ADECUACION DE GALIBO DE LA LINEA 10 DEL METRO DE MADRID ALONSO MARTINEZ - COLONIA JARDIN

MINTRA
CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS,
URBANISMO Y TRANSPORTES
Comunidad de Madrid

OCTUBRE 2002

Las sucesivas ampliaciones y conexiones del que nació en el año 1961 como Ferrocarril Suburbano de Carabanchel integrado hoy en la línea 10, junto a la decisión de que fuese precisamente esta línea la que se prolongase hasta el anillo de METROSUR sirviendo de vía de entrada de los usuarios de los municipios de Alcorcón, Móstoles, Fuenlabrada, Getafe y Leganés en la capital, han sido las razones que han hecho inevitable la búsqueda de un aumento de la capacidad de la línea 10. A través de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, se incluyó la "Adecuación de Gálibo de la Línea 10", en el PROGRAMA 1999-2003 de Ampliación del Metro de Madrid, junto con la prolongación de la Línea 8, hasta el aeropuerto, la extensión de la línea 10 y el anillo de METROSUR.

La explotación de Línea 10, antes de las obras de la adecuación de gálibo, estaba basada en la circulación con trenes del material de METRO de la serie 2000, formado por 6 coches de 2,30m, de anchura y longitud total de 88,32m, para los que eran necesarios andenes de 90 m de longitud. Mediante las actuaciones previstas sobre la infraestructura existente consistentes en la:

- **Adecuación y ampliación de túneles,**
- **Ampliación de los andenes de las estaciones**
- **Y modificación de las superestructuras (vías, instalaciones, etc),**

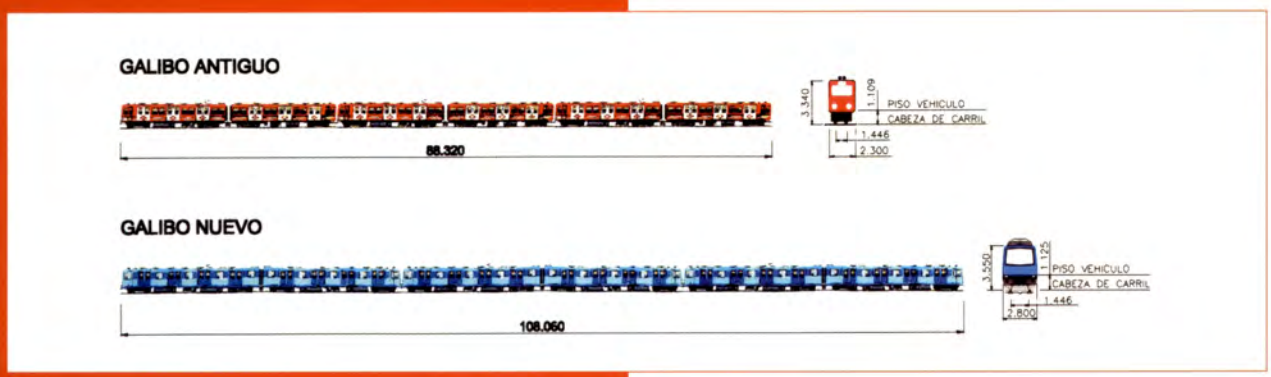
se consiguen las adaptaciones necesarias para permitir la circulación del nuevo material móvil de la serie 7000, constituido por trenes de seis (6) coches con una longitud total de 108,06 m y 2,80 m de anchura, para los que son necesarios andenes de 111,60 m de longitud.

Con estas actuaciones, y otras que permiten un aumento de la frecuencia de los trenes, se logra un aumento potencial de la capacidad de la línea en torno al 250%.

