Crossrail 2).

En 2001, se creó la *joint venture* Cross London Rail Links (Crossrail Ltd-CRL) con la responsabilidad de definir las rutas, así como el desarrollo y la promoción de estas dos nuevas líneas de cercanías. El proyecto fue aprobado definitivamente por Gordon Brown en octubre de 2007, tras decidir que las obras estuvieran financiadas por fondos públicos y privados. El referendo definitivo lo realizó la Reina en julio de 2008 y a finales de año se firmó el contrato definitivo con el presupuesto destinado a este trabajo.

Mientras que la segunda de estas rutas, la Crossrail 2, está todavía en proyecto, la primera de ellas se está

### Tipo

Cercanías/Suburbano

### Estado

En construcción

### Localización

Londres y el sureste

### Finales de línea

Maidenhead; Shenfield/ Abbey Wood

### Número de estaciones

37

### Comienzo de la construcción

2009

### Apertura

2018

### Propietaria

Transport for London

### Promotora

Crossrail Ltd. (CRL)

### Presupuesto

aproximadamente 18.285 millones de € (15.900 millones de libras)

### Legislación

Ley Crossrail (Crossrail Act 2008)

### Número de vías

2

### Longitud

118'5 km

- Maidenhead-Stepney Green (68 km)
- Stepney Green-Shenfield (30'5 km)
- Stepney Green-Abbey Wood (13 km)
- Heathrow-Heathrow Airport (7 km)



ejecutando actualmente con la participación de tres empresas españolas: Ferrovial, FCC y ACS. Con un presupuesto de unos 18.285 millones de euros, 15.900 millones de libras, en el año 2010 comenzaron las obras principales de este tren de cercanías, el Crossrail, el mayor proyecto de infraestructuras que se está llevando a cabo en Europa. 118,5 km que permitirán a los londinenses mejorar su calidad de vida a partir del año 2018, incrementando en un 10 % la capacidad ferroviaria de la City, y cuyos trenes está previsto que transporten cada año a unos 200 millones de personas.

Gracias a Crossrail se disminuirán los tiempos de recorrido entre paradas de una manera considerable. Pero no solo para esto, sino también para

reducir los retrasos y las averías que sufre a diario la red metropolitana de transportes.

El Crossrail cruzará Londres de oeste a este, enlazando el aeropuerto de Heathrow, el centro de la ciudad y Canary Wharf, el segundo centro financiero de Londres, que se encuentra ubicado al este de la City. Es decir desde Maidenhead y Heathrow en el oeste hasta Shenfield y Abbey Wood en el este.

Este proyecto contempla la construcción de nueve nuevas estaciones, la mejora de veintiocho y excavar 21 kilómetros de vías subterráneas que pasarán bajo el centro de Londres. También será subterránea la conexión con el aeropuerto de Heathrow.

### Itinerario

El punto de partida de este Crossrail está situado en Maidenhead (Windsor), fuera de Londres, al sureste de Inglaterra, y acaba, también fuera de Londres en Shenfield (Essex). Entre medias se encuentra un desvío al aeropuerto de Heathrow y una bifurcación en Whitechapel, en el este de Londres. Hacia el noreste la línea terminará en Shenfield y hacia el sureste, en Abbey Wood.

Según un informe de la Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Londres, los trenes tendrán diez coches con tres puertas dobles por costado cada uno de manera que los convoyes medirán doscientos metros. Los trenes han sido diseñados para que tengan la máxima capacidad



posible. El interior contará también con espacios para las maletas, teniendo en cuenta que habrá un desvío hacia el aeropuerto de Heathrow.

Los trenes podrán transportar a 1.500 pasajeros sentados y de pie cada hora. En las horas punta habrá veinticuatro trenes y se podrá ampliar el número hasta treinta si la demanda lo requiriese. La velocidad máxima fuera del centro de la ciudad será un poco superior a 100 km/h y en los túneles de la ciudad alcanzará los setenta.

### Representación española

La indudable experiencia de las empresas constructoras españolas, así como su prestigio internacional, llevaron a los responsables de la adjudicación a confiar en tres de ellas para llevar a cabo la construcción de túneles más significativa de Reino Unido desde las ampliaciones de la línea de metro de Jubilee y el enlace ferroviario Channel Tunnel Rail Link.

De las tres empresas españolas que participan de una u otra manera en este proyecto, la que más contratos tiene ganados es Ferrovial. En estos momentos, cuenta con tres contratos adjudicados, de más de 700 millones de libras (unos 866 millones de euros)

y los desarrolla dentro del consorcio BFK, en el que participa a partes igual con BAM Nutall Y Kier Construction.

En 2010, consiguió el contrato de construcción de dos túneles entre Royal Oak y Farringdon. En esta misma fecha consiguió la adjudicación de los accesos y cavernas de las estaciones de Bond Street y Tottenham Court Road. Por último en 2011, el consorcio se hizo con la construcción de la nueva estación de Farringdon, por un valor de 200 millones de libras, unos 230 millones de euros. Está previsto que la estación de Farringdon se convierta en una de las más transitadas de Reino Unido, ya que registrará el paso de más de 140 trenes a la hora. Además, será un enlace básico para el traslado de viajeros desde el centro de la ciudad a los centros financieros de la City y Canary Wharf.

Pero el director de Ferrovial Agroman en Reino Unido e Irlanda, Ignacio Clopés, ya piensa en otros retos. “Estas adjudicaciones han supuesto un paso importante en la consolidación de Ferrovial Agroman en el mercado británico y abre las puertas a otros proyectos ferroviarios que se desarrollarán en Reino Unido e Irlanda en

el medio plazo, con la vista puesta especialmente en la nueva línea de alta velocidad High Speed 2, entre Londres y Birmingham”, señala Clopés. Un total de 340 kilómetros, que extenderán el tramo previsto para 2026 entre Londres y Birmingham (centro), en dos nuevas líneas hacia Manchester y Leeds, más al norte. De esta manera, será posible reducir la duración de los trayectos a la mitad cuando estén terminadas en 2032. Este proyecto, según el gobierno británico, debería crear al menos 100.000 empleos.

