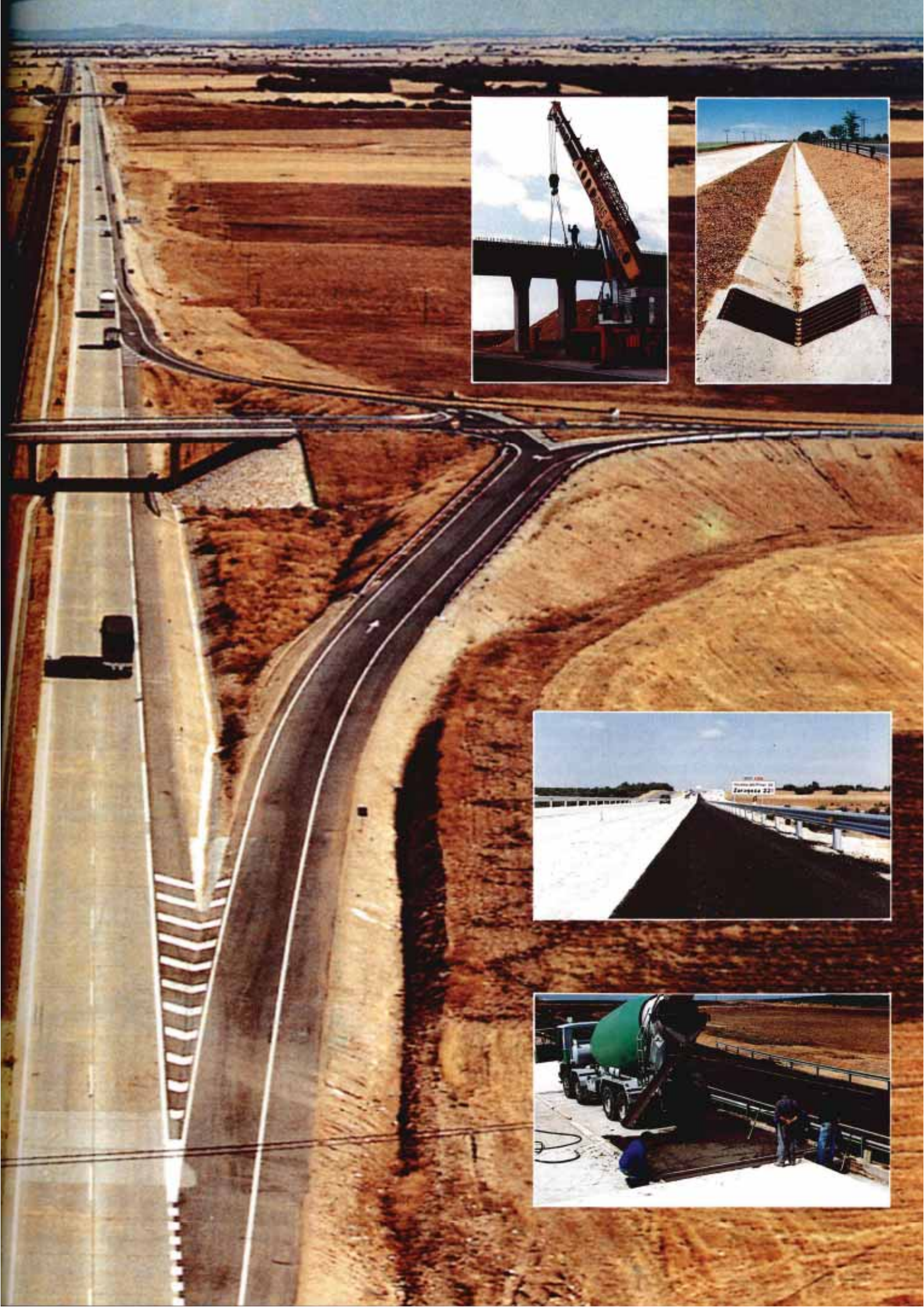


AUTOVÍA DE ARAGÓN

- Inaugurado el tramo Trijueque
Intersección C-204 (CN-II P.K 79.500-105)





El proyecto de "Autovía de Aragón. Madrid-Zaragoza. Duplicación de calzada de la carretera N-II de Madrid a Francia por Barcelona, pk 79,5 al pk 105,0. Tramo: Trijueque (Este)-Intersección C-204", provincia de Guadalajara, tiene por objeto cumplimentar la Orden de Estudio de la Dirección General de Carreteras del MOPU de fecha 9 de mayo de 1984.