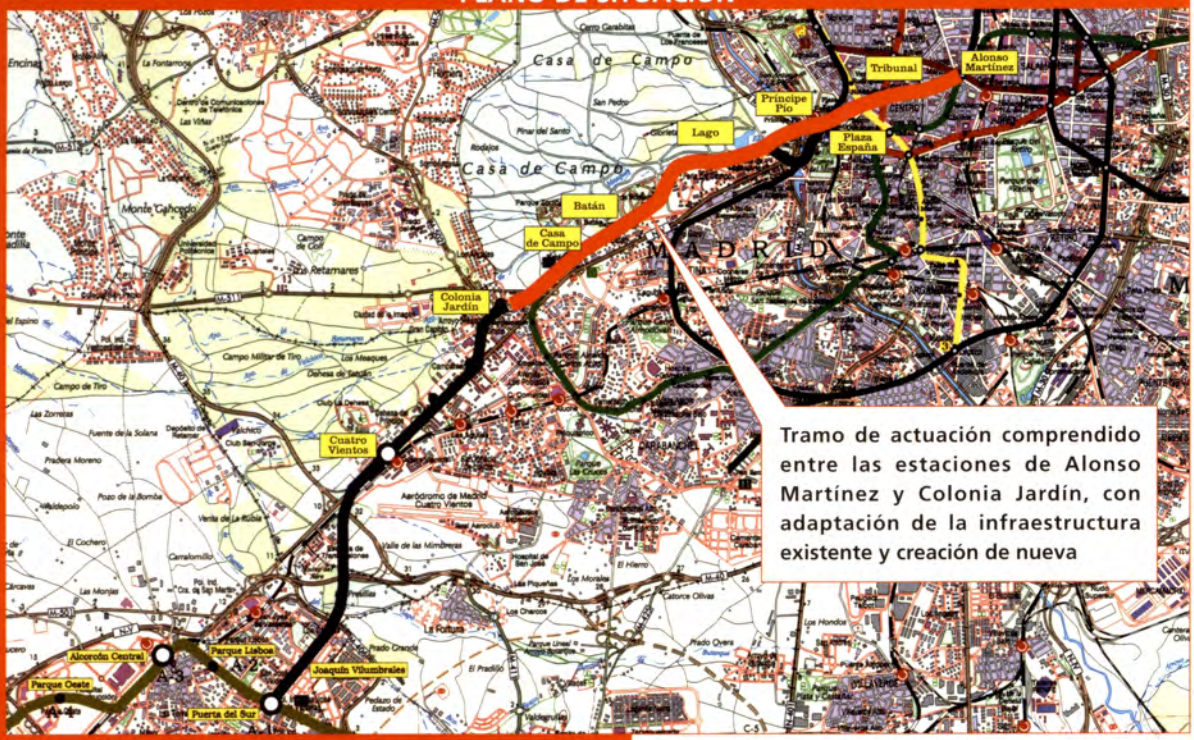
Dentro del proyecto de "Adecuación de Gálibo de la Línea 10", se incluyen otras actuaciones encaminadas a la creación de nueva infraestructura como son la ejecución de la:

- Nueva estación de intercambio entre Líneas 5 y 10 de Casa de Campo.
- Superposición de las líneas 5 y 10.
- Construcción de parte del túnel de conexión de línea 10 con METROSUR.
- Integración ambiental de las obras en Casa de Campo.

La puesta en explotación de la línea 10 con trenes 7000 se debe acometer en una sola fase entre las estaciones de Begoña y Colonia Jardín, puesto que es necesaria una modificación de la línea eléctrica (a 1.500 V en lugar de 600 V del resto de la red) y de la señalización (para velocidad 110 km/h). Sin embargo, la adecuación de la línea se llevó a cabo en fases, inaugurándose en diciembre de 2000 la ampliación de las estaciones y túnel de Alonso Martínez y Tribunal, y en abril del 2001 Plaza de España, Lago y Batán.



