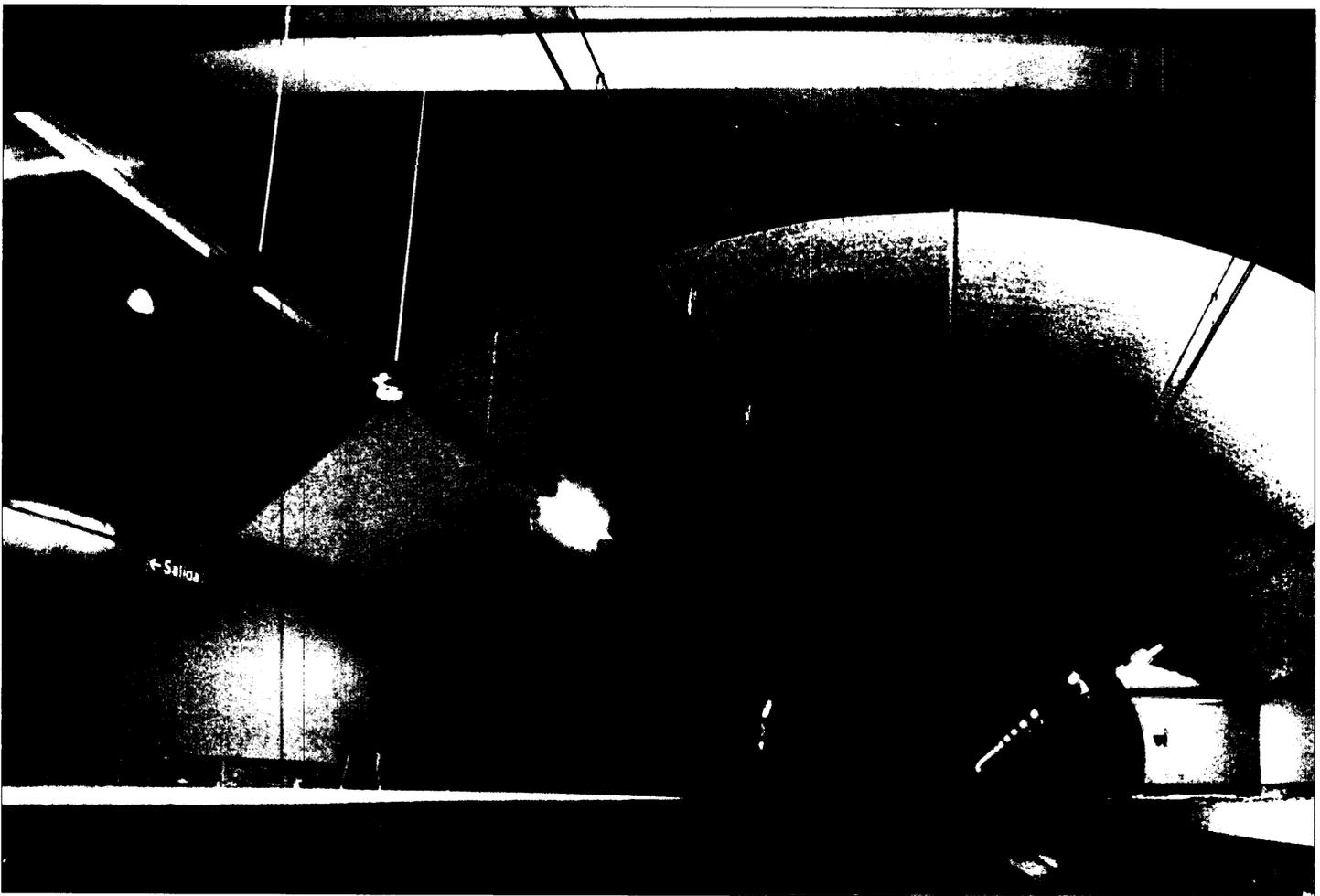


El enlace del Metro de Madrid con Arganda del Rey

1. El tramo Pavones–Puerta de Arganda

Por la Redacción de la ROP

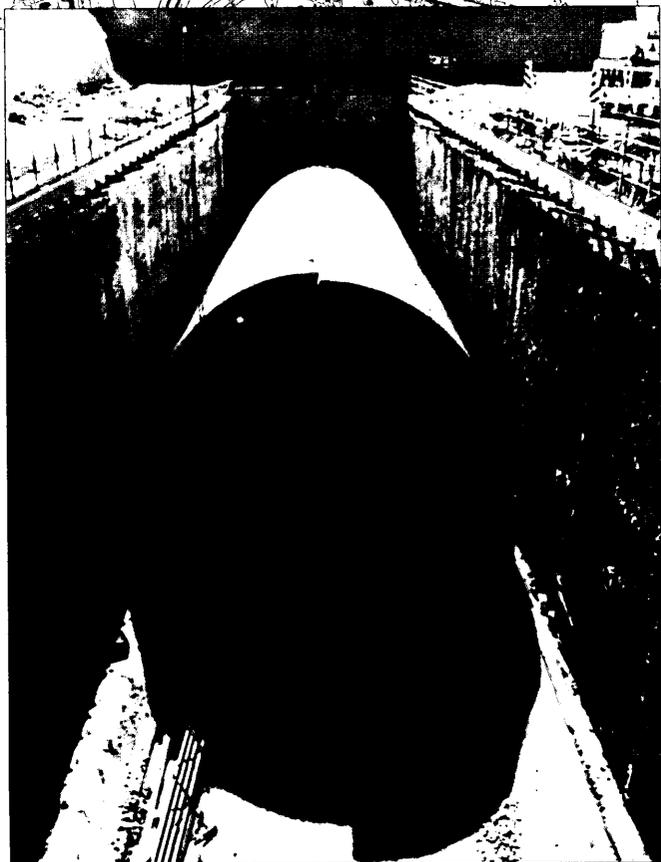
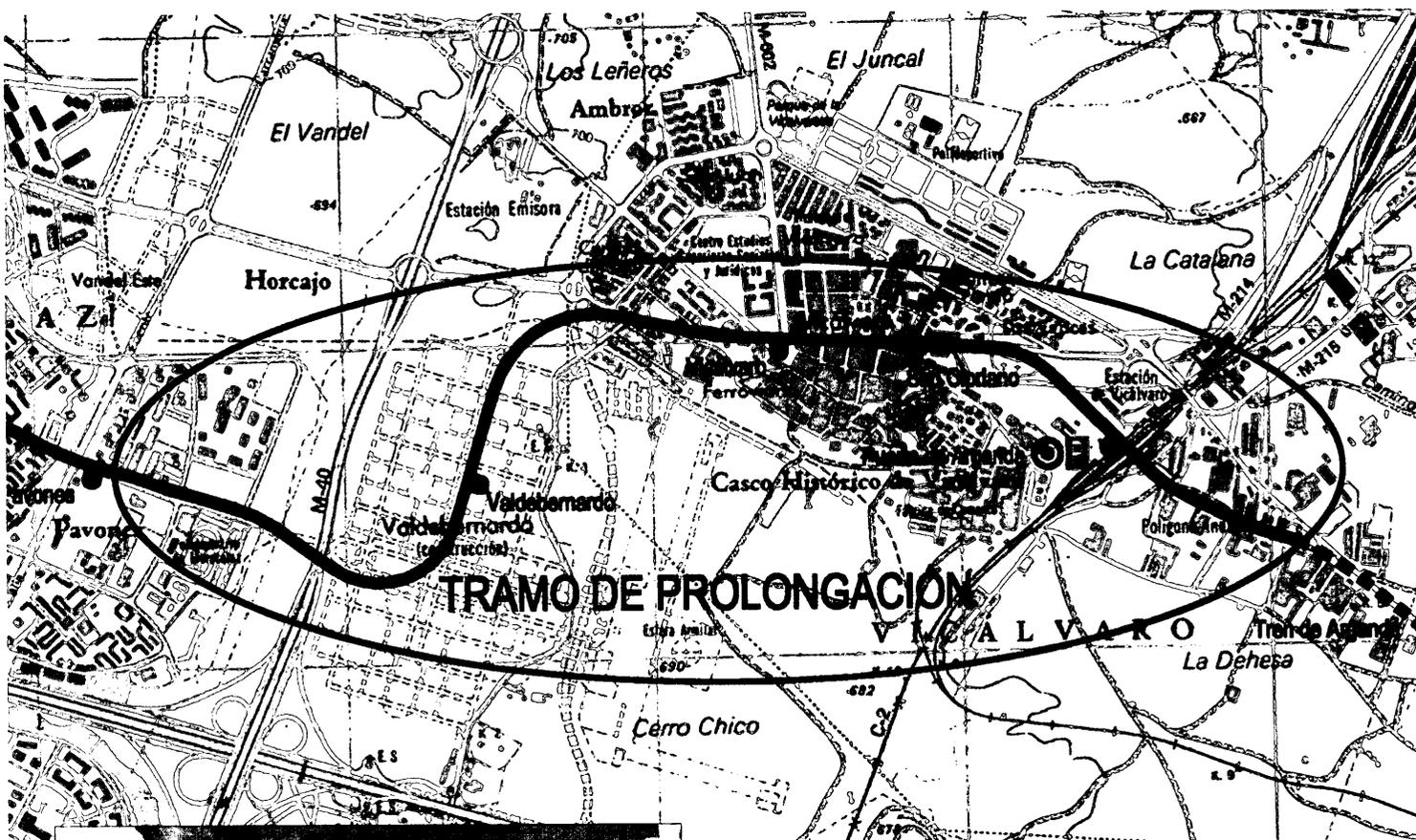


El pasado mes de diciembre se inauguró el Tramo Pavones–Puerta de Arganda de la Línea 9 del Metro de Madrid. La obra ha tenido un plazo de ejecución de 26 meses y un presupuesto de 13.157 millones de pesetas.