Planeamiento

El tramo objeto del proyecto tiene una longitud de 25,5 km. entre el pk 79,500 (D.O. 0 + 000) de la actual N-II al Este de Trijueque y el pk 105,000 (D.O. 25 + 500) pasada la intersección con la carretera C-204.

El trazado discurre por un medio rural en su totalidad, no existiendo travesías de poblaciones, ni grandes obstáculos naturales a salvar.

Las vías de comunicación con las que se conecta el tramo son: carretera GU-901 a Brihuega y a Miralrio, y carretera C-204 a Cifuentes y a Sigüenza por las márgenes derecha e izquierda respectivamente. Además, conectan con la N-II la carretera local de Ledanca y los accesos a Gajanejos y a Almadrones, todos en la margen izquierda.

El trazado afecta a ocho municipios: Trijueque, Muduex, Gajanejos, Utande, Ledanca, Argecilla, Almadrones y Mandayona. No afecta a ningún casco urbano ni discurre por terrenos objeto de ningún plan de ordenación urbana.

El trazado actual es una sucesión de rectas con escasas curvas de radio generalmente amplio, y con un tra-

zado en perfil suave, correspondiente a una topografía generalmente llana u ondulada.

La duplicación se efectúa construyendo una nueva calzada por la margen derecha, a fin de afectar lo menos posible el cable coaxial de la C.T.N.E., cuyo trazado discurre sensiblemente paralelo a la actual N-II.

Las conexiones con los viales existentes y los accesos a las poblaciones se efectúan mediante enlaces, cuyas características geométricas responden a la Categoría II de las Recomendaciones para el Proyecto de Enlaces del MOPU.

Se han proyectado cinco enlaces en total, que resuelven, en cada caso, todos los movimientos posibles, incluso los cambios de sentido; las estructuras, en dos de estos enlaces, responden a pasos superiores y, en los otros tres, a pasos inferiores.

Para resolver el problema de la comunicación entre ambas márgenes, se han realizado, además de los pasos de los enlaces, dos pasos superiores con gálibo total, mediante estructura sobre la autovía y seis pasos inferiores de gálibo reducido, fundamentalmente para pasos de ganado, con marcos de 2×2 m., tres de ellos y tres con vano de $4,0 \times 4,0$ m. que permiten el paso de maquinaria agrícola.

Trazado

El proyecto se estudió para una velocidad específica de 100 km/h y cumpliendo, en cuanto a trazado, las condiciones N.º 64 de la vigente Instrucción de Carreteras (3.1 IC).