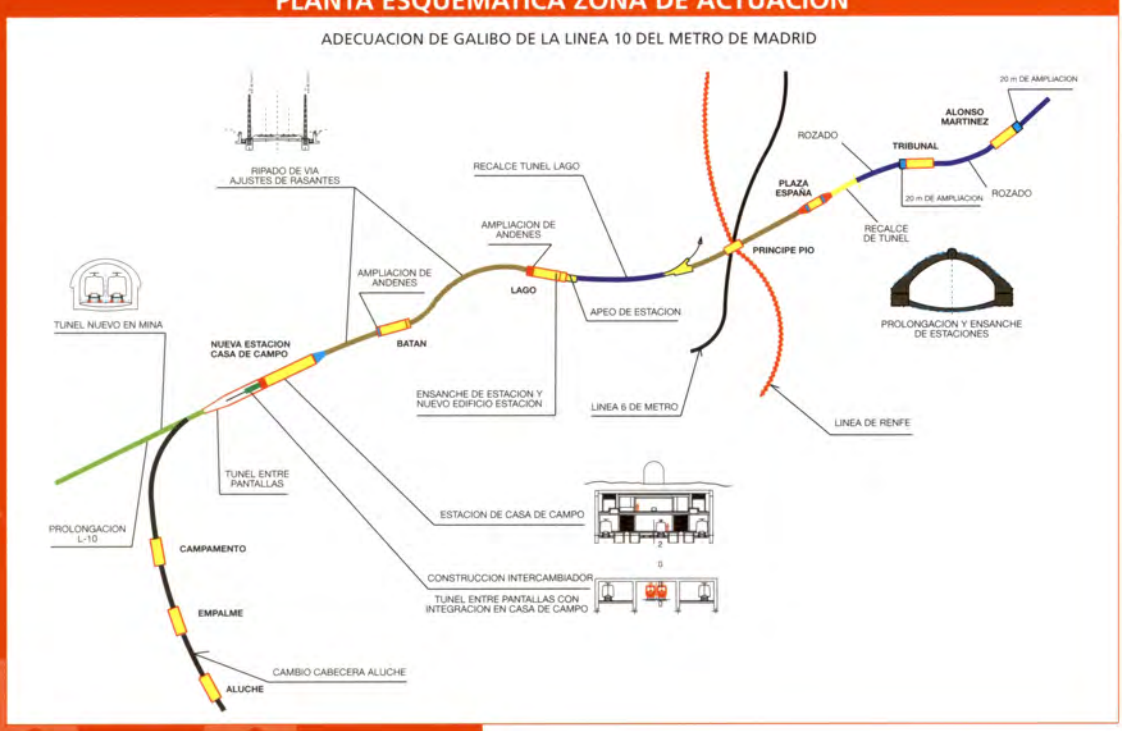
PLANO DE SITUACION



Las obras han consistido en la ampliación de los andenes de las estaciones de Plaza de España, Tribunal, Alonso Martínez, Lago y Batán, así como el rozado y recalce de parte del túnel de línea 10 existente para permitir la circulación de trenes de mayor longitud y anchura.

Además, se ha creado nueva infraestructura consistente en la ejecución del intercambiador de las líneas 5 y 10 en la nueva estación de Casa de Campo y parte de la ampliación de la línea 10 en su extensión hacia Metrosur, con la ejecución del túnel de doble línea hasta Colonia Jardín.

PLANTA ESQUEMATICA ZONA DE ACTUACION



ROZADO Y RECALCE

Para adecuar la sección del túnel actual al nuevo gálibo del material móvil, en algunos casos resultó suficiente el rozado del túnel. En concreto, fue necesario rozar los hombros y los hastiales en espesores variables en 6 tramos diferentes de longitud total aproximada 225 m.

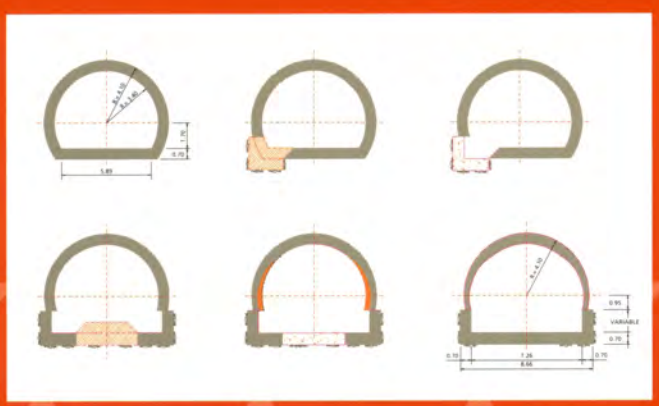
Previamente se analizó la seguridad del túnel tras el rozado.

