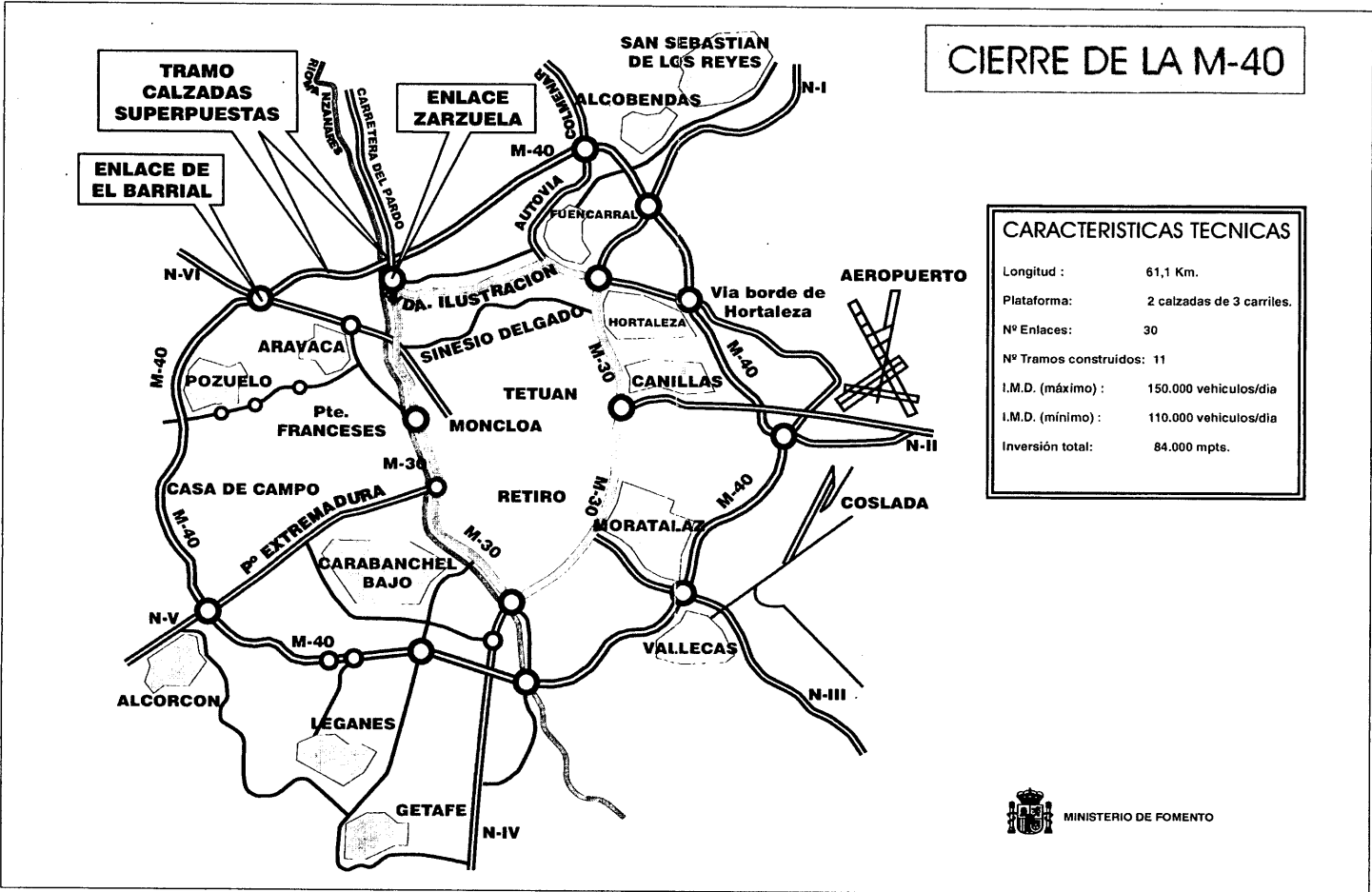


OBRAS NOTABLES

CIERRE DE LA M-40



LA AUTOVÍA M-40

Con la puesta en servicio de este último tramo se cierra uno de los anillos distribuidores de mayores dimensiones a nivel mundial y constituye el proyecto viario más importante de la región y una de las mayores intervenciones del Estado en las ciudades españolas en los últimos años.

