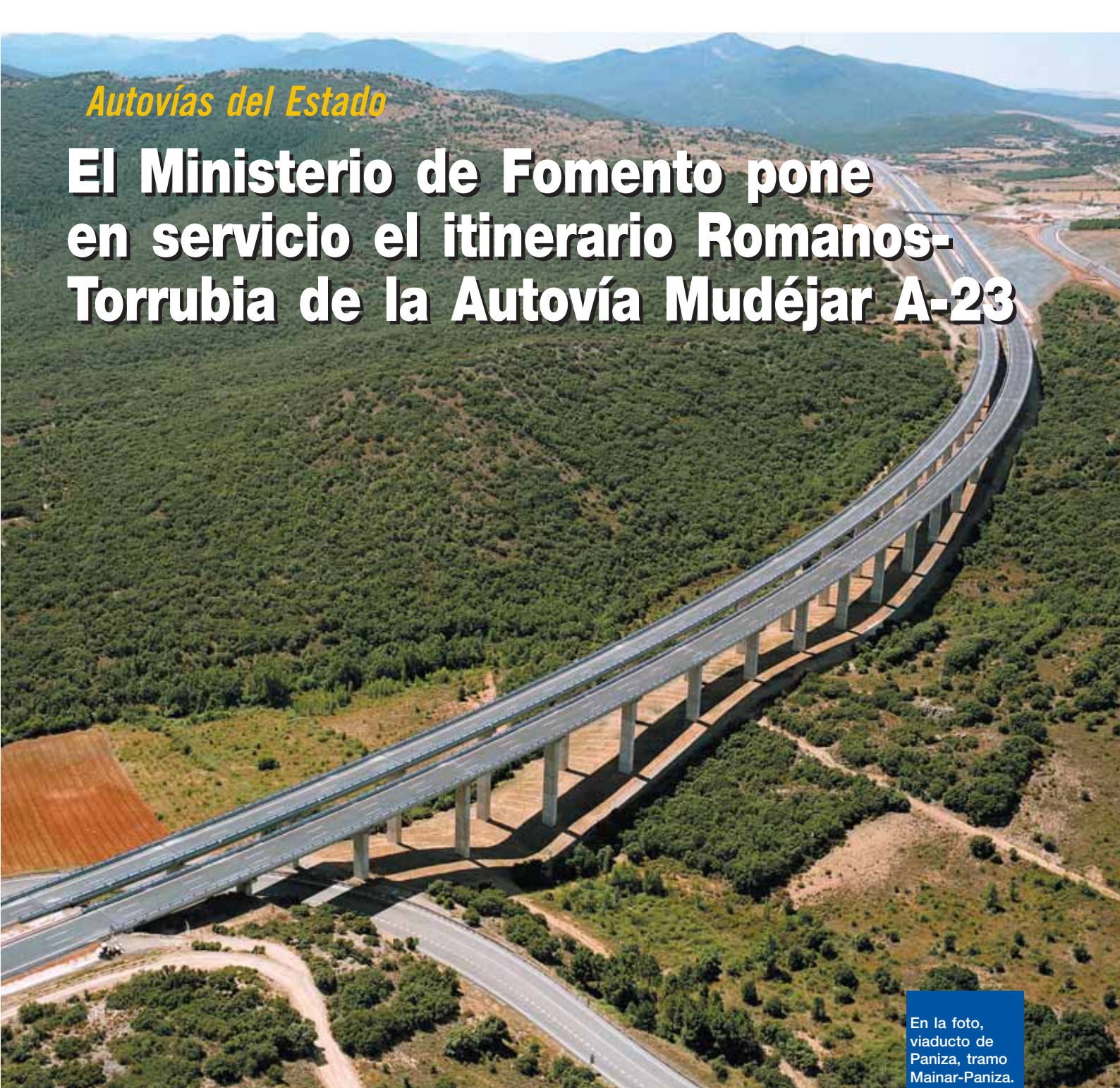


El Ministerio de Fomento pone en servicio el itinerario Romanos-Torrubia de la Autovía Mudéjar A-23



En la foto, viaducto de Paniza, tramo Mainar-Paniza.