En aquellos casos en que no bastaba con el rozado, ha sido necesario deprimir 120 m del túnel existente entre las estaciones de TRIBUNAL y PLAZA DE ESPAÑA, así como 437 m entre las estaciones de PRINCIPE PIO y LAGO, para conseguir encajar el nuevo gálibo con el nuevo trazado.

Para esto ha sido preciso rebajar la contrabóveda desde 90 cm en el punto más desfavorable hasta 40 cm en la zona de la estación de Plaza de España.

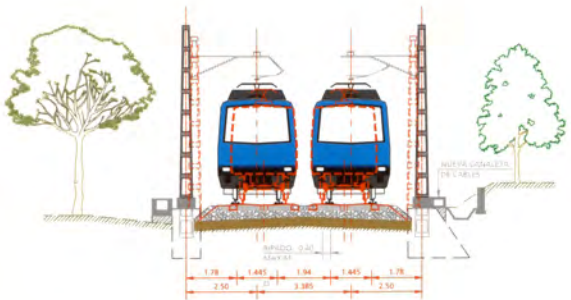
Las fases a seguir han sido las siguientes:

- Demolición por bataches y parcialmente de los hastiales existentes.
- Encofrado y hormigonado del nuevo hastial.
- Excavación de la contrabóveda.
- Inyección de relleno de la junta entre hormigones de diferentes edades.
- Rozado del túnel según necesidades de trazado.



RIPADO

Como consecuencia del incremento de la anchura del material móvil que circulará por esta línea fue necesario aumentar la entrevía entre las estaciones de Lago y Casa de Campo. Para ello, se han ripado ambas vías con el fin de minimizar así la actuación sobre la plataforma. Se han ampliado las obras de fábrica, se ha actuado sobre la explanada y se han ejecutado muros de contención, además de un nuevo drenaje.

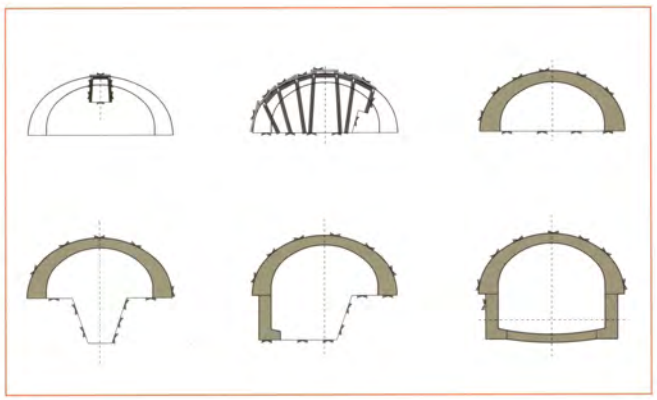


CONSTRUCCION DE TUNEL

Dentro de las actuaciones contempladas en el Proyecto de adecuación de gálibo de línea 10, se encuentra la ejecución de la primera parte del nuevo túnel de prolongación de la línea 10 hacia METROSUR, desde la salida de la estación de Casa de Campo hasta la de Colonia Jardín en una longitud de 692 m.

El avance medio en la excavación de anillos de bóveda ha sido de 2,5 m salvo en aquellas zonas en que el terreno encontrado (arenas de miga con abundante presencia de agua) presentaba dificultades de excavación que aconsejaron acortar el pase a 1,25 m.

Se ha utilizado para su excavación el método tradicional madrileño.



AMPLIACION DE ESTACIONES

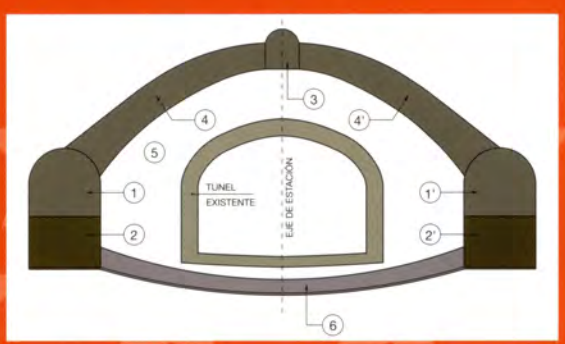
Ha sido necesaria la ampliación de las estaciones de Alonso Martínez, Tribunal y Plaza de España para dar cábida al nuevo material rodante serie 7000.