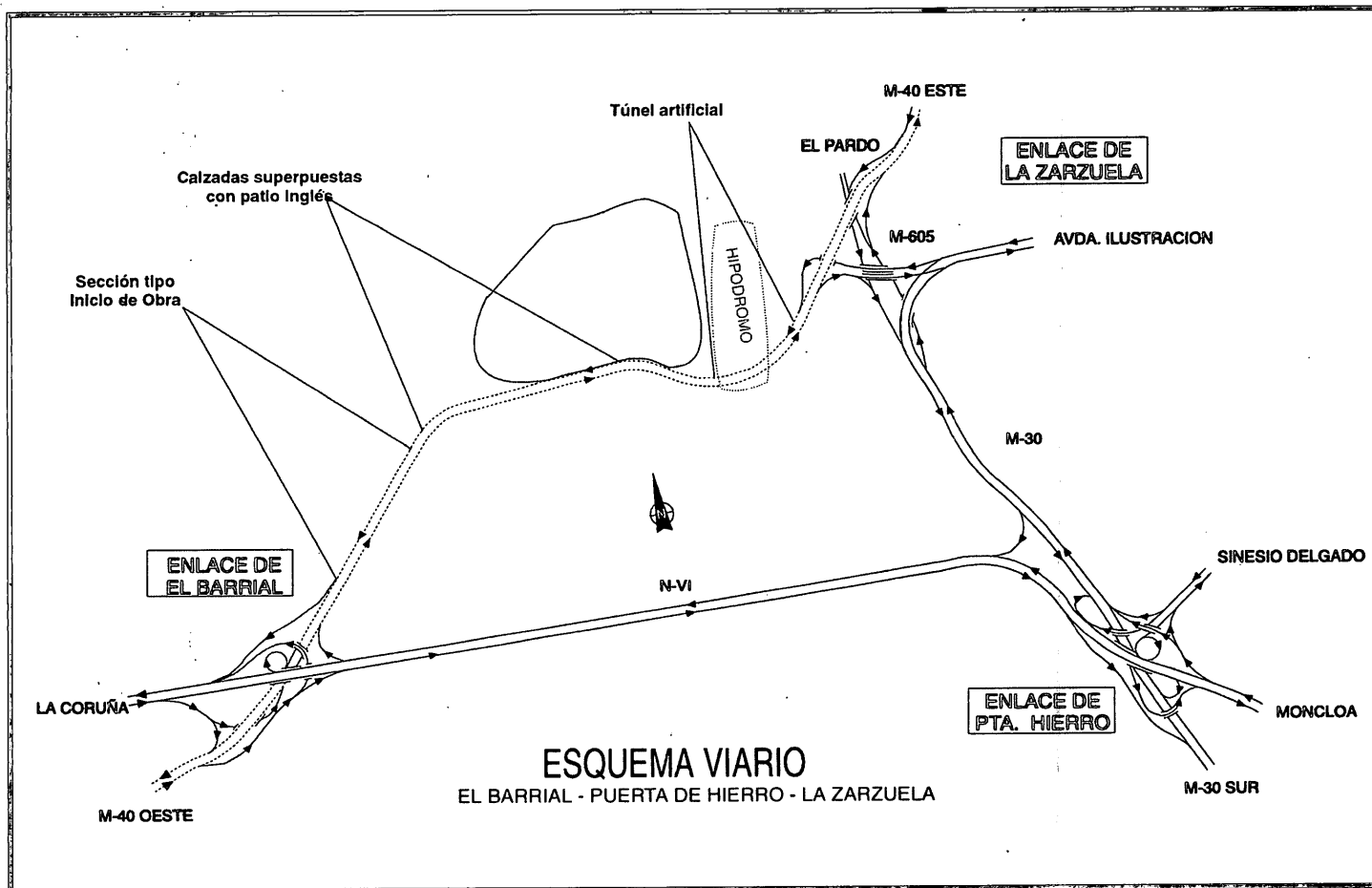
La M-40 cuyo eje principal tiene una longitud de 61,1 kilómetros donde el Ministerio ha realizado una inversión total de 84.000 millones de pesetas, se empezó a construir en el año 1987. En julio de 1990 se abrió al tráfico el primer tramo, la Vía Borde de Hortaleza. Ese mismo año se puso en servicio el tramo comprendido entre la CN-III y la CN-V (Distribuidor Sur), al que seguiría, en octubre de 1991, el

tramo entre la CN-II y la CN-III del Distribuidor Este. Posteriormente, en diciembre de 1994 se abrió el Tramo III del Distribuidor Norte (entre la carretera C-607 de Madrid a Colmenar y la Vía Borda de Hortalaza), para pasar, en febrero de 1996, a la apertura del Tramo II de este mismo Distribuidor.

El cierre de la M-40 y su puesta en funcionamiento supondrá una importante redistribución del tráfico rodado de penetración en la capital, especialmente desde el corredor de la autovía N-VI Madrid-La Coruña. La mayor descongestión tendrá lugar a partir del enlace de El Barrial, entre Aravaca-Pozuelo y Madrid, así como en la Autovía M-30, en el tramo comprendido entre las carreteras N-I y N-V por el

Oeste, en especial los nudos Norte, Manoteras y Puerta de Hierro que se verán fuertemente descargados de su saturación actual. Todo ello facilitará la conexión con Madrid, tanto de las poblaciones del corredor de la N-VI como de Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Tres Cantos y Colmenar Viejo. Actualmente la M-40 soporta un tráfico que oscila entre los 150.000 a los 110.000 vehículos al día.

Por otra parte, al estar esta actuación enmarcada en una estrategia de transporte en que se apuesta claramente por una potenciación del transporte colectivo, los efectos de descongestión que produce, revertirán en una mejora de la calidad ambiental de los espacios urbanos limi-



trofes e interiores sometidos actualmente a mayores niveles de congestión.

Además, la M-40 originará un ahorro de tiempos de recorrido para todo tipo de vehículos, así como el ahorro de combustibles y disminuirá la contaminación y la accidentalidad.