La Línea 9, se prolonga desde su extremo actual en Pavones, cerca del Polideportivo de Moratalaz y antes del cruce con la M-40, en una longitud de 4,6 Km. hasta Puerta de Ar-

ganda cerca de la estación de ferrocarril de Vicálvaro, dónde se inicia el trazado del llamado Tren de Arganda, que forma parte, en realidad, de la Línea 9 del Metro.

Esta ampliación pretende cubrir las necesidades de desplazamiento de la población del distrito de Vicálvaro, que ha sufrido un notable crecimiento en los últimos años y que se espera tenga un crecimiento futuro aún más importante.



Los estudios de tráfico realizados muestran una previsión de usuarios de unas 31.000 personas/día, para la nueva ampliación.

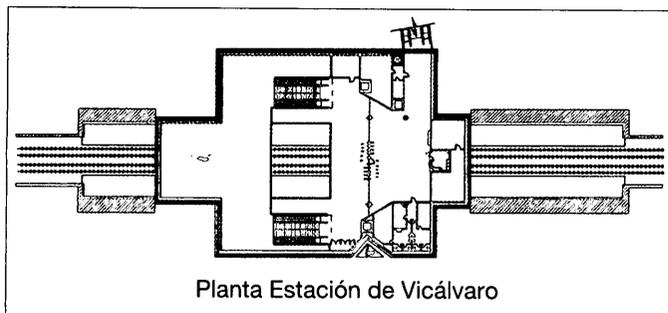
Se han construido cuatro nuevas estaciones: la primera se ubica en la vía principal del núcleo de Valdebernardo, que se encuentra en construcción y es uno de los polos de expansión del entorno de Madrid, la segunda se denomina Vicálvaro y está en la Avenida de Daroca junto a la Universidad, la tercera, llamada San Cipriano esta en la calle San Cipriano y la última con el nombre de Puerta de Arganda se encuentra a las afueras de Vicálvaro, cerca de la estación de ferrocarril, lo que facilitará el intercambio con el tren de cercanías.

En las estaciones de San Cipriano y Vicálvaro se han construido asimismo, dos estacionamientos subterráneos de 155 y 105 plazas respectivamente y en la de Puerta de Arganda un aparcamiento de superficie de 100 plazas.

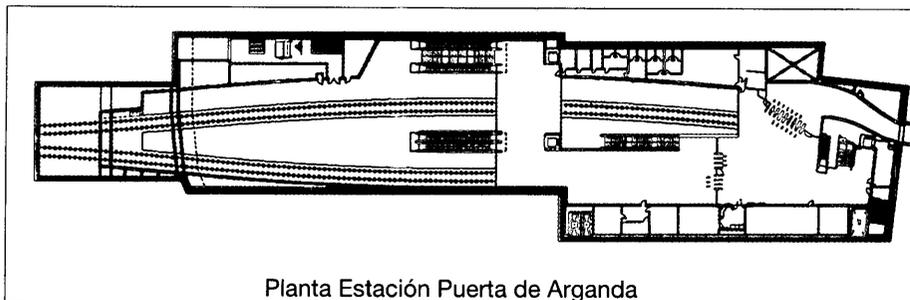
Asimismo y como complemento para servicio interior, se han construido unas cocheras para depósito de quince trenes de cuatro coches.

La ejecución del túnel en una longitud de 3,5 Km.m se ha efectuado con tuneladora tipo Escudo de Presión de Tierras. El resto del túnel se hizo a cielo abierto con pantallas y dovelas de hormigón.

El perfil longitudinal de la línea, se ha trazado lo más superficial posible por razones económicas y de accesibilidad, ha-



Planta Estación de Vicálvaro



Planta Estación Puerta de Arganda

biendo ubicado las estaciones en cotas altas y atendiendo las limitaciones impuestas por el cruce de la N-40 y por la topografía existente.