D. Ignacio Rivera Blasco, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Director de las obras.

El pasado 26 de julio de 2007, y en un acto presidido por la *Ministra de Fomento, Dña. Magdalena Álvarez*, el Ministerio de Fomento puso en servicio los tramos Romanos-Mainar, Mainar-Paniza y Paniza-Torrubia (41,7 km en total) de la Autovía Mudéjar A-23, en la provincia de Zaragoza, que sirve de eje vertebrador entre el Mediterráneo y el Norte de

España. El presupuesto total de las obras, incluidas otras actuaciones anexas, ascendieron a 144,3 millones de euros.

Con esta actuación, la Autovía Mudéjar A-23 tiene casi 150 km abiertos al tráfico entre el límite de las provincias de Castellón y Zaragoza, quedando únicamente por finalizar el tramo Calamocha-Romanos, previsto para el año 2008.

Además de los tres tramos de autovía, se puso también en servicio el acondicionamiento de la carretera autonómica A-1506, entre Roma-

nos y Daroca, financiado parcialmente con 4,46 millones de euros por el Ministerio de Fomento y ejecutado por la Diputación General de Aragón, que dará provisionalmente continuidad a la autovía hasta la apertura del tramo Calamocha-Romanos.

Por último, el Ministerio de Fomento también ha ejecutado una glorieta sobre la N-234, en las afueras de Daroca, que canalizará en esta ciudad el tráfico procedente de la autovía que llega a través de la A-1506.

Tramo: Romanos-Mainar

El tramo Romanos-Mainar se ubica en la provincia de Zaragoza, y atraviesa los términos municipales de Romanos, Villadoz y Villarreal de Huerva, dando servicio a la comarca de Daroca y su conexión con Zaragoza y Teruel.

El proyecto comprende la totalidad de las obras de explanación, drenaje, estructuras, firmes, señalización, balizamiento, defensas, reposiciones de servicios, obras complementarias para la mejora del servicio y mantenimiento de las infraestructuras, y medidas correctoras de impacto ambiental y cerramiento, así como las necesarias para la seguridad y salud en el desarrollo de los trabajos.

El principal condicionante del tramo ha sido la presencia de agua en niveles muy superficiales, debido a la existencia de capas impermeables que originan niveles freáticos cautivos y a la proximidad del cauce del río Huerva.

Para impedir que el agua llegue a las capas de firme, en los desmontes del tramo afectados por esta circunstancia se ha interpuesto bajo el sue-



En la foto superior se aprecia el enlace de Villarreal de Huerva.

La imagen inferior corresponde al trazado del tramo Romanos-Mainar.





Enlace de Romanos-Daroca.

lo seleccionado un manto drenante, con sendas zanjas drenantes en ambas márgenes. El resultado ha sido el deseado y muchos de los puntos de salida de las zanjas drenantes evacúan agua de forma permanente.

Características geométricas

Los cerca de 12 km de trazado se desarrollan en un terreno ondulado, con pequeños desmontes y terra-

plenes, que han permitido adecuar el tramo a una velocidad de proyecto de 120 km/h, con radios mínimo de 1 500 m y máximo de 12 000 m. La pendiente máxima es del 2,40%.

Secciones transversal y del firme

La sección del tronco consta de dos calzadas con dos carriles de 3,50 m de anchura cada uno, arce- nes exteriores de 2,5 m e interiores de 1 m, bermas de 1 m y mediana de 12 m, medidos entre los bordes interiores de la calzada.

En cuanto al firme del tronco, está compuesto por 30 cm de mezclas bituminosas en caliente (6 cm de tipo D-20 en la capa de rodadura, 6 cm de tipo S-20 en la intermedia y 18 cm, de tipo G-25, en la de base) sobre 20 cm de zahorra artificial.

Enlaces y estructuras

En los 11 821 m de longitud del tramo (17 561 m, si se incluyen los ramales) se han construido dos enlaces: en el comienzo del tramo, el de conexión con Daroca y Romanos; y, a unos 6 km del origen de la obra, el de conexión con Villarreal de Hue-

ra, Villadoz y la N-330 en Mainar.