OBJETIVOS

La construcción de la M-40 se ha llevado a cabo atendiendo a unos objetivos muy concretos. Por un lado se trata de evitar la entrada en el casco urbano de Madrid del tráfico interurbano sin necesidad de realizar escala en la capital, especialmente atendiendo al transporte de mercancías peligrosas. Por otro lado se pensó en mejorar la accesibilidad y conectabilidad entre las diferentes zonas descargando de tráfico la red urbana interior, lo cual permite que aumente la velocidad media de circulación en ella.

Esta descongestión se produce de forma mucho más significativa en el arco

Noroeste de la M-40. De esta forma el Distribuidor Oeste permitió disminuir la congestión de tráfico que frecuentemente se producía en las diversas carreteras locales que sirven a los núcleos urbanos situados al noroeste de la capital, especialmente Boadilla del Monte, Aravaca, Pozuelo, Majadahonda y Las Rozas.

En cuanto al segundo tramo del Cierre Norte, permite descongestionar la Avenida de La Ilustración, tramo especialmente conflictivo de la M-30 por la configuración en la mitad de recorrido con intersecciones a nivel reguladas por semáforos.

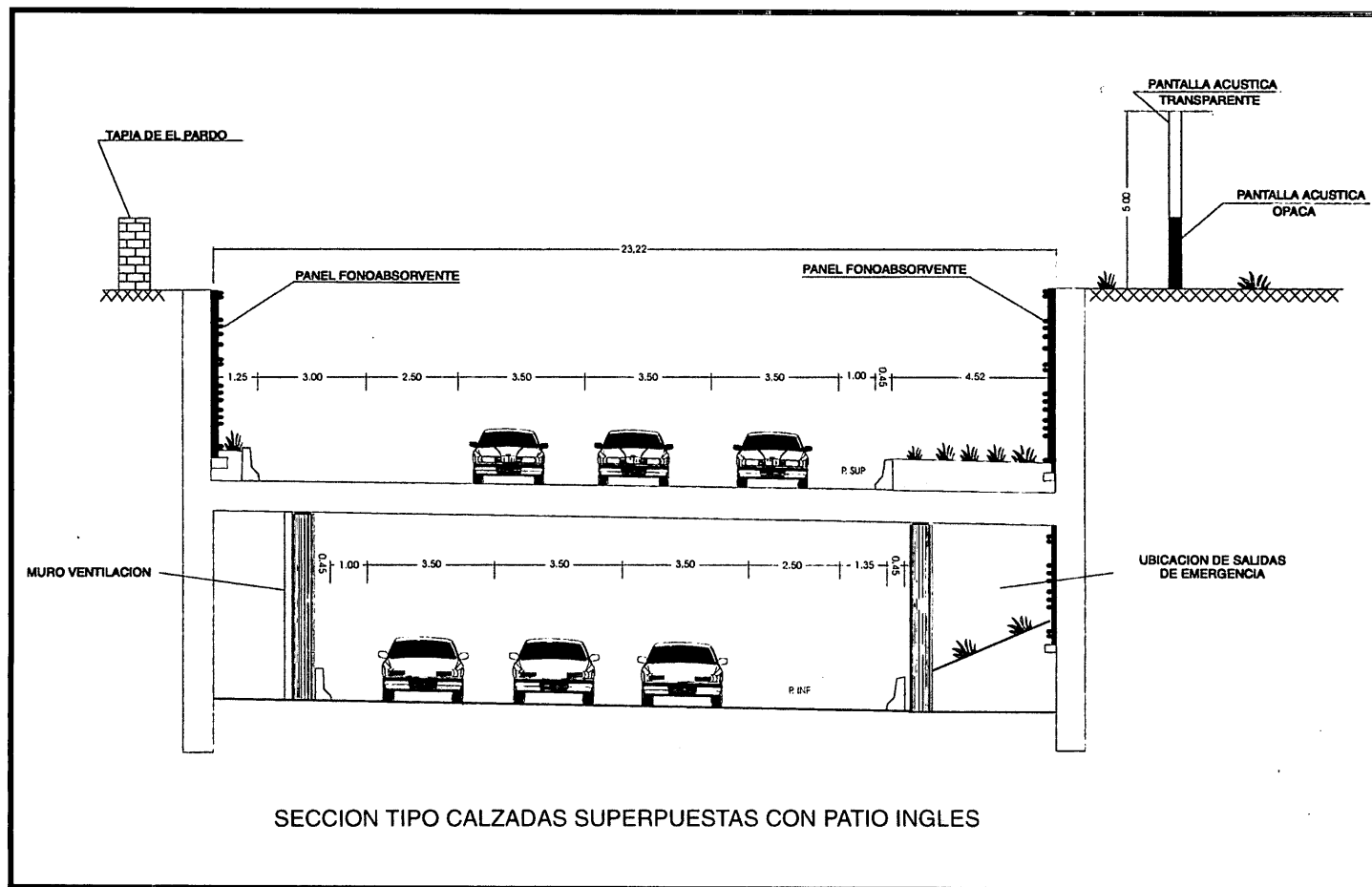
Por último, la apertura del Tramo I del Distribuidor Norte supondrá la definitiva redistribución de tráfico en esta vía de circunvalación reduciéndose la intensidad soportada en su arco sureste y, además, la mejora sensible en las condiciones de explotación del tramo de la Carretera de La Coruña entre el punto kilométrico 10,00 donde confluye con la M-40, y el enlace de Puerta de Hierro, al descargarlo del tráfico que utiliza dicha carretera con

origen y destino en la zona norte de Madrid ya sea a través de la M-30 o de la M-40.