Los parámetros de diseño han sido:

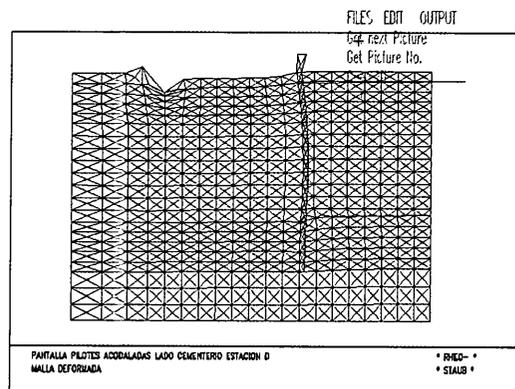
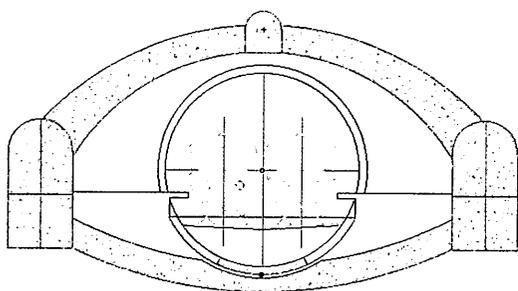
| | |
|--|-------------------------|
| Velocidad máxima | 70 Km/h |
| Radio mínimo en planta | 251 m |
| Rampa y pendiente máxima | 4 % |
| Distancia entre ejes de sector | 3.385 m |
| Tipo de curva de transición | clotoide |
| Peralte máximo | 150 mm |
| Rampa máxima de peralte | 1,5 mm/m |
| Máxima aceleración transversal no compensada | 0,21 m/seg ² |

| | |
|---|------------|
| Tipo de curva de acuerdo vertical | parabólica |
| Parámetro KV mínimo | 1.500 m |

Las características principales de construcción son:

| | |
|--|------------------------|
| Longitud del tramo | 4.624 m |
| Excavación del túnel doble VR con tunelada EPB | 3.533 m |
| Acero en armaduras | 9.405.000 kg |
| Hormigón de diversas calidades | 135.800 m ³ |
| Pantallas | 59.200 m ² |
| Excavación en desmante y vaciado entre pantallas | 459,8 m ³ |
| Excavación túnel | 237.400 m ³ |
| Carril de 54 Kg | 19.216 m |
| Taco elástico de carril | 21.351 ud |

ESPECIALISTAS EN INGENIERIA GEOTECNIA



EQUIPO DE PROSPECCIONES, S.A.
 Paseo Marqués de Zafra, 38 Bis 1.º A
 28028 - MADRID
 Tel.: 91 356 63 01
 Fax: 91 725 74 72
 e-mail: epsa@retemail.es

PARA U.T.E. LINEA 9

Hemos colaborado en el Proyecto de construcción, estaciones, túnel a cielo abierto, pozos y estaciones subterráneas.

Somos especialistas en diseño, cálculo y optimización de elementos estructurales aplicados al terreno.



2. El tren de Arganda

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Antecedentes

El Consorcio Regional de Transportes de Madrid, con fecha de marzo de 1996, realizó el "Estudio Previo de Viabilidad e Implantación de un Servicio Ferroviario en el Corredor de la N-III, en el cual se establece la viabilidad y conveniencia de la conexión de Madrid con los municipios de Rivas-Vaciamadrid y Arganda del Rey mediante un transporte colectivo ferroviario con infraestructura propia, con el fin de atender los desplazamientos de la zona.

Una vez estudiadas las conclusiones derivadas de este Estudio Previo, la consejería de Obras Públicas y Transportes de la Comunidad Autónoma de Madrid, convocó con fecha 4 de noviembre de 1996, el Concurso Público para la ejecución del proyecto y la concesión de la construcción y explotación de la línea ferroviaria.

Con fecha 25 de febrero de 1997, se adjudicó la concesión de la construcción y explotación de la nueva línea ferroviaria.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Infraestructuras

La línea férrea transcurre desde Vicálvaro hasta Arganda y tiene una longitud total de 18.298 m en doble vía. Hay cuatro estaciones (Rivas Urbanizaciones, Rivas Vaciamadrid, La Poveda y Arganda del Rey).

En el origen, la línea conecta con la prolongación de la línea 9 de Metro hasta Vicálvaro. La obra se inicia en el pk 0+152 de este trazado. El primer tramo (pk 0+152, pk 0+600) discurre en falso túnel realizado con muros de pantalla.

A partir del pk 0+600 la línea discurre a cielo abierto buscando la alineación que ocupaba el ferrocarril de Portland en gran parte del término municipal de Rivas, hasta poco antes del viaducto sobre el río Jarama. La primera estación, ubicada junto a la Cañada Real separa los términos municipales de Madrid y Rivas Vaciamadrid (pk5+041), se denomina Rivas Urbanizaciones.