Por lo que se refiere a las estructuras, hay que destacar las siguientes:

Viaducto sobre el río Huerva: dos estructuras de tres vanos y una longitud total de 120 m.

Puente sobre el ferrocarril Valencia-Zaragoza: dos estructuras de un vano y 27 m de longitud total.

Puente sobre la A-2509, de Villarreal de Huerva a Badules: dos estructuras de un vano y una longitud total de 24,5 m.

Así mismo, se destaca la construcción de 5 pasos superiores en enlaces o reposición de caminos agrícolas, 4 pasos inferiores de tipo pórtico, 25 marcos unicelulares para drenaje y pasos de fauna, y la disposición de barrera de seguridad en toda la mediana.

Por lo que se refiere al drenaje longitudinal, se ha ejecutado mediante cuneta triangular revestida situada en el centro de la mediana y en los márgenes de los desmontes, bajo los cuales se ha dispuesto el correspondiente drenaje del firme. Se han construido las necesarias cunetas de guarda en coronación de desmonte y pie de terraplén, para evitar la erosión de los taludes.



Cruce del río Huerva, ferrocarril y A-2509.

Impacto ambiental

Entre las medidas de protección ambiental hay que destacar la incorporación de medidas preventivas y correctoras de la Declaración de impacto ambiental aplicable a este tramo, las medidas propuestas en el Estudio de impacto ambiental, y las soluciones consensuadas con los organismos competentes en materia de arqueología, paleontología y vías pecuarias. Ellas se concretan en la revegetación de taludes y riberas del río Huerva, la adecuación de pasos de fauna y de drenajes mediante plantaciones, y la adecuación del ce-



Viaducto de río Huerva.



Vista parcial del tramo.

rramiento con la instalación de rampas de escape de mamíferos, habiéndose realizado un Plan de vigilancia ambiental durante las obras que ha incluido los correspondientes programas de seguimiento arqueológico y paleontológico.

Las actuaciones ambientales más destacadas han supuesto la plantación de 212 000 unidades y una inversión de casi 1,09 millones de euros.

Obras complementarias

Al mismo tiempo que la obra de referencia, se han ejecutado una serie de obras complementarias, entre las que destacan las referentes a la vialidad invernal, ya que el tramo de autovía discurre en un altiplano del

Sistema Ibérico, a unos 900 m de altura. Para ello, se han construido: un

Um
n
á
m
i
s
p
o
r
t
a
n
t
e
s

Movimiento de tierras:

Excavación:

1 387 000 m³

Terraplén:

1 451 000 m³

Suelo seleccionado:

267 000 m³

Firmes:

Zahorra artificial:

90 380 m³

Mezclas bituminosas:

193 200 t

Estructuras:

Hormigón:

28 000 m³

Acero para armar:

2 747 000 kg

Acero pretensado:

75 000 kg

F
i
c
h
a
T
é
c
n
i
c
a

Titular:

Ministerio de Fomento.

Demarcación de Carreteras del Estado en Aragón.

Dirección de obra:

D. Ignacio Rivera Blasco, ICCP.

Empresa adjudicataria:

UTE Copisa y Arian.

Gerente:

D. Juan Carlos Ruiz de Temiño, ICCP.

Jefe de obra:

D. José Ignacio Alameda ICCP.

Asistencia técnica, control

y vigilancia:

Idom.

Asistencia técnica redacción de

proyecto:

Idom y Sercal, S.A.

Tramo: Mainar-Paniza

Al igual que el anterior, este tramo también se ubica en la provincia de Zaragoza y atraviesa los términos municipales de Villarreal de Huerva, Cerveruela, Paniza y Cariñena.