La longitud de los andenes nuevos es de 111,60 m, lo que ha obligado a la:

- **Ampliación de 20 m de la estación Alonso Martínez en el piñón de Gregorio Marañón,**
- **Ampliación de 20 m de la estación Tribunal en el piñón Plaza de España y**
- **Ampliación de 20 m de la estación Plaza de España 10 m, por cada piñón.**

Las actuaciones se han realizado de forma similar, excavando, mediante el método alemán una caverna envolvente a la sección del túnel y procediéndose posteriormente a su demolición y hormigonado de la contrabóveda.

En Plaza de España, la eliminación del andén central, ha permitido la construcción de amplios andenes laterales con anchura suficiente para situar en el piñón del lado TRIBUNAL ascensores para personas de movilidad reducida, con recorrido vertical hasta nivel superior. Desde este nivel, y mediante adaptación del antiguo acceso (cerrado hace años) existente en la PLAZA CONDE TORENO, se ha conseguido instalar dos modernos ascensores, para salvar los casi 40 m de profundidad de modo satisfactorio entre el nivel de calle y los niveles de línea 10.



REHABILITACION DE ESTACIONES

En las estaciones de Lago y Batán, las actuaciones han sido de dos tipos:

- Obras propiamente de adecuación de gálibo en andenes.
- Obras de rehabilitación de los edificios de la estación.

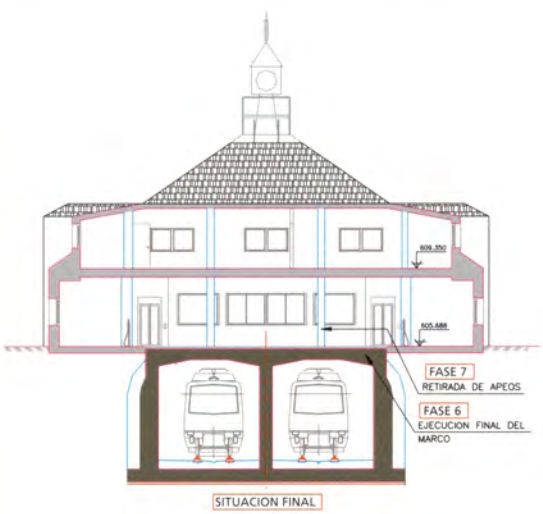
Respecto de la adecuación de gálibo, ha sido necesario modificar la longitud de andenes para dar cabida al nuevo material rodante SERIE 7000 habiéndose eliminado en ambas el anden central, aumentando el ancho de los andenes laterales y construyendo sobre los mismos los nuevos cuartos técnicos (comunicaciones, etc).

En la rehabilitación de los edificios de estas estaciones, se han tenido en cuenta las condiciones estrictamente geométricas de adecuación de gálibo y se ha mejorado la funcionalidad de los vestíbulos (ambos a nivel de superficie) manteniendo para ello los antiguos edificios que los albergan.

Los edificios existentes se insertan en el Espacio Natural Protegido de la Casa de Campo.

El edificio de la estación de Lago estaba cimentado sobre los tunelillos de unión de la estación con el túnel de línea, de tal forma que los comboyes al entrar y salir de la estación pasaban bajo el propio edificio.

Los pilares de la planta inferior estaban apoyados sobre los hastiales de estos tunelillos no aptos para la circulación del material 7000. Se ha hecho pues necesario modificar radicalmente la cimentación del edificio, apeando provisionalmente este para poder demoler y ampliar el marco de hormigón que configura esta sección.



ESTACION DE CASA DE CAMPO

Para llevar a cabo la conexión con METROSUR es necesario construir una estación en Casa de Campo, que además de atender la demanda de la zona, será estación de intercambio entre la línea 10, que se porlongará hasta METROSUR, y la línea 5 desde Aluche. Entre ambas Líneas se realizará el trasbordo andén-andén. De igual manera se reordenarán las líneas de autobuses que confluyen en este área y se facilitará el intercambio con Metro. La construcción de la estación de Casa de Campo vino fuertemente condicionada por su afección a un parque que al ser patrimonio histórico, obligaba a limitar la ocupación de la nueva estación ciñéndose a la superficie previamente ocupada por la línea de Metro.

