

# El metro aterriza en el Prat de Barcelona

**E**l nuevo tramo de la L9 es equiparable en longitud a la L1 del metro barcelonés, la más larga de la red, con 20,7 kilómetros. Su puesta en servicio permitirá llegar en metro a la terminal actualmente más utilizada del aeropuerto, la T-1, ya que el servicio de Cercanías llega hasta la T-2. Además permite unir tres municipios: Barcelona, Hospitalet de Llobregat y El Prat de Llobregat.

En su recorrido de 20 kilómetros de longitud, el nuevo tramo facilitará el acceso en transporte público a centros educativos, zonas comerciales y áreas logísticas y de promoción económica, como la zona universitaria de la Diagonal, el Parque Logístico de la Zona Franca, la Feria de Barcelona, Mercabarna y, por supuesto al aeropuerto.

Al mismo tiempo, mejorará

El primer semestre de 2016 es el plazo previsto para la llegada de la línea 9 del Metro de Barcelona a la terminal 1 del aeropuerto del Prat, a través de un nuevo tramo de línea de 20 kilómetros que partirá de la zona universitaria y contará con quince estaciones.

la movilidad más local y dotará de servicio de metro a zonas con una alta densidad de población que hasta ahora no disponían de él. La previsión de viajeros del nuevo tramo de la L9 es de 23 millones al año.

Las nuevas estaciones de la L9 que entrarán en funcionamiento son: Zona Universitaria (conexión con la L3), Collblanc (L5), Torreón (L1), Can Tries- Gornal (que conectará en el futuro con el ramal hacia Zona Franca), Europa Feria (FGC), Feria, Parque Logístico, Mercabarna, las Moreras, El Prat Estación (Cercanías

y Regionales), Céntrico (Plaza Catalunya), Parque Nuevo, Mas Blau, Aeropuerto T-2 (Cercanías) y Aeropuerto T-1.

En siguientes fases irán entrando en servicio las estaciones Aeropuerto-Terminal de carga, la Ribera y el Camp Nou.

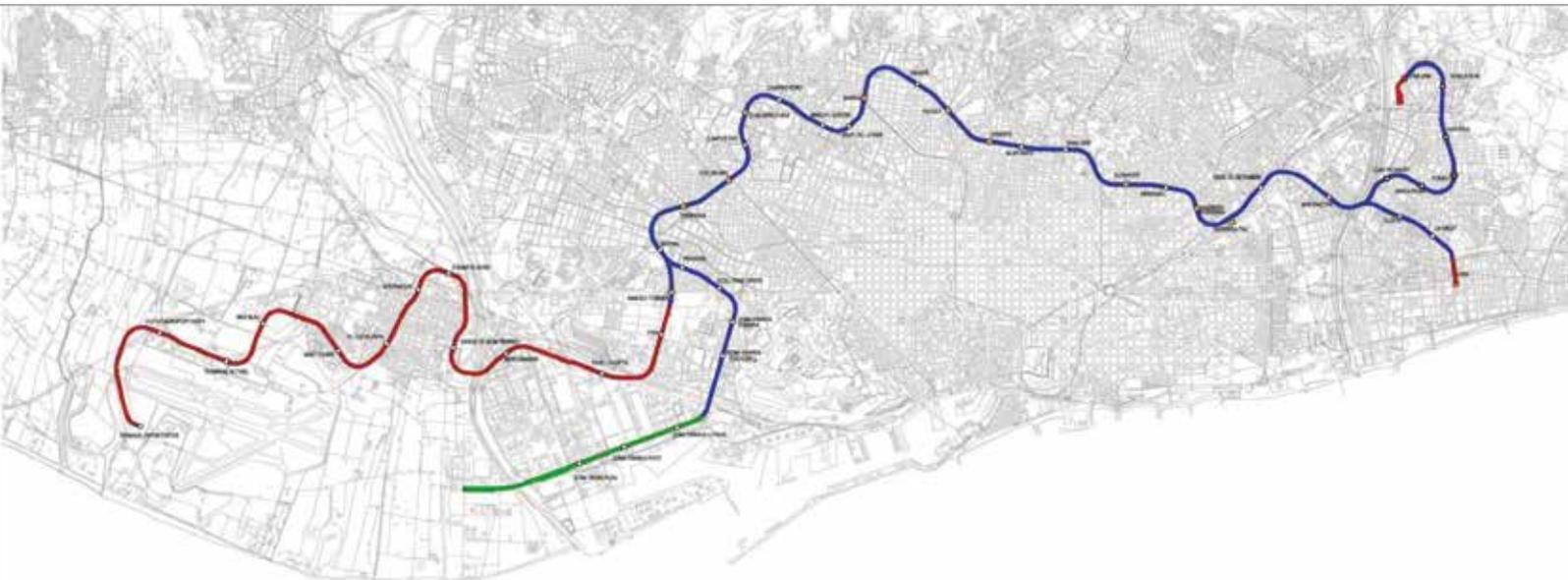
En paralelo al nuevo tramo, entrarán en explotación no comercial 6,3 kilómetros (3,3 kilómetros en túnel y 3 en viaducto) del ramal de Zona Franca,