La experiencia de Ferrovial en este tipo de trabajos fue fundamental para conseguir la adjudicación de estos contratos. La construcción de los túneles y estaciones en los metros de Madrid, Barcelona y Lisboa y el túnel de equipaje del Aeropuerto de Heathrow, entre otros, avalan a esta compañía. En opinión de Luis Amorim, director de proyecto de Ferrovial, “la labor del departamento de compras de Ferrovial ha sido fundamental en la adquisición de las tuneladoras, así como la de nuestro Parque de Maquinaria, que está aplicando su experiencia en el uso de las TBM (Tunnel Boring Machines) y en particular la EPB (Earth Pressure Balance)”. Esta

última máquina viene a resolver, en gran medida, uno de los problemas más graves a la hora de diseñar y construir un túnel: la inestabilidad del frente de excavación.

Según señala Juan Miguel Alcaide en su tesis "Procedimiento de estimación de la presión de trabajo óptima en la cámara de mezclado de un escudo de presión de tierras. Implicación en los parámetros de diseño del escudo", la eficacia y seguridad demostradas por los escudos EPB para el mantenimiento de una determinada presión en el frente de excavación, facilita la ejecución de túneles con una afección mínima al entorno y justifican el uso generalizado de la tecnología EPB en la construcción de túneles en condiciones difíciles, resultando indispensable la determinación precisa de la presión que hay que ejercer en el frente para asegurar su estabilidad".

Este tipo de tuneladoras, utilizado en la ampliación del Metro de Madrid, son adecuadas para todo tipo de suelos, incluso los blandos, ya que no alteran las condiciones originales del terreno en el frente, y con ello se evita su deformación. La presión horizontal en el avance se conserva al mantener la cámara llena de tierras procedentes de la excavación. El escudo trasero o de cola de la tuneladora EPB sirve de soporte al erector que coloca las dovelas. El método de construcción de túneles con tuneladora permite alcanzar altos rendimientos de avance, que oscilan entre los 15 y 30 m/día, con resultado excelente en rectas y curvas con radios no menores de 300 metros.

Las máquinas que se están utilizando en Londres tienen 7,1 metros de altura, 140 metros de longitud, 1.000 toneladas de peso y excavan túneles a una velocidad de 1,6 metros por hora.



Las estaciones y puntos de monitorización han permitido obtener una idea precisa del subsuelo de la City y de los movimientos de terreno que se producen de manera natural. Se han excavado seis pozos (*grout shaft*) de diecinueve metros de profundidad alrededor de las futuras estaciones de Bond Street y Tottenham Court Road. De estos pozos parten tuberías de inyección desde donde, en caso de que se detectaran movimientos, se realizarán inyecciones de mortero para compensar y evitar los asentamientos del terreno, explica Álvaro del Palacio, director comercial. "Hemos instalado el mayor sistema de control de asentamientos que jamás se haya implementado en un proyecto de características similares", afirma Del Palacio.

Por su parte la empresa también española ACS, a través de Dragados, participa en una UTE, con John Sisk&Son. El contrato, valorado aproximadamente en 500 millones de libras, 700 millones euros, adjudicado en diciembre de 2010, consiste en la construcción del túnel de mayor lon-





gitud: dos túneles gemelos con una longitud de 11,9 kilómetros. Estos túneles están divididos en tres partes diferenciadas:

- Tramo de Limmo Peninsula (en los Royal Docks) a Farringdon Este (sección Y), con una longitud aproximada de 8,3 kilómetros.
- Tramo de Stepney Green a Pudding Mill Lane (sección Z), con una longitud aproximada de 2,7 kilómetros.
- Tramo de Limmo Peninsula (en los Royal Docks) a Victoria Dock Portal (sección G), con una longitud aproximada de 8,3 kilómetros.

FCC, por su parte, a través de la filial ALPINE, trabaja en la construcción de un tramo de la línea, que incluye la ejecución de los accesos y las caver-

nas de las estaciones de Whitechapel y Liverpool Street. El importe asciende a 250 millones de libras, unos 300 millones de euros.

#### **Crossrail 2: en proyecto**

Pero las construcciones en materia de ferrocarril no paran en Reino Unido. Mientras se están ejecutando las obras del Crossrail 1, se está estudiando el proyecto de creación del Crossrail 2 para mediados de 2020.

Con este proyecto se pretende transformar la capacidad y los servicios saturados de algunas líneas del metro de Londres, que no se beneficiarán directamente del Crossrail 1, como Waterloo, Victoria, Euston, King's Cross, St Pancras y Clapham Junction.

Está previsto que se beneficien de este nuevo proyecto lugares como

Wimbledon, Kingston, Surbiton, Epsom y Twickenham en el suroeste londinense, lo que permitiría reducir a la mitad la duración de los trayectos de los habitantes de estas comunidades. Lo mismo sucedería gracias a la creación de nuevas conexiones para Islington, Hackney, Tottenham y Lee Valley en el noreste de Londres. La nueva línea ayudaría a la regeneración de estas áreas, como ocurrió con la extensión del metro de Londres en el noroeste en los años treinta, o con la regeneración de la zona de Docklands, en los años noventa.

Un nuevo proyecto que convertirá a la actual capital británica en una ciudad mucho más habitable y cómoda para aquellos que tienen que desplazarse a diario para llegar a sus puestos de trabajo. **ROP**