HITOS TECNOLÓGICOS

Calzadas superpuestas

Como ya se ha comentado, la decisión de superponer las calzadas en una parte del recorrido del Tramo I del Distribuidor Norte, se adoptó con el fin de evitar afecciones al Monte de El Pardo y de no afectar a ninguna edificación. Al superponer las calzadas la superficie de la autovía se estrecha a su paso entre el citado Monte y las edificaciones. De esta manera una vez rebasado el paso bajo la calle Cabellera de Berenice, las calzadas empiezan a separarse en alzado de manera que la calzada izquierda sigue transcurriendo al aire libre mientras que la derecha pasa, en un cierto sector, parcial o totalmente bajo la izquierda.



SECCION TIPO CALZADAS SUPERPUSTAS CON PATIO INGLES

Esta calzada discurre en túnel con un sistema de ventilación semitransversal en base a dos estaciones de impulsión o aspiración de aire y un conducto adyacente a la traza. En esta zona se ubican 8 salidas de emergencia para peatones; 6 en la zona propiamente dicha de calzadas superpuestas y otras 2 en las zonas de transición.

Al final de este tramo comienza el proceso inverso al anterior hasta conseguir el cese progresivo de la superposición de las plataformas y, una vez finalizado, la reducción también progresiva del desnivel entre ellas.

Túneles gemelos

Estos dos túneles, uno por cada sentido, ubicados en el Tramo II del Distribuidor Norte, pueden considerarse excepcionales a nivel mundial si tenemos en cuenta sus dimensiones, las características de los terrenos por los que discurren (arenas de miga) y su forma de ejecución.

En cuanto a sus dimensiones hay que destacar que por su anchura total, 15,40 metros, es uno de los túneles más grandes de España. Discurren sobre una longitud de 750 metros, de los cuales la mitad aproximadamente quedan bajo el Monte de El Pardo salvando esta zona de especial protección ecológica. La plataforma tiene las mismas características que el resto de la autopista, y consta de 3 carriles de 3,5 metros cada uno, con arcén derecho de 2,50 metros, izquierdo de 1 metro, más los andenes de 0,7 metros cada uno. Este ancho permitirá una posible ampliación de tres a cuatro carriles.

El proceso constructivo se ejecutó en varias fases. En primer lugar se excavaron y hormigonaron dos galerías laterales siguiendo el Nuevo Método Austriaco (NMA). Estas dos galerías sirvieron de apoyo para la excavación y posterior hormigonado de la prebóveda. A continuación se procedió a la excavación de la parte central para terminar con el hormigonado de la bóveda definitiva.

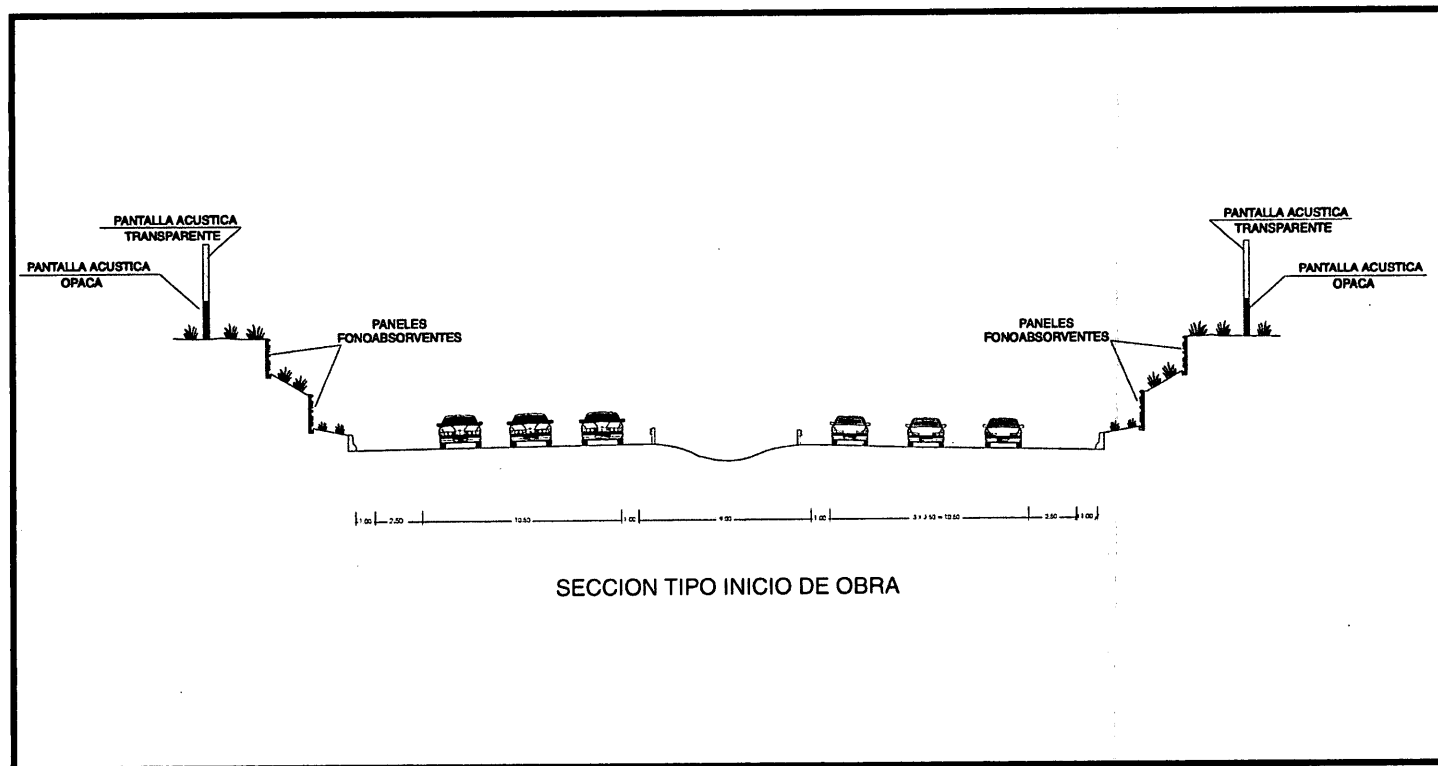
Es importante subrayar también que los dos túneles son los mayores del mundo contruidos sobre terreno de arenas.