## ■ Línea 9, la más larga de Europa

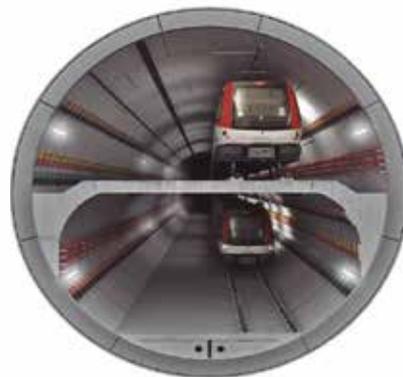
Cuando se complete la nueva infraestructura en su totalidad contará con casi 50 kilómetros de longitud, 54 estaciones y diecisiete intercambiadores de transporte y se convertirá en la línea soterrada más larga y profunda de Europa.

El servicio de la que será primera línea con conducción automática de España estará operado por Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB) a través de diferentes líneas: la L9, con 38,1 kilómetros y 39 estaciones, la L10, con 26,1 kilómetros y 33 estaciones y el último tramo de la prolongación de la L4 entre La Pau y La Sagrera, de 2,8 kilómetros y tres estaciones. El tramo común de las líneas 9 y 10 contará con 16,4 kilómetros de longitud.

El presupuesto total de la actuación, financiada por la Generalitat de Catalunya, asciende a 5.946 millones de euros, a los que habría que añadir el importe correspondiente al IVA.



El nuevo tramo de línea hasta el aeropuerto, de 20 kilómetros de longitud, arrancará de la zona universitaria y contará con quince estaciones. En la primera parte del trazado que entrará en servicio en 2016 (en azul) se ha ejecutado la solución L9, con túnel con vías a diferente nivel, mientras que en la mayor parte del ramal al aeropuerto (en rojo) se ha aplicado la solución convencional de túnel con vías al mismo nivel.



En el trazado de la L9 se han utilizado tres soluciones: túnel con vías a diferente nivel –en la mayor parte del trazado–, túnel con vías al mismo nivel y un tramo con vías en viaducto.

para que los trenes puedan acceder a la zona de talleres y de depósito. Las posteriores fases de esta obra permitirán en el futuro poner en funcionamiento también para el transporte de viajeros dicho ramal.

## Estado de las obras

Hasta el momento, los tramos de túneles y

de viaducto están ejecutados, así como los talleres y depósito de trenes de la Zona Franca y la obra civil de las estaciones que entrarán en servicio en 2016.

Además de las pruebas con el material móvil, que se están desarrollando desde finales de noviembre de 2014, los trabajos que se llevarán a cabo hasta la puesta en servicio del nuevo tramo corresponden a instalaciones de cable y fibra óptica, finalización de la colocación de vía y catenaria, cierre de

andenes, instalaciones de sistemas de comunicación y de conducción automática, de ascensores y de escaleras mecánicas en estaciones, así como tareas de obra civil y arquitectura e instalaciones en el tramo comprendido entre Zona Universitaria y Parque Logístico.

Para las pruebas dinámicas desde esta primavera se han ido incorporando cada una de las catorce unidades de la serie 9000 de Alstom con sistema de conducción automática que darán servicio a la

## ■ Trenes sin conductor

Cuando se complete la nueva infraestructura en su totalidad contará con casi 50 kilómetros de longitud, 54 esLos trenes que operan en la línea 9 de Metro de Barcelona son los de la serie 9000 de Alstom, y son los primeros completamente automáticos en un suburbano español.

La compañía francesa, en consorcio con AnsaldoBreda, resultó adjudicataria del contrato para el suministro de cincuenta y seis trenes de cinco coches pertenecientes a su plataforma de metros, "Metropolis". La empresa italiana, por su parte, se encarga de la fabricación de los bogies y los convertidores. El diseño, la fabricación de los coches, el montaje y las pruebas de los trenes se llevan a cabo en la factoría de Alstom en la localidad barcelonesa de Santa Perpetua de Mogoda.