Tras cruzar la Avenida de los Almendros (pk 5+900), el trazado invade la zona anteriormente ocupada por el ferrocarril de Portland paralelo al polígono industrial de Santa Ana. A partir de

este punto sigue el trazado fijado en la reserva de suelo del P.G.O.U. de Rivas Vaciamadrid. En el pk 10+142 está situada la estación de Rivas Vaciamadrid y un paso sobre la carretera de acceso a este núcleo. A partir de aquí, se bordea la laguna del Campillo y se cruza el río Jarama para situarse paralelamente a la autovía de Levante A-3 entre los pk 11+900 y 12+800.

A la altura del pk 14+120 se cruza por encima del ferrocarril del Tajuña y el trazado se sitúa paralelo a la antigua H-III. En el pk. 14+523 está ubicada la estación de La Poveda.

El trazado termina dentro del casco urbano de Arganda del Rey con un falso túnel construido con pantallas entre el pk 17+960 y el final de la línea donde se sitúa la estación de Arganda del Rey.

Se han construido quince obras de drenaje transversal, de las cuales trece se sitúan en la vía principal y dos en el paso sobre el ferrocarril del pk 8+600. El drenaje longitudinal y superficial de la plataforma está constituido por la cuneta de pie de terraplén, las cunetas de desmonte y las cunetas de guarda y coronación de desmontes.

Entre el pk 15+440 y el municipio de Arganda, la vía discurre en trinchera, que interrumpe el desagüe natural. Por este motivo se ha considerado necesario dar continuidad longitudinalmente al caudal mediante un encauzamiento revestido.

A lo largo de la traza ha sido necesario construir 26 estructuras de diversos tipos, clasificadas así:

- ◆ Ocho puentes de vigas prefabricadas.
- ◆ Doce pórticos o marcos.
- ◆ Dos pasarelas peatonales.
- ◆ Un viaducto sobre el río Jarama.
- ◆ Dos zonas de falso túnel, al comienzo y al final de la línea.

Los pasos sobre el ferrocarril se han diseñado con tableros de vigas prefabricadas y cajones o pórticos de hormigón armado, construidos "in situ" para la mayoría de las estructuras. De esta manera se consigue acelerar el proceso constructivo y reducir la afección al viario existente.

Los anchos son de 5 y 7 m. para caminos y 10 m para carreteras locales y futuros viales en la zona de Rivas Vaciamadrid. Las estructuras previstas son de tres vanos, resultado de equilibrar la economía con la diafanidad del paso

Las pilas están constituidas por un dintel superior continuo y fustes de sección circular. La cimentación es directa o mediante pilotes, tanto en estribos como en pilas.

En el último tramo, entre lo pk 16+300 y 17+700, existen dos rotondas que hacen necesarias otras tantas estructuras.

Para los pasos bajo el ferrocarril hay dos tipologías en función de las luces a salvar, que son los marcos y los puentes de vigas. Los marcos son de hormigón armado. Los puentes están constituidos por tableros de vigas prefabricadas.

El viaducto del Jarama está situado en el pk 11+520 y su longitud es de 356 metros con once vanos. Las pilas están cimentadas sobre pilotes de 2 m de diámetro y 40 m. de profun-

dididad. La sección del tablero está compuesta por vigas artesa prefabricadas y una losa pretensada de hormigón, cuyo ancho total es de 9,8 m.

Por otro lado se afectan líneas eléctricas de baja, media y alta tensión, líneas telefónicas, redes de saneamiento y abastecimiento y agua, gasoductos, oleoductos, redes de alumbrado público y semaforización y redes de riego. Todos estos servicios afectados se repusieron durante la ejecución de las obras.

Estaciones

Hay cuatro estaciones: Rivas Urbanizaciones, Rivas Vaciamadrid, La Poveda y Agranda del Rey. El diseño arquitectónico está orientado a la creación de un gran espacio que permita la percepción global del recinto y evite la compartimentación al máximo posible. Las estaciones subterráneas (Rivas Urbanizaciones y Agranda del Rey), tienen una longitud de andenes de 115 m. y una anchura de 9 m, y su disposición es central con respecto al túnel. Las estaciones de tipo apeadero (Rivas Vaciamadrid y La Poveda) tienen una longitud de andén de 115 m. de los cuales 80 están cubiertos con una marquesina volada; la anchura de los andenes es de 4,15 m. y están dispuestos a ambos lados de la vía.

En el caso de las estaciones subterráneas la conexión entre los niveles superior e inferior se resuelve mediante escaleras situadas en la zona central del túnel.

En el caso de las estaciones de tipo apeadero, la conexión entre los dos andenes se realiza a través de un pasillo situado bajo la vía incluido dentro del recinto del vestíbulo de la estación.