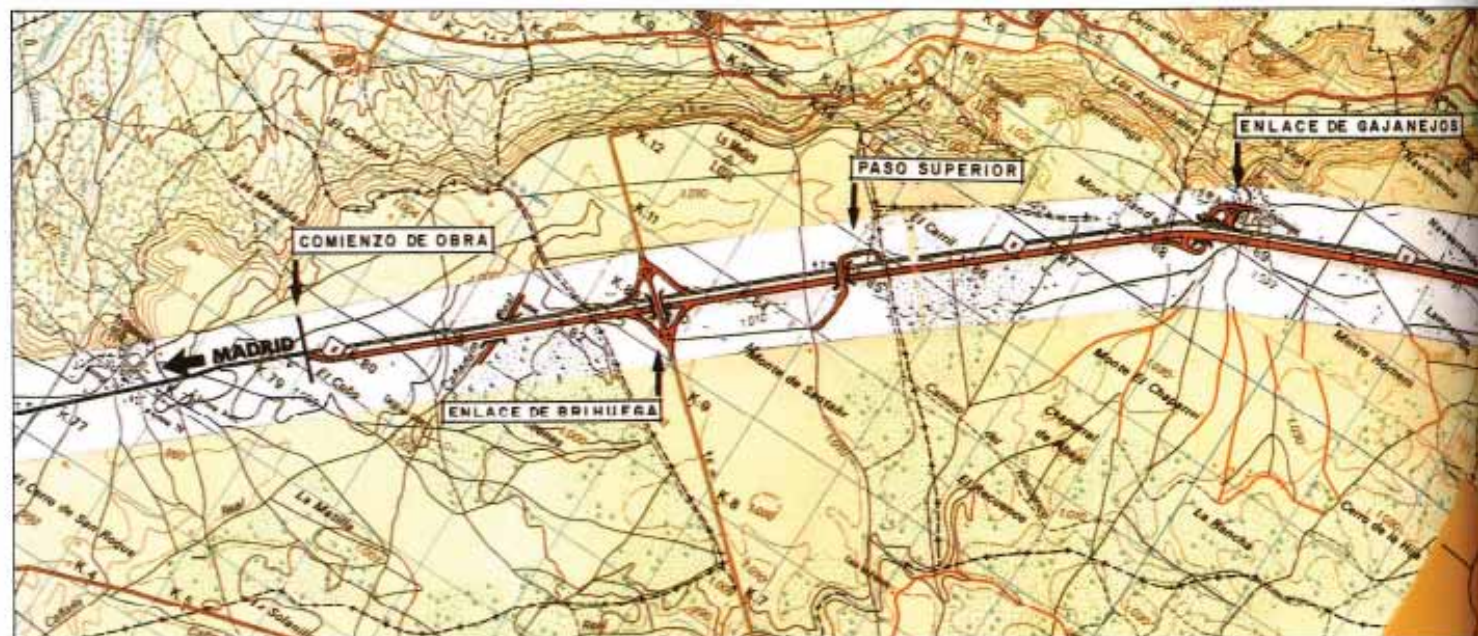
El trazado en planta de la calzada



nueva es sensiblemente paralelo al de la calzada existente, lo que ha obligado a proyectar alineaciones rectas superiores a los 2.000 m. y radios superiores a 10.000 m.; el radio mínimo ha sido de 600 m.

El trazado en planta de la calzada existente se ha basado en la obtención del máximo aprovechamiento de la misma. Por este motivo, el trazado actual no se ha modificado más que en aquellos puntos en que los obstáculos laterales han impuesto una restricción al paso de la autovía, acomodando las plantas de ambas calzadas para afectar lo menos posible a las líneas y servicios que crean el obstáculo. Esto ha sucedido en dos puntos concretos: Estación de Servicio del pk 94,200 e instalaciones hoteleras del pk 101,700.

El trazado en alzado de la calzada nueva se ha proyectado de acuerdo con las características exigidas en la Instrucción de Carreteras para una autopista tipo A-100. Las rampas y pendientes máximas son del 2%, inferiores a los límites previstos. Sin embargo, la rasante mínima recomendada (0,5%) ha tenido que se re-





“Para resolver el problema de la comunicación entre ambos márgenes, se han realizado, además de los pasos de los enlaces, dos pasos superiores y seis pasos inferiores.”

haja en algún caso, justificándose por la topografía del terreno, según admite la Instrucción. Los parámetros correspondientes a los acuerdos cóncavos y convexos han sido de 6.000 y 16.000 respectivamente. En general la diferencia de costes entre las dos calzadas no es superior a 1,65 m. a fin de simplificar la solución de la mediana. Solamente, en contados puntos, se produce una diferencia de cotas entre las dos calzadas superior

a los 1,65 m., en particular en la parte final de la obra, resolviéndose en estos casos el perfil transversal mediante la construcción de muros.

Uno de los condicionantes que se ha tenido en cuenta al desarrollar el trazado en alzado ha sido la necesidad de evitar la pérdida de trazado o, en su caso, evitar la reaparición del trazado en una distancia inferior a 600 m.

El trazado en alzado de la calzada existente, prácticamente se ha conservado en todo el tramo, modificado, únicamente, por el refuerzo de firme con mezcla bituminosa en caliente.

Se ha actuado, sólo, en cuatro puntos de la traza, en los que la visibilidad de parada era escasa, a fin de conseguir los 175 m., correspondientes a la velocidad de 100 km/h. Se han conservado, sin embargo, aquellos puntos en que la distancia de visibilidad de parada estaba próxima a lo exigido, pero sin llegar a ella.