Enlace a cuatro niveles en la CN-I

Hay que destacar en primer lugar que a este enlace se le otorgó el IX Premio de Urbanismo, Arquitectura y Obra Pública 1994. Infraestructuras Básicas y de Transporte del Ayuntamiento de Madrid.

El diseño del enlace entre la M-40 y la CN-I de Madrid a Burgos estuvo mediatizado por cuatro condicionamientos básicos: conseguir los ocho movimientos posibles entre las dos vías; evitar trenzados entre ellos; conseguir alta capacidad en todos los ramales y minimizar la ocupación de terrenos.

Fruto de ello fue el excepcional diseño del enlace con simetría central y con cuatro niveles de rasante en un mismo eje vertical. El más inferior lo constituyen dos túneles de 160 metros de longitud. El siguiente nivel es el de la CN-I y el tercero



SECCION TIPO INICIO DE OBRA

el de la M-40, quedando el cuarto y último formado por dos espectaculares estructuras de cuatro tramos.

Cajones Empujados

El paso bajo las líneas del ferrocarril ha sido resuelto con una técnica altamente sofisticada, consistente en construir las estructuras de paso de tren sobre la autopista fuera de su emplazamiento definitivo desplazándola a él sin cortar el tráfico ferroviario.

En el caso de la estructura que se construyó para el paso del Distribuidor Oeste bajo el ferrocarril paralelo a la carretera de Extremadura, con un peso de 7 millones de kilos, se tardó un mes en desplazarla los 30 metros que distaban desde su punto de construcción hasta el emplazamiento definitivo.

SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN Y SEGURIDAD

Los sistemas de explotación y seguridad diseñados para la M-40, sobre todo en los túneles del Monte de El Pardo y en las calzadas superpuestas, están basados en las más modernas tendencias y

elementos disponibles en la actualidad. Obedecen a una serie de criterios. Por un lado que el usuario disponga de información constante sobre las condiciones de seguridad así como el acceso fácil a teléfonos de emergencia. También se ha tenido en cuenta tanto la posibilidad de funcionamiento bidireccional de ambos túneles como su cierre alternativo. Por otro lado existe un control visual de todo el tramo en túnel, control, también, de ventilación por monóxido de carbono, opacidad y velocidad del aire y control de iluminación interior en función de la iluminación exterior. Para mayor seguridad se ha tenido en cuenta la detección de incidencias por doble sistema: espiras en pavimento y visión artificial. Los túneles cuentan también con una detección continua de incendios así como un automatismo máximo en respuestas frente a incidencias. Por último añadir la redundancia en las comunicaciones y equipos informáticos y en el control centralizado.