Los acabados que se proponen para las estaciones responden a la necesidad de utilizar materiales de fácil reposición y mantenimiento, resistentes a todo tipo de agentes físicos o químicos. Los paramentos verticales se configuran a base de piezas cerámicas para las partes bajas en contacto directo con el viajero, y pintura al poliuretano en tonos ocres para las zonas más altas. En los andenes se ha previsto igualmente terrazo no pulido para evitar posibles accidentes por la humedad.

En las estaciones tipo apeadero, la zona de andenes se diseña muy transparente con paneles formados por pletinas y redondeos, y cubrición con marquesina en 80 m.

Superestructura y equiparamiento

Dentro del equipamiento de estaciones y estacionamientos se incluyen los siguientes sistemas:

- ◆ instalación eléctrica.
- ◆ fontanería y saneamiento.
- ◆ sistema de protección contra incendios.
- ◆ telefonía y radiotelefonía de estación.
- ◆ señalización.
- ◆ megafonía.

- ◆ circuito cerrado de televisión e intercomunicación.
- ◆ control de instalaciones fijas.
- ◆ ascensores para minusválidos y escaleras mecánicas en Rivas Urbanizaciones y Agranda.
- ◆ control de accesos mediante torniquetes reversibles y red de interconexión de comunicaciones entre estaciones.

Para la superestructura de vía hay dos soluciones, vía sobre balasto y vía sobre placa. La primera se utiliza en toda la línea salvo en estaciones y tramos en túnel. La vía se compone de carril UIC-54 apoyado sobre traviesas de hormigón DW cada 0,75m que descansa sobre balasto con un espesor mínimo de 25 cm baja traviesa. Se dispone una capa de subbalasto de 15 cm de espesor para evitar la contaminación del balasto dado el alto contenido de finos de suelos en la zona. Este conjunto se apoya sobre la capa de forma dispuesta en la coronación de la explanación. El carril va soldado para mejorar las condiciones de impacto acústico y mayor comodidad de los viajeros. Los desvíos y diagonales son de tangente 0,14 y corazón recto y van montados sobre traviesas de madera sobre balasto. En la solución de vía en placa se utilizaron tacos elásticos hormigonando el conjunto

con una capa de hormigón H-200, con una cota mínima bajo taco de 20 cm.

La línea aérea de contacto es de 600 Vcc, definida como catenaria simple poligonal atirantada, formada por sustentador de cable de cobre extraflexible de 153 mm² y dos hilos de contacto de 107 mm² con feeder de acompañamiento de 2 cables de aluminio de 645 mm² por cada vía. La altura de los hilos de contacto es de 4,10 m. respecto al plano medio de rodadura. La alimentación de catenaria se realizó desde las subestaciones eléctricas conectadas en paralelo a través de los cables aislados de 635 mm² de aluminio de conexión de los feeders de 645 mm² de cobre.

En los tramos en túnel se emplea catenaria tipo Metro de Madrid sin compensación mecánica.

La alimentación se realiza desde cuatro subestaciones eléctricas, una en las proximidades de cada estación. Las acometidas se efectúan a 15 KV en doble circuito. La potencia de las subestaciones es de 1.600 kVA en Rivas-Urbanizaciones, 1.330 kVA en la Poveda y 800 kVA en Arganda.

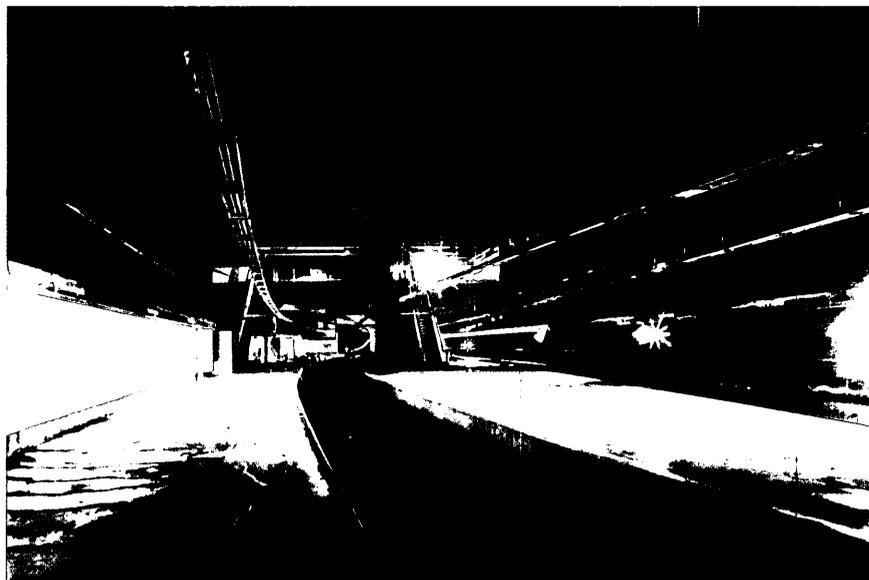
El mando de las subestaciones se realiza a través de un sistema de control que consta de un ordenador central y puestos de control locales en cada una de las celdas, Se disponen los correspondientes enclavamientos, que impiden las maniobras