La sección transversal de la autovía se compone de dos calzadas de 7,00 m., arcones exteriores de 2,50 m. e interiores de 1,00 m. y mediana, en general, de 9,00 m., ya que, como se ha dicho anteriormente, ha habido que reducirla en dos zonas de 5,00 y 4,00 m.

Respecto a la tipología de los enlaces, el de Brihuega es del tipo “diamante” con paso superior; los de Gajanejos, Ledanca y Cifuentes, son del tipo “trompeta” con paso inferior y el de Sigüenza está desarrollado en forma de “trompeta” con paso superior.

Las características geométricas de los enlaces responden a las “Recomendaciones para el proyecto de en-

laces” del MOPU, en el caso de una autovía para velocidad específica 100 km/h.:

Ramales directos: Calculados para una velocidad específica de 60 km/h correspondiente al mínimo en zona rural. El radio mínimo es de 120 m. Parámetro de la curva vertical de 1.250 m. y longitud mínima de 40 m.

Patras de diamante: Se han proyectado con radios mínimos de 300 m.

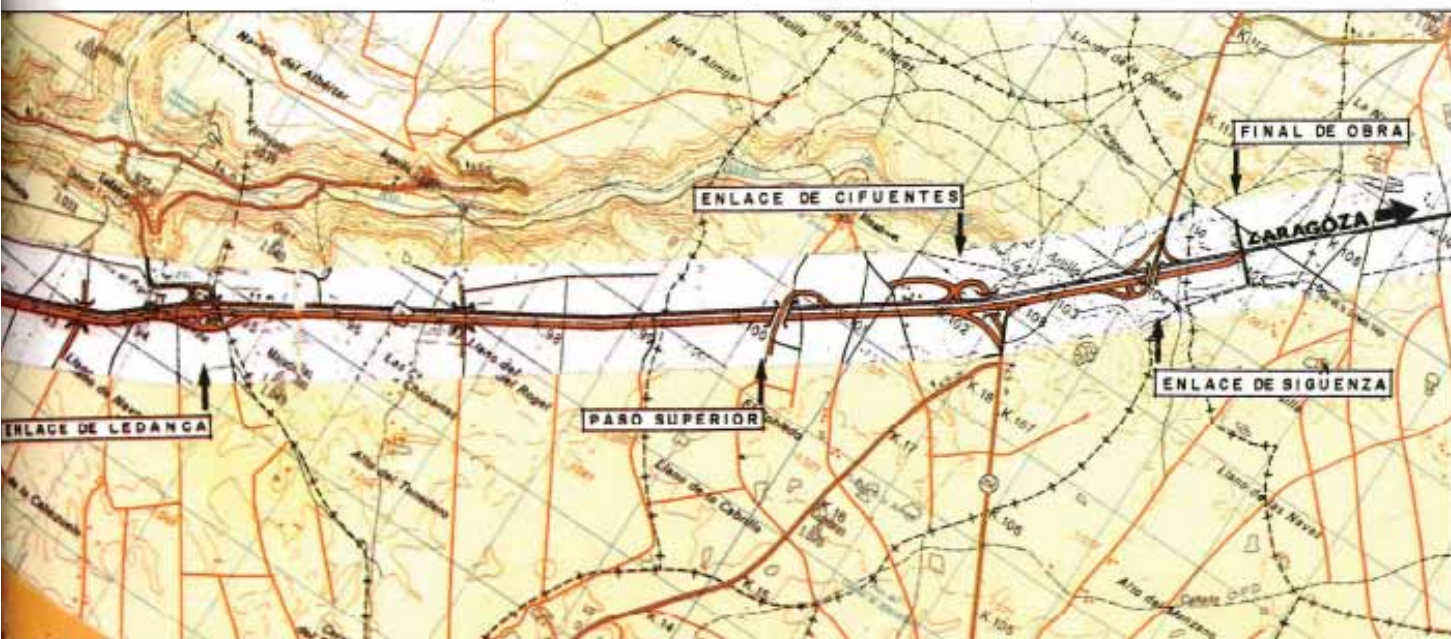
Ramales semidirectos: Radio mínimo de 60 m. Parámetro de la curva vertical de 800 m, con longitud mínima de 30 m.