Los trenes, que operan en los trayectos en servicio de la L9 -desde La Sagrera hacia Santa Coloma de Gramanet y Badalona- son unidades de cinco coches, de los cuales cuatro son motores -los dos extremos con cabina- y el central, remolque de manera que la composición es Mc-M-R-M-Mc, con los tres vehículos intermedios con dimensiones idénticas. Todos los coches motores cuentan con un pantógrafo.

La estructura es mixta de aluminio y acero (acero en suelos y testeros) de modo que se combina la solidez frente a las colisiones, con la ligereza.

Los dos coches extremos cuentan con un pupitre de conducción, que se encuentra tapado por una protección. En caso de necesidad, el tren puede ser operado manualmente, para lo que basta con descubrir el pupitre, en el que se encuentran todos los mandos necesarios para la conducción, con una sencilla maniobra sobre la protección.

En modo de conducción automática, el pupitre permanece oculto y junto a él se ofrece un espacio en el que se sitúan cuatro asientos, y la posibilidad de observar el recorrido del tren a través del cristal situado en el testero.

La velocidad máxima de servicio de los trenes será de 80 km/h y la comercial de 33 km/h en conducción automática y de 27,7 km/h en manual, con una aceleración máxima de un metro por segundo en cada segundo. La deceleración máxima de un tren cargado con ocho viajeros por metro cuadrado con uso de freno reostático únicamente, es de 1,20 metros por segundo y con freno de emergencia de 1,30 metros.

Los trenes de la L9, línea dotada con el sistema de conducción automática de Siemens, se controlan desde el centro de control de tráfico centralizado (CTC) de La Sagrera.

### CARACTERÍSTICAS TRENES SERIE 9000

Ancho de vía: 1.435 mm  
 Estructura del vehículo: Aluminio  
 Anchura del vehículo a nivel piso: 2,710 m  
 Altura de piso del vehículo: 1,150 m  
 Altura interior: 2,100 m  
 Altura total del vehículo: 3,859 m  
 Puertas por cada lado: 4  
 Paso de puertas: >1.300 mm  
 Altura de puertas: >1.900 mm  
 Asientos: 22, 24, 20  
 Masa del tren: 157 toneladas  
 Velocidad máxima: 80 Km/h  
 Aceleración: 1 m/s<sup>2</sup>  
 Desaceleración en servicio: 1,2 m/s<sup>2</sup> –  
 1,08m/s<sup>2</sup> en conducción automática

nueva línea. Por último, se desarrollará la fase de marcha en blanco, que consiste en una simulación del funcionamiento del servicio

En total, los ensayos se extenderán durante más de un año hasta 3.700 protocolos de pruebas, algunos de los cuales requieren varios meses.

Adicionalmente a la ejecución y seguimiento de las pruebas, se están analizando las diversas alternativas de explotación del tra-

mo hasta el aeropuerto, con la previsión de frecuencias de paso de 7 minutos.

## ■ Construcción de la L9

El Plan Director de Infraestructuras 2001 - 2010 para el transporte público colectivo de la Región Metropolitana de Barcelona, definía las características de la línea L9 de metro de Barcelona, como una "línea perimetral que además de cubrir zonas no

servidas en el Barcelonès Nord – que engloba a los municipios de Badalona, Santa Coloma de Gramanet y San Adrián del Besós, Montgat y Tiana- y el corredor Hospitalet - Zona Franca - Aeropuerto, potencie el efecto red al conectar con todas las líneas ferroviarias existentes a través de potentes intercambiadores "



**17-19 NOVEMBER 2015**  
GRAN VIA VENUE



# INNOVATION IN MOTION

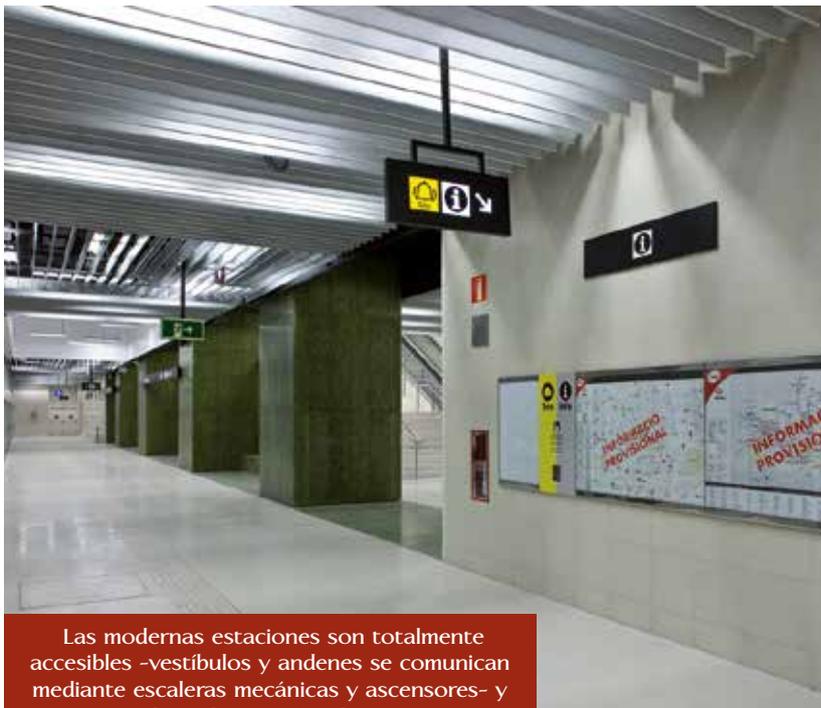
Join us in the future of the **railway industry**  
at the **BcnRail Smart Mobility**