El esquema funcional del intercambiador es el siguiente:

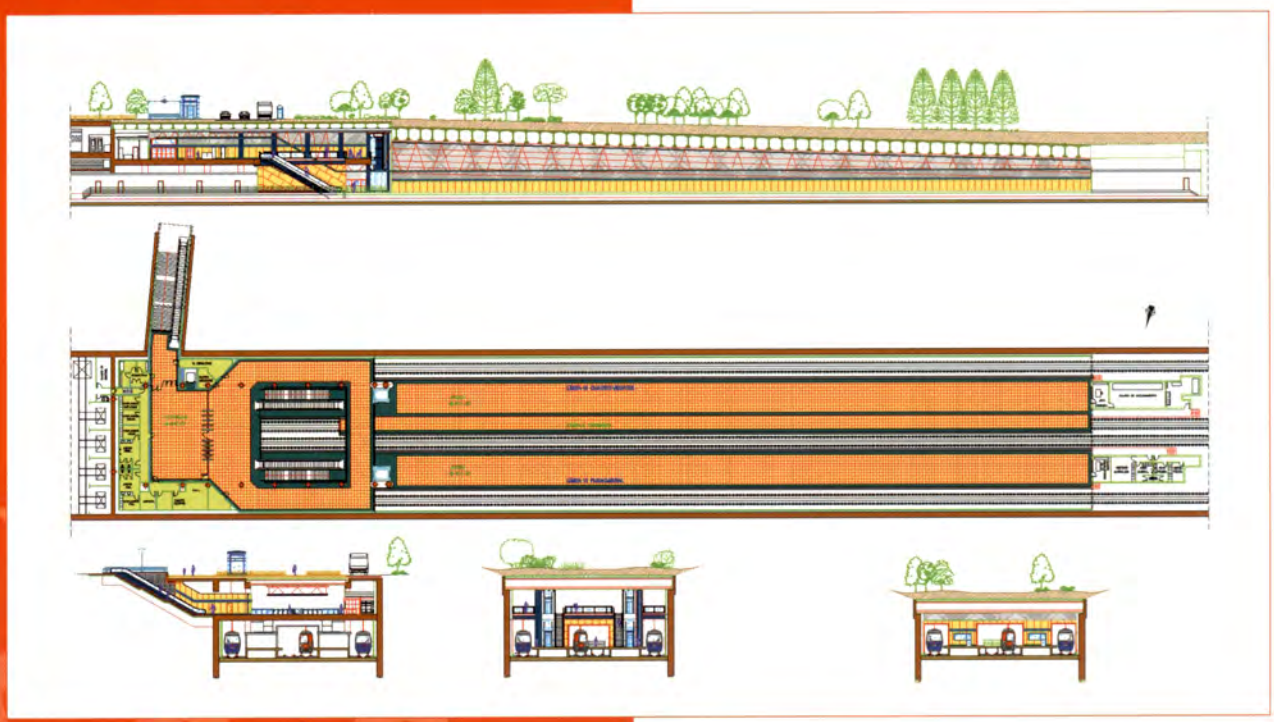
- **Los viajeros de línea 5 procedentes de Campamento entran en la estación por la vía central y desembarcan en los andenes adyacentes para conectar con la línea 10 en el sentido deseado.**
- **La línea 10 a su salida de la estación con dirección a METROSUR va descendiendo con un 4% a medida que avanza para conseguir progresivamente ganar gálibo y de esta manera superponer ambas líneas, de manera que la traza en planta sea común durante algunos metros hasta su separación en sentido Campamento (L-5) y Colonia Jardín (L-10) respectivamente.**

Uno de los criterios que se fijaron en el Proyecto fue el de disminuir el efecto barrera que el trazado ferroviario tenía sobre la Casa de Campo. A tal fin, se dispuso cubrir las infraestructuras de nueva creación a su paso por esta zona. Así, la nueva estación no tendría ninguna afección en superficie.