Lazos: Radio mínimo adoptado de 40 m., parámetro de la curva vertical de 800 m. y longitud de 22 m.

“Uno de los condicionantes que se ha tenido en cuenta al desarrollar el trazado en alzado ha sido la necesidad de evitar la pérdida de trazado o, en su caso, evitar la reaparición del trazado en una distancia inferior a 600 m.”

Los acuerdos en planta, en todos los casos, se han hecho mediante cloitoides.

La rasante máxima adoptada ha sido del 5‰.





Las secciones transversales adoptadas han sido las siguientes:

Ramales bidireccionales: calzada de 7,00 m., con arcenes de 1,00 m.

Ramales unidireccionales: calzada de 4,00 m., con arcén derecho de 2,50 m. e izquierdo de 1,00 m.

Firmes

El estudio de la sección estructural del firme, según el proyecto, estaba hecho partiendo de un Tráfico T.1 para el año horizonte (30 años) y una explanada de categoría E.2. Con estos datos y de acuerdo con la Norma 6.2 IC "Firmes rígidos" se obtiene una sección estructural del firme compuesta por un pavimento de hormigón HP-45 de 25 cm. de espesor y una capa de base de hormigón pobre de 15 cm. de espesor.

Por O.M. de 31 de julio de 1986, publicada en el BOE de 5 de septiembre del mismo año, y durante la ejecución de las obras, se aprobaba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras sobre Secciones de Firmes en Autovías. En su apartado 3.º se indicaba la conveniencia de proceder a modificar la sección del firme en el sentido indicado por la Instrucción referida, en las obras de autovías en curso de ejecución, sometiendo la propuesta a la consideración de la Dirección General de Carreteras. De acuerdo con el apartado 3 de la citada O.M., se modificó la sección tipo del proyecto adaptándola a la nueva Instrucción de Carreteras para sección de firme de Autovías.

La sección adoptada consiste, fundamentalmente, en una losa de 25 cm. de hormigón HP-45, con sección trapecial de 23 cm. de espesor en el borde izquierdo y 27 cm. en el borde derecho. La base es de hormigón pobre de 15 cm. de espesor constante y la sub-base de 25 cm. de zahorra artificial, sobre una explanada E.2. (sección n.º 126 de la Instrucción de Firmes en Autovías).

El arcén izquierdo es de hormigón pobre y el arcén derecho consta de una capa de zahorra sin finos de 15 cm. de espesor y otra con finos de 27 cm. Sobre la zahorra y para igualar con el pavimento de hormigón HP-45, se ha extendido una capa de mezcla asfáltica en caliente de 5 cm. de espesor.

En el artículo 2.2.2. "Hormigón vibrado", de la nueva Instrucción, se indicaba que será de aplicación todo lo relativo a juntas del Artículo 5.º de la Norma 6.2 IC. Como entre esas aplicaciones estaba la de colocar barras transversales de unión en las juntas longitudinales y de pasadores en las transversales de contracción, en el firme de hormigón rígido construido se han colocado 17 pasadores de acero liso $\varnothing$ 25 m., de 50 cm. de longitud, por junta. Estas juntas, serradas, son perpendiculares al eje y van separadas 5,00 m. También se han colocado barras transversales $\varnothing$ 12 m., de 1,00 m. de longitud, cada metro, en la junta longitudinal.

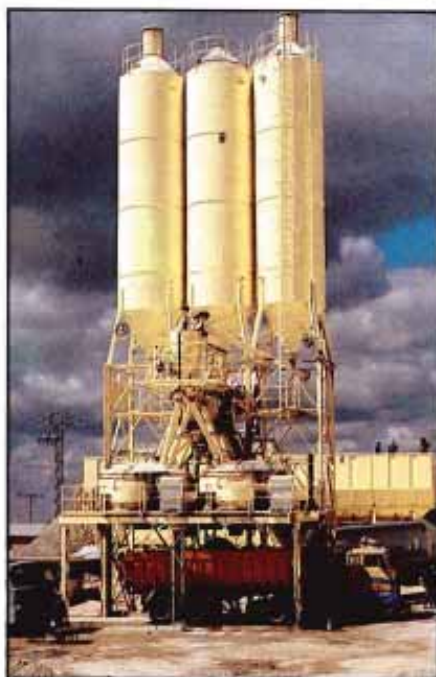
Para la calzada existente, en los tramos en que se reconstruye el firme, por modificación del trazado en planta o en el alzado, se adoptó, de acuerdo con la Instrucción de Sección de Firmes en Autovías, la siguiente sección estructural (n.º 122):

25 cm. de mezcla bituminosa en caliente, en tres capas.