Powered by:



[www.bcnrail.com](http://www.bcnrail.com)  
#bcnrail  

Las estaciones de la L9 disponen de mamparas automatizadas que separan el andén de la vía del tren y responden coordinadamente a la apertura o cierre de las puertas del mismo.



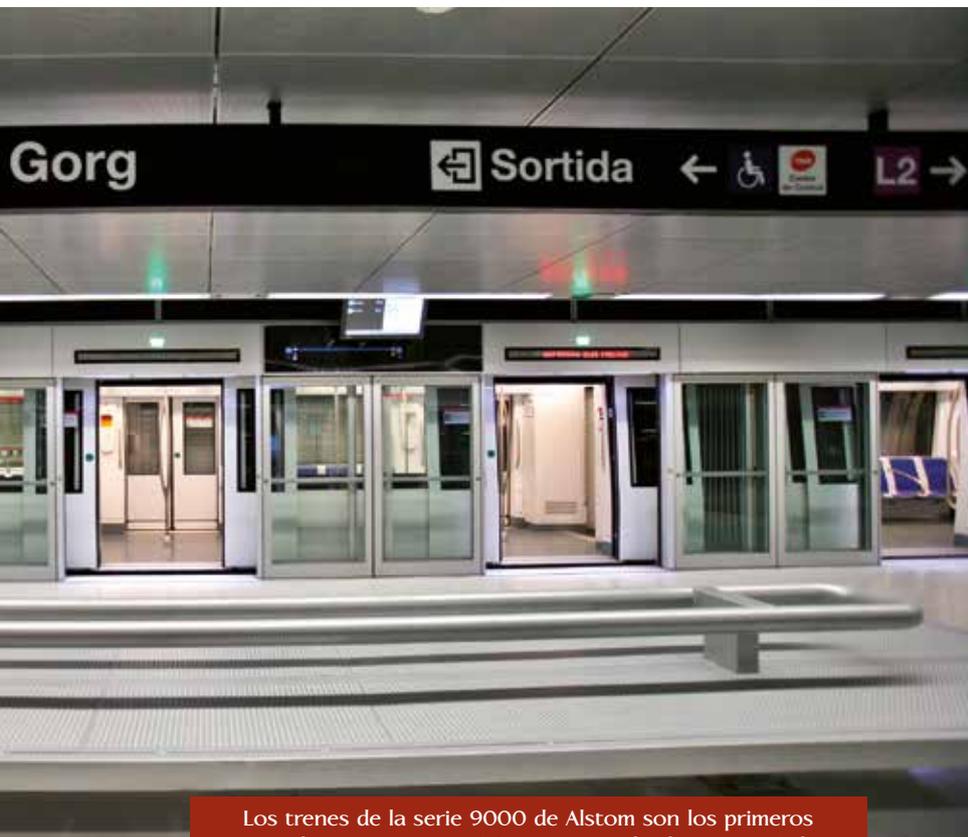
Las modernas estaciones son totalmente accesibles -vestíbulos y andenes se comunican mediante escaleras mecánicas y ascensores- y adaptadas para invidentes.

Las obras, que comenzaron en 2002, se dividieron en cuatro tramos a efectos constructivos:

- Tramo I, entre el aeropuerto y la estación de Gornal, cuya entrada en servicio está prevista en

primer semestre de 2016, junto con una parte del Tramo II correspondiente al tramo común, entre Gornal y Zona Universitaria.