AFIRMADO EN RODADURA

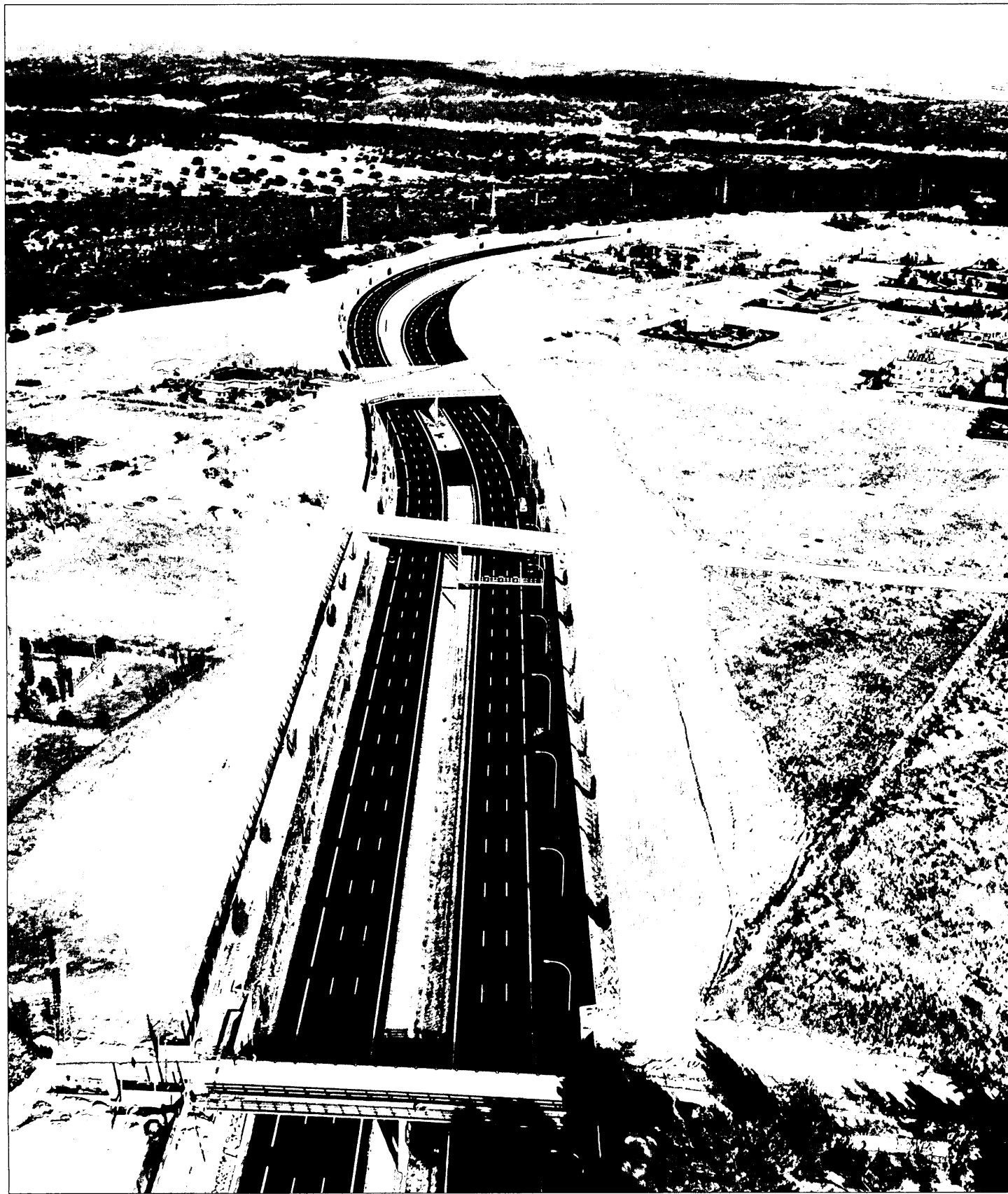
El arco noroeste de la M-40 se ha diseñado con la capa de rodadura formada por una mezcla drenante que no sola-

mente reduce de forma importante el impacto acústico derivado del ruido de rodadura de los vehículos (del orden de 5 decibelios) sino que hace más segura la conducción especialmente con lluvia al evitar las salpicaduras de agua entre vehículos. Este tipo de capa de rodadura, que se aspira a extender al resto de la M-40, convierte a este tramo noroeste en una autopista especialmente segura y confortable.

TRATAMIENTO MEDIOAMBIENTAL

La M-40 ha recibido un tratamiento medioambiental especial y se ha atendido a tres aspectos fundamentales: el impacto acústico, la integración paisajística con la plantación de diversas especies en mediana y en márgenes; y la protección de especies vegetales autóctonas afectadas por la traza, trasplantando los ejemplares susceptibles de ello.

Para reducir el impacto acústico se han llevado a cabo una serie importantes de medidas. Por un lado la utilización de mezcla drenante en el arco noroeste, anteriormente citado. Por otro lado la implantación de elementos de protección acústica entre los que cabe destacar las



pantallas de tierra ajardinadas aplicada en el Distribuidor Oeste especialmente; pantallas transparentes para disminuir el impacto visual siempre y cuando la reflexión del sonido en ellas no tuviera efectos negativos; pantallas opacas absorbentes de ruido con diferentes tipologías; jardineras de hormigón o metálicas; revestimientos absorbentes en muros delimitadores de la autopista en tramos deprimidos (utilizados especialmente en el Tramo I del Cierre Norte). En la Vía Borde de Hortaleza junto al Barrio de San Lorenzo se ha realizado la cobertura de una de las calzadas con un diseño especial de ménsulas que permiten ser usadas para circulación peatonal. Y por último la cobertura parcial de la calzada superior en el Tramo I del Cierre Norte en dos zonas en las que la excepcional proximidad de edificios así lo exigía para reducir el impacto acústico a niveles aceptables.

Con la M-40 se agotan prácticamente las actuaciones previstas en la Actualización del convenio entre el MOPTMA, la Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento de Madrid para la financiación y ejecución de obras de carreteras en Madrid, firmado en diciembre de 1988.

Para dar continuidad a este marco, el 29 de junio de 1994 se firmó un nuevo convenio, elaborado conjuntamente a través de un proceso de planificación y concertación entre el Ministerio y la Comunidad de Madrid, que va a permitir el desarrollo de la red viaria regional hasta el año 2001 durante un período de ocho años.