25 cm. de zahorra artificial.

25 cm. de zahorra natural.

En el resto de la calzada existente, en la que se conserva el trazado, se ha extendido un refuerzo de mezcla asfáltica de espesor variable, deduci-



dos de la Norma 6.3. IC, de acuerdo con los valores de las deflexiones obtenidos y de la categoría del tráfico (TR. 1).

En los ramales de enlace la sección tipo de firme consta de las siguientes capas (B-321):

15 cm. mezcla bituminosa en caliente, en dos capas.

15 cm. de sub-base granular.

En las vías de servicio, utilizables para transportes especiales, el firme consta de (A-411):

5 cm. de mezcla bituminosa en caliente.

15 cm. de zahorra artificial.

20 cm. de sub-base granular.

Los caminos agrícolas de 5,00 m. de ancho, se han pavimentado con una capa de zahorra artificial de 20 cm. de espesor.

Estructuras

Se han proyectado las siguientes estructuras:

Enlace de Brihuega	 Paso superior
Reposición C ¹ Muduex con desvío para transportes especiales	 Paso superior
Enlace de Gajanejos	 Paso inferior
Enlace de Ledanca	 Paso inferior
Reposición C ¹ Hontanares con desvío para transportes especiales	 Paso superior
Enlace de Cifuentes	 Paso inferior
Enlace de Sigüenza	 Paso superior

Todas las estructuras de los Pasos Superiores se han resuelto con cuatro vanos isostáticos, formados por dos vigas cajón, pretensadas, separadas entre ejes 6,00 m., con apoyos interiores sobre pilas rectangulares independientes, también pretensadas, y estribos perdidos sobre el terraplén.

La anchura total de los pasos de Brihuega y Sigüenza es de 12,50 m., y la anchura de los restantes pasos es de 10,50. La luz de los vanos laterales es de 13,00 m. y la de los vanos centrales de 16,80 m. ó 18,50 m., según los casos. El cono de tierras de los estribos se ha revestido, en todos

los casos con piedra caliza natural del país.

Los Pasos Inferiores se han previsto con estribos de hormigón armado, cimentación directa, tablero de vigas pretensadas y losa de hormigón. Las luces libres son: Estructura en enlace de Gajanejos de 9,00 m., en el de Ledanca de 6,00 m. y en el de Cifuentes de 12,00 m. En todos los casos las boquillas llevan las correspondientes aletas para contención de terraplén.

Señalización y balizamiento

La señalización horizontal se ha ejecutado de acuerdo con la nueva Norma 6.2 IC, Marcas Viales, aprobada durante la ejecución de las obras.

La pintura empleada en marcas viales sobre el pavimento de aglomerado asfáltico ha sido del tipo spray-plástico y la empleada sobre el pavimento de hormigón ha sido acrílica, a fin de conseguir una mejor adherencia sobre el mismo.

El balizamiento se ha conseguido mediante barreras de seguridad del tipo AASHO 180-60 de doble onda sobre perfiles IPN-14, sin amortiguadores. En los bordes de los arceles de la calzada principal y de los ramales se ha colocado la barrera a partir de una altura de caída de 3,00 m., que corresponde a un talud 2/1, según la OC. 229/71 CV. Además, y dada la situación de ambas calzadas, a distinto nivel, separados por una mediana de 9,00 m., se ha colocado, también, barrera de seguridad en los bordes de los arceles interiores de ambas calzadas, siempre que la diferencia de nivel entre ellas sea igual o superior a un metro, a fin de evitar la posibilidad de que un vehículo pueda invadir la calzada opuesta, con grave peligro para el tráfico.

Plantaciones

Se han realizado a fin de estabilizar los taludes y mejorar la estética de la obra, plantaciones en los taludes de la mediana y los terrenos comprendidos entre los ramales de los enlaces.