El tramo, de 13 km de longitud (a los que se suman 6580 m de ramales) y que ha supuesto una inversión total de 60,941 millones de euros, discurre siguiendo el corredor de la N-330, de Alicante a Francia por Zaragoza; y su trazado tiene una orientación Sur-Norte, destacando como punto de referencia el paso por el puerto de Paniza, coronándolo en la misma zona que lo hace la citada carretera nacional. Las 36 curvas del antiguo puerto de Paniza quedan sustituidas por cinco kilómetros de autovía con una pendiente máxima del 5%, con radio mínimo de 1280 m y con tercer carril para vehículos rápidos en la calzada de subida al puerto. Todo ello permite desarrollar una velocidad de 120 km/h a lo largo del puerto de montaña, desapareciendo así el punto orográficamente más complicado del itinerario Teruel-Zaragoza.

Secciones transversal y del firme

La sección tipo del tronco consta de dos calzadas de 7 m con arcenes interiores de 1 m y exteriores de 2,5 m, bermas de 1 m y mediana de 12 m medidos entre bordes interiores de la calzada. La calzada derecha (en sentido Teruel-Zaragoza) está formada por dos carriles de 3,5 m cada uno, mientras que la calzada izquierda introduce un tercer carril para vehículos rápidos en la subida al puerto de Paniza.

El firme del tronco está constituido por 25 cm de mezclas bituminosas en caliente sobre 25 cm de zahorra artificial. Todos los suelos y materiales granulares empleados en la obra (terraplenes, todo uno, escolleras, suelo seleccionado, zaho-



Vista general del tramo Mainar-Paniza, de 13 km de longitud, y que ha supuesto una inversión de 60,941 millones de euros.

rra artificial y áridos para mezclas bituminosas) han sido obtenidos de los desmontes del tramo, contribuyendo con ello a un mayor equilibrio ambiental.

Enlaces y estructuras

A 11 km del inicio del tramo se ha construido un enlace completo

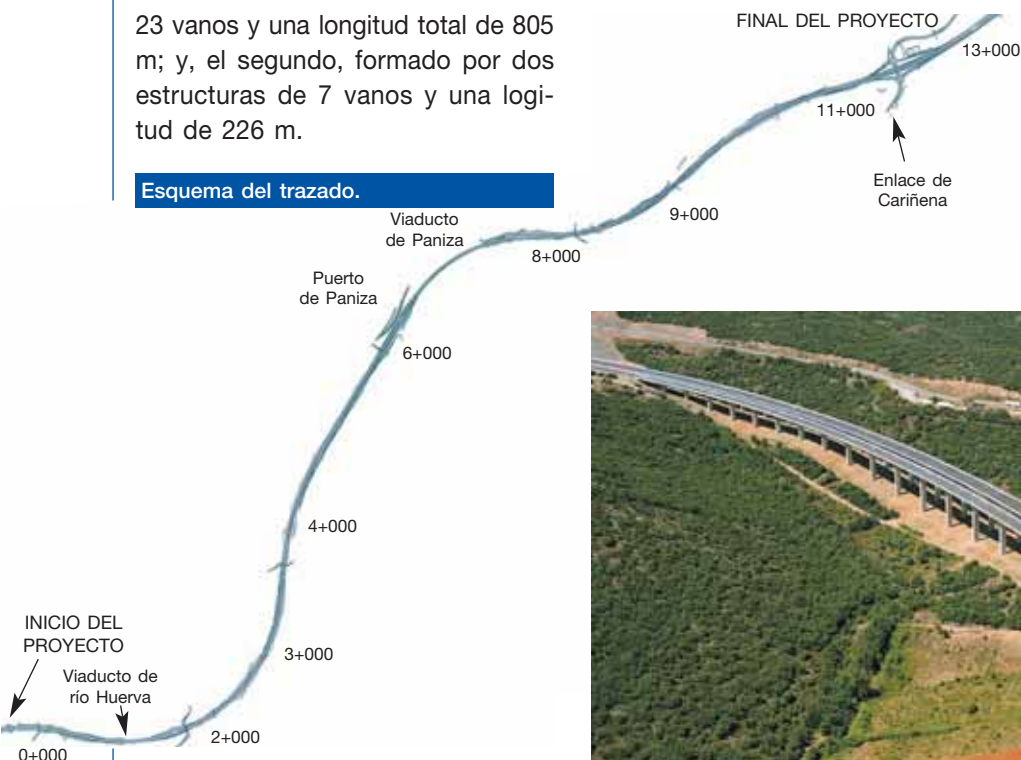
de tipo diamante con dos glorietas a ambos lados de la estructura sobre la autovía, que permite la conexión con la N-330, entre Paniza y Cariñena, localidades a las que presta servicio.