CINCO DISTRIBUIDORES ENLAZAN LAS PRINCIPALES CARRETERAS RADIALES

La M-40 está dividida, a nivel constructivo, en cinco distribuidores que unen de forma circular las seis carreteras nacionales que parten del centro de Madrid.

Distribuidor Norte

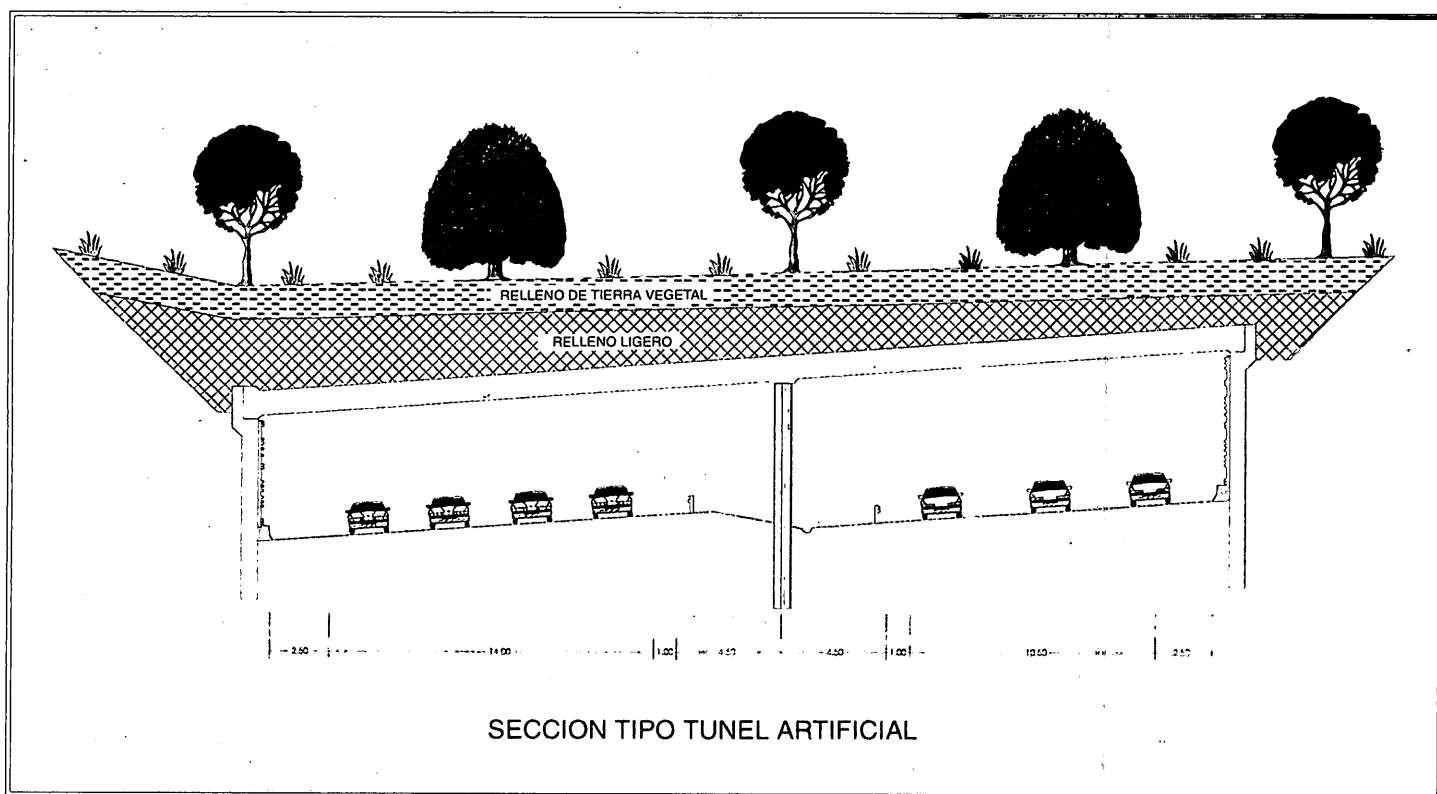
Dividido en tres tramos une la carretera N-V con la Vía Borde de Hortaleza. El Tramo I, del cual ya se ha hecho mención, discurre a lo largo de 3,6 km. desde la CN-VI (Enlace de El Barrial) hasta el Enlace de la Zarzuela donde enlaza con El Tramo II que, con sus 7,1 km., discurre

hasta la carretera de Colmenar, para terminar en el Tramo III que, a lo largo de 7,7 km., termina en la Vía Borde de Hortaleza. Estos tramos se inauguraron en diciembre de 1996, febrero de 1996 y diciembre de 1994 respectivamente. Lo más característico de este distribuidor son: las calzadas superpuestas del Tramo I, los túneles gemelos del Tramo II y el enlace a cuatro niveles del Tramo III, de los cuales se ha hablado anteriormente.

Vía Borde de Hortaleza

La vía Borde de Hortaleza fue el primer tramo que se empezó a construir en el año 1987, terminándose en el año 1990. Discurre a lo largo de 8,5 km. entre el Nudo de Manoteras y el Nudo Eisenhower. Consta de 2 tramos. El primero de ellos une la M-40 con la M-30, desde el enlace Aeropuerto al Nudo de Manoteras. El segundo, perteneciente a la M-40, discurre desde el final del Distribuidor Norte hasta el Nudo Eisenhower (principio del Distribuidor Este).