Servicios existentes

La mayor incidencia de la obra la han producido aquellos servicios que discurren paralelamente a la carretera.

Por la margen izquierda, y en toda



Paso superior enlace de Bnhuega. PV. 83.400.



Detalle del hormigonado del tablero.



Paso superior "tipo" en enlaces.

la longitud de la obra, existe un cable coaxial, enterrado, de la Compañía Telefónica, que ha sido condicionante para proyectar la duplicación de calzada por la margen derecha de la actual. Únicamente ha habido que modificarle en los cruces, del mismo, con las rampas de acceso a los pasos de ganados y tractores.

Por la margen izquierda existe una línea aérea telefónica hasta la localidad de Gajanejos, en que cruza la margen derecha, discurriendo por esta margen a lo largo del resto del tramo, que ha habido que modificar a partir de dicho punto. Por la margen derecha existía una línea aérea telegráfica, que cruza a la margen izquierda a la altura de Gajanejos y que se ha modificado hasta esta localidad.

Finalmente, el Oleoducto Rota-Zaragoza, se desarrolla por la margen derecha, y normalmente, a distancias mayores de 30 m. Ha habido que reforzarle en siete puntos, coincidentes con los ramales de los enlaces, y en una longitud total de 254 m.

Expropiaciones

Además de la zona ocupada por la nueva calzada se ha expropiado, también, una zona de 8,00 m., a partir de la arista exterior de la explanación, que corresponde a la zona de dominio público para autovías, según la Ley de Carreteras. En los ramales de los enlaces se han expropiado 3,00 m., a partir de la arista de la explanación, excepto si hay camino de servicio paralelo, en cuyo caso se ha expropiado también, 8,00 m. Se ha procurado ubicar dos caminos de servicio dentro de la zona expropiada de 8,00 m.

Tráfico

Cuando se redactó el proyecto se partió del tráfico correspondiente al año 1983, con una IMD de 9.460 vehículos y un 25% de tráfico pesado, calculándose el tráfico para el año horizonte partiendo de una tasa de crecimiento del 4%.

Dren. horizontal

La sección tipo proyectada, con losa de hormigón en calzada y arcén exterior con aglomerado, hace que se cree una junta, con capacidad de captación de agua de escorrentía superficial y consiguiente progreso de



Vista interior del tubo ondulado colocado en la obra de drenaje 23 + 045 como prolongación de una antigua obra de fábrica.

Resumen de unidades principales

Movimiento de tierras

Desmonte.....	520.000 m ³
Terraplén	820.000 m ³

Estructuras

Hormigón en masa ..	28.500 m ³
Hormigón en estructuras	10.000 m ³
Cemento	11.500 t.
Acero	545.000 kg.

Firmes

Sub-base granular ...	39.000 m ³
Zahorra artificial ...	166.000 m ³
Hormigón pobre.....	39.300 m ³
Hormigón HP-45	48.500 m ³
Acero en pasadores ..	186.000 kg
Acero en barras de unión.	96.500 kg
Cemento PUZ-II	23.000 t.
Mezclas asfálticas....	125.000 t.
Betún	6.100 t.

la misma, hacia las capas inferiores del firme, con peligro para la explanada subyacente.

Para evitar este efecto se ha colocado, a lo largo de las zonas de mayor riesgo, membraden de 10 cm. de ancho, en unos casos bajo la junta, con salidas transversales en espina de pez, o bien solamente estas salidas transversales. Las zonas en que se ha colocado son las siguientes:

Bajo la junta y con salida transversal en espina de pez, cada 30 m:

D.O. 8+500 a 9+200

D.O. 19 + 660 a 21 + 950 en una longitud de 2.990.

Salida transversal en espina de pez, cada 30 m:

D.O. 13+400 a 13+900

D.O. 15+950 a 16+700

D.O. 17+200 a 17+700

D.O. 17+900 a 19+450

D.O. 21+950 a 24+230

en una longitud de 5.580 m.

También se ha colocado un geotextil sobre la explanada, y en todo el ancho del arcén entre los puntos:

D.O. 16+700 a 17+200

en una longitud de 500 m. ■