El sistema constructivo empleado fue el denominado "cut and cover" según el cual se ejecuta primeramente la pantalla de pilotes, seguidamente se realizan las vigas de atado de canto variable, para posteriormente apoyar las vigas pretensadas que van a soportar la losa de cubrición. Terminada esta operación se procede a excavar bajo tablero.

El arriostramiento horizontal de las pantallas se confía al tablero superior en cabeza, y a niveles por debajo del tablero de cubierta, a elementos propiamente funcionales como la losa de vestíbulo, o bien a elementos específicos dispuestos a tal fin en pantallas de mayor profundidad (puntales sobre línea 10 en vía superpuesta).

La nueva estación está equipada con ascensores y escaleras mecánicas de comunicación andén-vestíbulo y vestíbulo-calle para facilitar el acceso a personas de movilidad reducida.



REHABILITACION DE CASA DE CAMPO

La Casa de Campo es un parque periurbano declarado de carácter histórico-artístico con un alto valor paisajístico y ambiental. Por este motivo la ejecución de la nueva infraestructura ha tenido, como una de sus premisas fundamentales, intentar devolver el espacio ocupado por la franja del ferrocarril al parque, e integrar la reposición en este singular entorno.

Para ello se ha deprimido la rasante de la línea férrea de manera que quede en buena parte del tramo atravesado por Casa de Campo bajo el terreno natural.

Las actuaciones contempladas en la adecuación ambiental del tramo ha consistido en:

- **Realizar el movimiento de tierras necesario para cubrir las obras que quedan bajo el terreno natural, respetando las limitaciones estructurales impuestas.**
- **Integrar la traza del ferrocarril en el paraje, respetando al máximo la singularidad del parque en toda la zona afectada.**
- **Extensión de tierra vegetal en toda la zona afectada.**
- **Plantación de especies arbustivas y subarbustivas.**
- **Hidrosiembra.**
- **Realización de un camino peatonal para interconectar diferentes zonas.**
- **Urbanización exterior de la plaza de la estación de Casa de Campo.**

El resultado de todas estas actuaciones ha generado un espacio nuevo que queda plenamente integrado en el ámbito de Casa de Campo, potenciando su utilización y devolviendo la unidad a una zona tradicionalmente segregada.

En total la superficie recuperada con esta obra para la Casa de Campo ha sido de unos 55.000 m^2 incluyendo las zonas ocupadas por la vía férrea y aquellas otras que ahora se logran integrar. Así mismo, la longitud de soterramiento de la línea ha sido de aproximadamente 850 m. Teniendo en cuenta que la longitud de la línea 10 en terrenos de la Casa de Campo desde la estación de Lago hasta el túnel de Campamento era de unos 3.500 m, la longitud de línea 10 soterrada ha sido del 24%.

MINTRA

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS,
URBANISMO Y TRANSPORTES

Comunidad de Madrid

Empresa constructora: LINEA 10 - U.T.E.

ferrovial AGROMAN

FCC CONSTRUCCION, S.A.

Asistencia Técnica de Obra Civil:

SENER

Asistencia Técnica de Instalaciones:

INCOYDESA
INGENIERÍA COOPERACIÓN Y DESARROLLO

Control de Calidad:

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

Electrificación, Subestaciones y Distribución Eléctrica:

cobra

INABENSA

Comunicaciones:

Revenga Ingenieros, S.A.

Señalización de Vía:

DIMETRONIC signals

Escaleras y Ascensores:

KONE

Control de Estaciones:

SICE

DATOS GENERALES DE LA OBRA

- Presupuesto de la obra civil ..... 108.239.690 €
- Presupuesto de las instalaciones ..... 65.127.365 €
- Plazo de ejecución ..... 28 meses
- Ampliación de estaciones ..... 3 (Alonso Martínez, Tribunal y Pza. de España)
- Rehabilitación de estaciones ..... 2 (Lago y Batán)
- Construcción de estaciones nuevas ..... 1 (Casa de Campo)
- Construcción de túnel en mina ..... 691,66 m
- Construcción de túnel entre pantallas ..... 814,75 m
- Superficie recuperada para Casa de Campo ..... 55.467 m^2

Metro