Además, entre las estructuras, destacan los viaductos de Paniza y sobre el río Huerva. El primero está compuesto por dos estructuras de

Autovías del Estado

23 vanos y una longitud total de 805 m; y, el segundo, formado por dos estructuras de 7 vanos y una longitud de 226 m.

Esquema del trazado.



Viaducto de Paniza.

Así mismo, se han dispuesto 4 pasos superiores sobre la autovía y 4 inferiores (marcos), y 23 obras de drenaje. El drenaje longitudinal se ha ejecutado de igual forma que en el tramo anterior, Romanos-Mainar.

En cuanto a la seguridad, se ha dispuesto de barrera de seguridad metálica de doble onda: simple en el borde de los terraplenes, doble en protección de banderolas, pórticos y pilas de pasos superiores, a dos caras en toda la mediana y desmontable en los pasos de mediana. En las estructuras se han empleado

pretilos de hormigón *in situ* con banda metálica.

Impacto ambiental

Las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental han seguido y cumplido las mismas exigencias que en el tramo anterior y se han concretado, entre otras, en la instalación de balsas de decantación

(viaducto del río Huerva y barranco de las Navas), en la revegetación de taludes y en la adecuación de cerramientos con instalación de estructuras de escape de mamíferos, habiéndose realizado, al igual que en el tramo Romanos-Mainar, un Plan de vigilancia ambiental durante las

obras, que han incluido los correspondientes programas de seguimiento arqueológico y paleontológico. Se debe destacar el particular esmero y dedicación empleados en la integración ambiental de los vertederos, en una zona de especial sensibilidad medioambiental como es el puerto de Paniza. Los resultados obtenidos en este sentido han sido espectaculares.



Viaducto de Paniza, en fase de construcción.

Unidades transportadas

Movimiento de tierras:

Excavación:

3 356 000 m³

Terraplén:

2 430 000 m³

Suelo seleccionado:

251 000 m³

Firmes:

Zahorra artificial:

94 450 m³

Mezclas bituminosas:

177 500 t

Estructuras:

Hormigón:

56 000 m³

Acero para armar:

5 100 000 kg

Acero pretensado:

53 000 kg

Obras complementarias

El contenido principal de las obras complementarias contempladas en este proyecto emana de los dos condicionantes principales del tramo: Ejecución de importantes desmontes y vialidad invernal.

La ejecución de importantes desmontes (hasta 45 m de altura) ha obligado a adoptar medidas preventivas para preservar la seguridad de la circulación frente a desprendimientos de rocas (reducción de la inclinación de los taludes más problemáticos, colocación de malla metálica de guía contra la caída de piedras sueltas, sujeción de taludes mediante cables de alta resistencia y formación de cunetes en los pies de talud para almacenar y contener derrumbes eventuales).

Especialmente problemático ha sido el paso por la cumbre del puerto, zona geológicamente constituida por estratos muy plegados y de carácter pizarroso, muy meteorizables e inestables.

El otro condicionante del tramo, la vialidad invernal, viene impuesto, al igual que el tramo Romanos-Mainar del que es continuación, por desarrollar más de la mitad de su recorrido por el altiplano de Campo Romanos, a unos 900 m sobre el nivel del mar. El final del tramo se encuentra ya en el campo de Cariñena, a 650 m de altitud.



Enlace de Paniza-Cariñena.



Viaducto del río Huerva.

F
i
c
h
a
T
é
n
i
c
a

Titular:

Ministerio de Fomento.
Demarcación de Carreteras
del Estado en Aragón.

Dirección de obra:

D. Ignacio Rivera Blasco,
ICCP.

Empresa adjudicataria:

Isolux Corsán.