- Tramo II, entre la Zona Franca y Zona Universitaria. Este tramo de la nueva línea L9/L10 está constituido por un tramo común, entre Zona Universitaria y Gornal, y dos ramales que conectan con el aeropuerto y la Zona Franca, respectivamente. El ramal Collblanc-Aeropuert (L9) con transbordos con las líneas L1, L2 y L5 de metro, FGC y Cercanías, y el ramal que llega hasta la Zona Franca (L10), parcialmente en viaducto, con intercambios con la línea L2 de metro y los FGC. En conjunto, los dos



Los trenes de la serie 9000 de Alstom son los primeros completamente automáticos en un suburbano español.

tramos tienen una longitud de 27,6 kilómetros y veinticinco estaciones.

- Tramo III, entre Zona Universitaria y La Sagrera, cuyas obras están actualmente paradas, debido a que actual situación presupuestaria ha obligado a tener que restringir las inversiones. El tramo tiene una longitud total de 9,3 kilómetros y doce estaciones, cinco de las cuales serán intercambiadores.
- Tramo IV, desde La Sagrera hacia Santa Coloma de Gramanet y Badalona. Este tramo, de 11 kilómetros de longitud y doce estaciones, se encuentra en servicio operado como líneas L9 y L10. En este tramo, que fue entrando en servicio por fases a medida que se

fueron completando las obras -2009, 2010 y 2011-, el túnel y estación de las líneas L9 / L10 de La Sagrera discurre por la futura ampliación de la L4, L9 discurre entre La Sagrera y Can Zam, mientras que la L10 lo hace entre La Sagrera y Gorg.

En cuanto a la infraestructu-

ra de vía, la mayor parte del trazado de la L9 está diseñado en túnel con vías a diferente nivel. Además, se ha utilizado la solución convencional -túnel con vías al mismo nivel-, en el tramo entre la Fira y T-1 que entrará en servicio a lo largo de la primera mitad el año próximo, y se ejecutará un tramo con vías en viaducto en la parte final del trazado que discurrirá por la Zona Franca (Litoral, Port y ZAL).

En lo que respecta a los métodos de excavación de los túneles, se ha utilizado el túnel en mina, con una superficie de excavación de 72 m<sup>2</sup> para vías superpuestas en dos niveles, en algunas partes del tramo I. En este tramo también existen túneles de diámetro de 9,40 metros, con una superficie de excavación 69 m<sup>2</sup>, que albergan doble vía a nivel. Los túneles con mayor diámetro -12 metros- y con una superficie de excavación de 112 a 114 m<sup>2</sup>, son los que albergan doble vía en dos niveles, en los tramos II, III y IV.

## Las estaciones

El trazado urbano de Barcelona y la existencia de otras infraestructuras subterráneas y terrestres, ha condicionado la construcción de las estaciones de esta nueva línea. Así, la profundidad, la intersección con



El tramo en servicio, de 11 kilómetros de longitud y doce estaciones, está en operación como líneas L9 y L10.



El nuevo tramo de la L9 hasta el aeropuerto es equiparable en longitud a la L1 del metro barcelonés, la más larga de la red, con 20,7 kilómetros.

otras líneas y el alto grado de urbanización del terreno por donde discurre han dado lugar a tres tipos de estaciones.

- Estación tipo L9. Se han diseñado treinta estaciones de esta tipología, que se caracterizan por su forma cilíndrica y tienen dos vestíbulos: uno superior, por el que se accede al exterior y uno inferior o pre-andén, que conecta con los andenes. Ambos vestíbulos están unidos

entre sí por grandes ascensores y escaleras mecánicas y de emergencia. Los trenes circulan a dos niveles.

- Estación subterránea clásica. Diecisiete estaciones se enmarcan en esta categoría. Están situadas a poca profundidad y son las estaciones habituales, en las que los trenes circulan en paralelo y al mismo nivel.
- Estación al exterior del viaducto. Cinco estaciones pertene-

cen a esta tipología y corresponden a la parte de la línea 9 que no es subterránea y en la que la vía circula sobre un viaducto. Las estaciones en esta parte del recorrido tienen un andén central, común a ambas vías, dispuestas de forma paralela. El vestíbulo y el andén se comunican mediante escaleras mecánicas y ascensores están adaptados para personas con movilidad reducida, que están coordinados con la llegada de los trenes para reducir el tiempo de espera de los viajeros.

Las modernas estaciones son totalmente accesibles y adaptadas para invidentes. Cuentan con mamparas automatizadas que separan el andén de la vía del tren, y que responden coordinadamente a la apertura o cierre de las puertas del mismo. ■

BELÉN GUERRERO



En el trayecto hasta El Prat, todos los tramos de túneles y de viaducto están ejecutados, así como los talleres y depósito de trenes de la Zona Franca y la obra civil de las estaciones que entrarán en servicio en 2016.