SGS TECNOS. S.A. le ofrece una extensa gama de servicios de Asistencia Técnica. Ingeniería y Control

- Geotecnia y Geología
- Control de Proyectos
- Asistencia Técnica
- Control de Ejecución
- Laboratorio

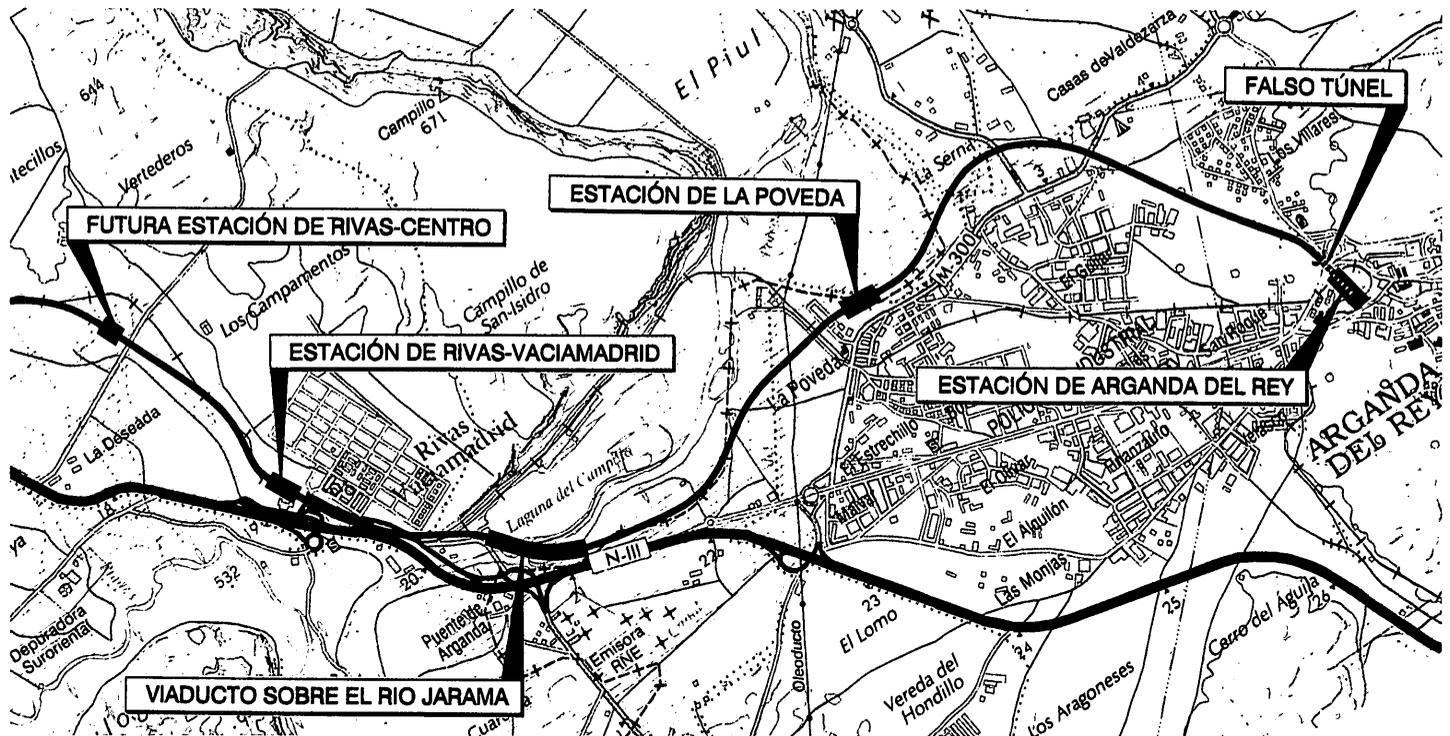
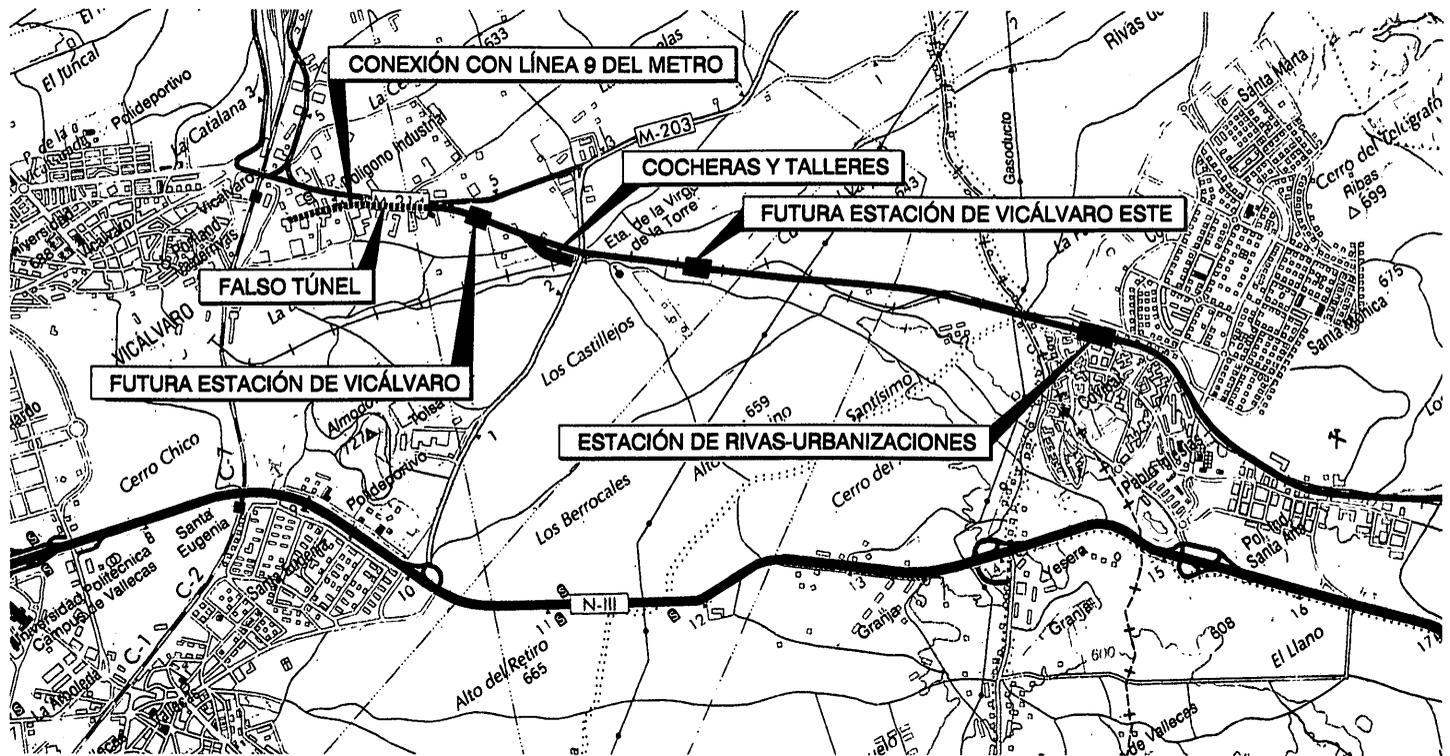
Un amplio número de profesionales cualificados, especialistas en cada uno de los numerosos y diversos campos de la Construcción y la Edificación garantizan un control eficaz en el seguimiento de los trabajos