Jefe de obra:

D. Alfonso Javier González
Avendaño, ICCP.

Asistencia técnica,

control y vigilancia:

Sers, S.A.

Asistencia técnica redacción

de proyecto:

Aepo, S.A.

Al igual que en el tramo descrito anteriormente, se ha dispuesto un área de fundentes con silo y naves para el almacenamiento de maquinaria y fundentes, instalación de un sistema de prevención de hielos en los viaductos con aspersión automática de agente anticongelante líquido, instalación de estaciones meteorológicas en los viaductos, así como pantallas antivientisquero.

Se ha realizado el cerramiento de todo el tramo de autovía, canalizacio-

nes y plataformas para postes SOS, estación de aforo de vehículos y una serie de elementos ornamentales a lo largo del trazado que, como en los otros dos tramos puestos en servicio, son obra de dos artistas zaragozanos: Javier Bueno y José Luis Gracia.

Finalmente, tan sólo queda decir que se han efectuado las reposiciones necesarias tanto en caminos agrícolas como de líneas eléctricas y telefónicas, abastecimientos y pasos de ganado. ■

Tramo: Paniza-Torrubia

El tercero de los tramos inaugurados, de 16,9 km de longitud, está situado en la misma provincia de Zaragoza y atraviesa los términos municipales de Cariñena, Longares y Muel, dando servicio a la comarca vitivinícola del Campo de Cariñena.

A efectos geotécnicos, constructivos y de orografía, la obra se divide en dos partes: los 11 primeros kilómetros atraviesan terrenos con suelos válidos para rellenos y tienen una topografía suave; los últimos 6 km se desarrollan sobre suelos marginales y con una topografía alomada.

Características geométricas

El trazado se corresponde a una velocidad de 120 km/h, como los anteriores, con un radio mínimo de 1750 m y máximo de 3500 m, pendiente máxima del 2,20% y mínima de 0,5%.

Secciones transversal y del firme

La sección transversal consta, como los anteriores, de dos calzadas de 7 m con dos carriles de 3,5 m de anchura cada uno en cada sentido de la circulación. Los arcenes exteriores son de 2,5 m de anchura y los interiores de 1 m, bermas de 1 m y mediana de 10 m entre bordes de calzada, toda ella con barrera de seguridad.

El firme del tronco se ha resuelto con 20 cm de suelo cemento y 20 cm de mezclas bituminosas en caliente, con 3 cm de capa de rodadura de tipo M-10 sobre 17 cm de mezcla S-20.

La ejecución de este firme ha permitido comprobar la idoneidad de los más modernos medios de puesta en obra de suelo estabilizado, suelo cemento y mezclas abiertas en rodadura para la ejecución de las dec-



Enlace de Cariñena.

ciones contempladas en la vigente normativa de firmes. Todo ello ha permitido alcanzar una óptima calidad de rodadura, tal y como constatan los ensayos realizados.

Enlaces y estructuras

A lo largo del tramo se han dispuesto dos enlaces: a 6 km del origen del tramo, en el cruce con la

N-330; el de Cariñena, con ramales que acceden a la mencionada carretera a través de 2 glorietas; y, a 12 km del origen, el de Longares, de tipo diamante completo con glorietas.

Además, se destacan:

- Cruce con la A-220, de Cariñena a Belchite, que se salva mediante un paso superior que cruza el tronco de la autovía, de 83 m de longitud.



Enlace de Longares. En la foto superior, glorieta del enlace de Longares.

- Cruce del ferrocarril Valencia-Zaragoza y N-330, que se salva con una estructura de 3 vanos y 75 m de longitud. En ella se dispone el enlace de Cariñena.

- Cruce con la carretera Alfamén-Longares, que se soluciona con un paso inferior de 21 m de luz. En ella se dispone el enlace de Longares.