Con el fin de minimizar el impacto ambiental y mejorar el entorno afectado, se



SECCION TIPO TUNEL ARTIFICIAL



encajonó la autovía entre muros a su paso por zonas pobladas en una longitud de 1 km. Y se elevó con una estructura de 477 m. de longitud a su paso por el Parque de la Alameda de Osuna y N-II.

Distribuidor Este

Une las carreteras N-II (Enlace de Barajas) y N-III (Enlace de Pavones) y discurre a lo largo de 7,8 km. Fue abierto al tráfico en octubre del año 1991. A lo largo de su recorrido se sitúan 6 enlaces, que permiten acceder a la N-II, Coslada-Las Musas, Vicálvaro-San Blas, Vicálvaro-M-30-Centro ciudad, Vicálvaro-Moratalaz y N-III, el resto de las conexiones se efectúa en glorietas, bajo las que discurren las calzadas de la M-40.

Distribuidor Sur

Con una longitud total de 18,6 km. une las carreteras N-III con la N-V y se puso en servicio en 1990. Consta de 3 tramos. En el primero, entre la carretera N-V y la N-401, se encuentra el nudo de Alcorcón que constituye la incorporación de la carretera de Extremadura a la autovía M-40. Se construyeron obras de fábrica sobre el F.C. Madrid-Móstoles y sobre un F.C. militar de utilización por parte de Renfe. La primera estructura está constituida por tres vanos de 20 m. y 46,50 m. de ancho y la segunda por dos vanos de 25 m. y 33 m. de ancho. La variante de Alcorcón se eleva desde su rasante actual mediante una estructura de 76 m. de longitud y 12,80 m. de ancho, permitien-

do inferiormente el movimiento tronco de autovía-variante y viceversa. También se protegieron mediante tres estructuras las arterias del Canal de Isabel II que discurren por la zona, permitiendo en todos los puntos su acceso a las mismas. Tiene tres intersecciones del tronco con las carreteras de acceso al Barrio de la Fortuna, Fuenlabrada y Leganés.

El segundo de los tramos discurre entre la carretera N-401 y la N-IV, localizado entre el Poblado Dirigido de Orcasitas, por el Norte, y una zona industrial, por el Sur. Este tramo se caracteriza por ser una traza semiurbana donde hubo que reponer varios servicios afectados de líneas eléctricas, gas y tuberías. Este tramo se desarrolló en un entorno industrial totalmente cubierto por escombreras y verte-

deros incontrolados, con los consiguientes efectos estéticos y riesgos sanitarios. Estas condiciones se mejoraron notablemente al eliminarse los vertederos y tratar la zona con hidrosiembra para los taludes y plantaciones que contribuyeron a realzar la estética global de la obra.

El tercer tramo, entre las carreteras N-IV y N-III, corresponde a la zona de intersección del eje formado por los bypass Norte y Sur con la propia M-40, singularizándose por un gran distribuidor con 12 enlaces posibles. Las mayores dificultades de ejecución surgieron en los pasos sobre el F.C. Madrid-Andalucía y cercanías, mediante un puente pérgola de 22.000 metros cuadrados de tablero y bajo el mismo F.C. con dos puentes empujados mediante sistema oleodinámico, con el fin de no afectar el intenso tráfico ferroviario durante la ejecución de los

misimos. Una de las singularidades de la obra fue la canalización del Río Manzanares den 1,2 km. Y la gran cantidad de desvíos de servicios existentes en la zona y que fue necesario retranquear: líneas eléctricas, teléfono, línea coaxial, etc.

Distribuidor Oeste

Abierto al tráfico en septiembre de 1994, el Distribuidor Oeste discurre, a lo largo de 16,5 km., por los términos municipales de Madrid, Pozuelo y Alcorcón, entre las carreteras N-V y N-VI (La Coruña). El inicio del trazado está localizado en el Distribuidor Sur, una vez superado el enlace de La Fortuna, para cruzar a continuación bajo la carretera N-V donde se diseña un enlace que permite todos los movimientos. Termina en el Enlace de El Barrial, que sirve de conexión con la N-

VI. Incluye ocho enlaces: Distribuidor Sur, CN-V, Carretera de Boadilla-Carabanchel, Carretera Pozuelo-Boadilla, Carretera Pozuelo-Majadahonda, Eje Pinar, enlace de Pozuelo y enlace de El Barrial. Consta de 35 estructuras correspondientes a 17 pasos superiores, 16 pasos inferiores y un paso inferior bajo la CN-V y el FF.CC. Además se ejecutaron una pasarela y un paso inferior peatonales. En este tramo se dedicó una especial atención al tema medioambiental y paisajístico con correcciones de revegetación del entorno y salvación de los pies arbóreos afectados mediante su trasplante con la tecnología adecuada y por otro lado la protección antirruidos con la colocación de pantallas acústicas. Además se realizó la capa de rodadura con mezcla drenante que permite reducir en 5 decibelios el nivel de ruido de vehículos. ●