SGS TECNOS. S.A. ha realizado el Control de Calidad de las Líneas 1, 10, 7 y 9 del Metro de Madrid.



Estación Puerta de Arganda de la línea 9 del Metro de Madrid.

SGS TECNOS, S.A. Vía de los Poblados, nº 10.
Edificio Indubuilding-Goico 3-9. 28033 MADRID.
Tel.: 91/764 23 88. Fax: 91/763 06 07



incorrectas así como el acceso del personal a las partes de la instalación en tensión. Se dispone de equipos de arrastre en todas las subestaciones. Las subestaciones quedan preparadas para ser telemandadas desde el puesto de control de Quevedo, y podrán ponerse en mando local en cualquier momento por necesidades de servicio.

Se ha instalado asimismo un Sistema Integral de Comunicaciones centralizando las mismas, tanto las de voz, como las de datos y vídeo.

La comunicación de voz entre trenes y estaciones se ha resuelto con un Sistema de Radiofonía a través de cable radiante,

habiéndose tendido 18 kilómetros de cable de 1 1/4" a lo largo de todo el recorrido. En cuanto a Telefonía Convencional, se han instalado Centrales Telefónicas en todas las estaciones nuevas, estableciendo niveles de comunicación selectivos según la aplicación.

En la comunicación de datos y vídeo, se ha utilizado el sistema digital SDH/PDH a través de cable de fibra óptica distinguiendo entre el Sistema de Comunicaciones Principal donde se han suministrado e instalado 18 Kms. de cable de 64 fibras ópticas y el Camino Redundante y Soporte de las Comunicaciones con 18 kms. de cable de 8 fibras ópticas. ●