Así mismo, a lo largo de su trazado, la autovía atraviesa 4 barran-

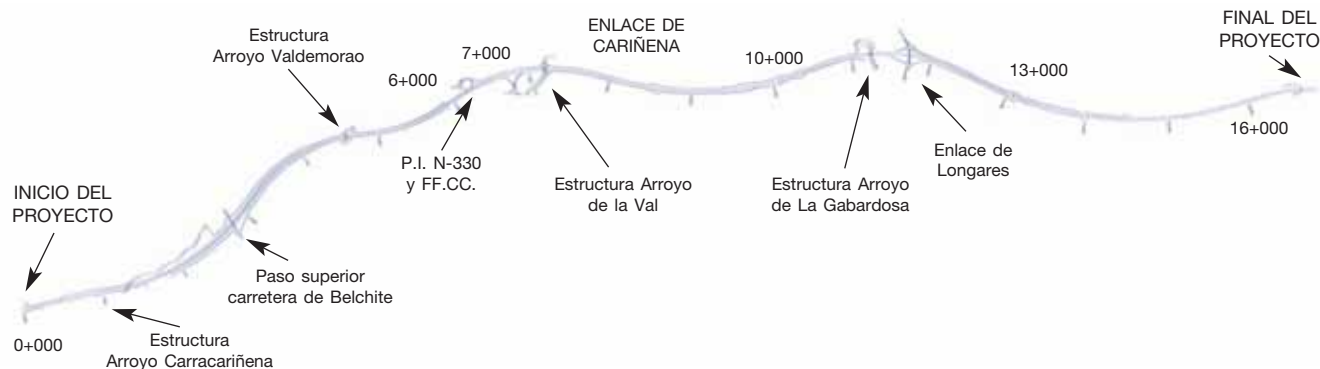
cos: arroyos de Carracariñena, Valdemorao, La Val y de La Gabardosa, que se salvan con estructuras de 63 m de longitud.

Además, se han proyectado más de 30 km de caminos agrícolas como reposición de los interceptados por la nueva infraestructura. Para facilitar la permeabilidad transversal, se han dispuesto también 7 cajones bajo la autovía.

En cuanto al drenaje longitudinal, se ha realizado mediante cunetas revestidas de sección 1:6 y diferentes calados en función de los caudales de aportación. Se han revestido la totalidad de las cunetas de mediana y márgenes de los desmontes.

Impacto ambiental

La obra ha contemplado la reve-



Esquema del trazado.



Las imágenes muestran diversas perspectivas del tramo inaugurado.

getación de taludes, plantaciones en mediana, enlaces, zonas singulares entornos fluviales y lineales; apanta-

llamientos vegetales y restauración de vertederos. Se han realizado siembras e hidrosiembras en 243 000 m², y se

han plantado más de 39 000 unidades.

Así mismo, la obra también ha contemplado, como en los tramos anteriores, un plan de vigilancia ambiental durante su ejecución, que incluye programas de seguimiento arqueológico y paleontológico.

Finalmente, se destaca que se han efectuado las reposiciones necesarias de líneas eléctricas y telefónica, abastecimientos y saneamientos; y se ha ejecutado una serie de obras complementarias, como son el cerramiento en toda la autovía, canalizaciones para cableados y plataformas para postes SOS. ■

Unidades importantes

Movimiento de tierras:

Excavación:

2 220 000 m³

Terraplén:

1 848 000 m³

Suelo seleccionado:

198 000 m³

Firmes:

Suelo cemento:

98 740 m³

Mezclas bituminosas:

174 480 t

Estructuras:

Hormigón:

21 000 m³

Acero para armar:

2 026 000 kg

Acero pretensado:

394 000 kg

Ficha Técnica

Titular:

Ministerio de Fomento.
Demarcación de Carreteras
del Estado en Aragón.

Dirección de obra:

D. Antonio García Cañada,
ICCP, y D. Ignacio Rivera
Blasco, ICCP.

Empresa adjudicataria:

UTE Constructora Hispánica y
Desmontes Marco.

Jefe de obra:

D. Javier Matas, ICCP.

Asistencia técnica, control y

vigilancia:

Sers, S.A.

Asistencia técnica redacción

de proyecto:

Gessing y Tecnoconsult.