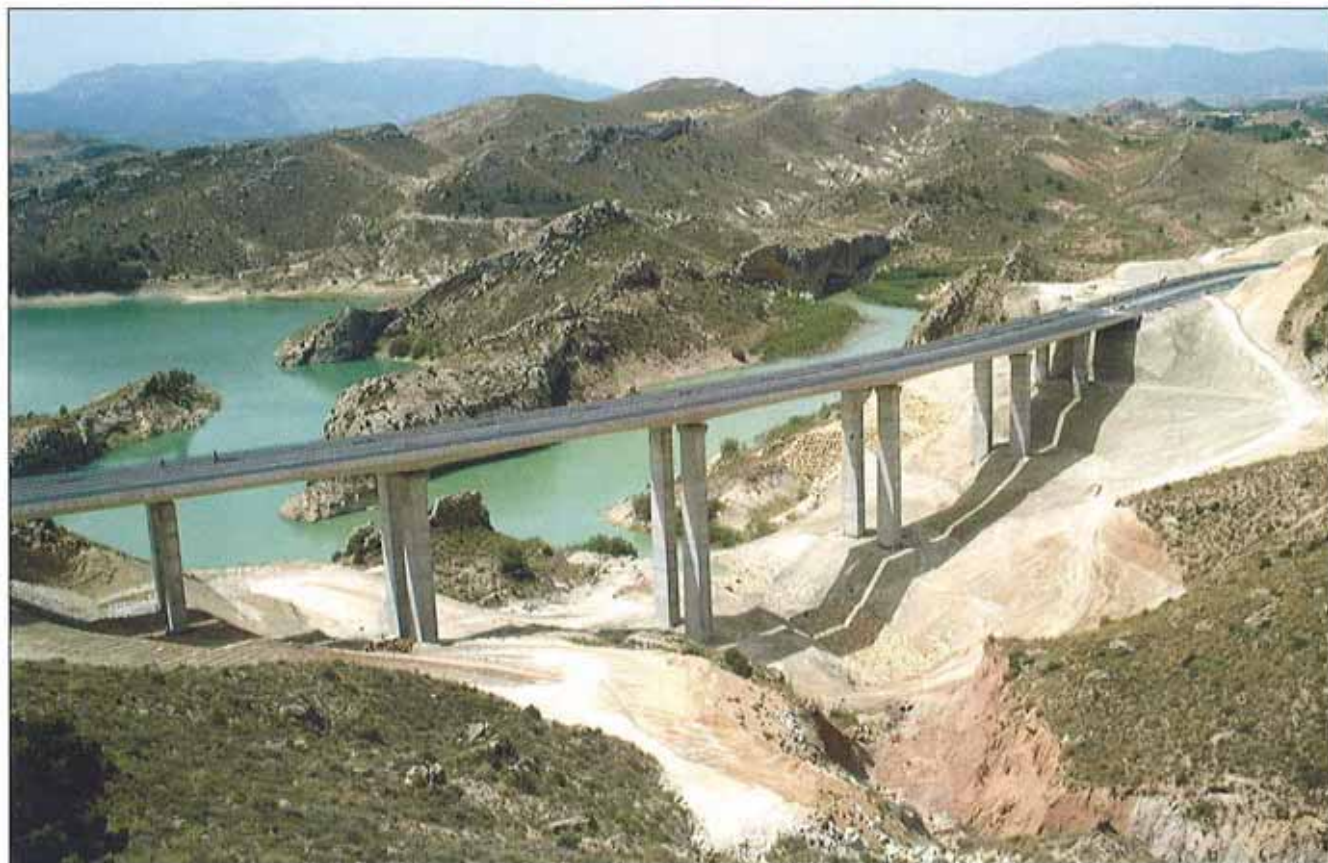


Finalizado el tramo Alcantarilla-Caravaca de la Cruz de la autovía del Noroeste



POR JOSÉ A. GUIJARRO GALLEGO, INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Y DIRECTOR DE LAS OBRAS.

La carretera C-415, de Caravaca a Alcantarilla, que es el eje de unión de las Comarcas del Noroeste y del Río Mula con la capital de la Región de Murcia, está siendo objeto de una importante actuación por parte de la Consejería de Política Territorial y Obras Públicas de la Comunidad Autónoma, cuya finalidad es transformar dicha carretera en la autovía del Noroeste.

El proyecto de trazado fue aprobado técnicamente por el Director General de Carreteras, con fecha 21 de octubre

de 1998. Por acuerdo del Consejo de Gobierno de 10-XII-98, a propuesta del Sr. Consejero de Política Territorial y Obras Públicas, se convocó en el B.O.E. del 18 de diciembre de 1998 el Concurso público para la concesión de la construcción, conservación y explotación de la autovía del Noroeste (duplicación de la C-415) y se redactó el proyecto de construcción de la autovía del Noroeste, que sirvió de base a la oferta que presentó el grupo empresarial formado por BBVA, SACYR, OBRASCÓN - HUARTE y LAIN, así como a la construcción de las obras.

La autovía del Noroeste será la nueva carretera C-415, formada por dos calzadas se-

paradas por una mediana que, en la mayor parte del trazado, tendrá 10 m de anchura. El tronco de la autovía tiene su origen en el km 67,3 de la carretera C-330, de Cieza a Pozo Alcón por Caravaca, al oeste de esta ciudad, y el final del trazado, que tiene un recorrido total de 62,369 km, se encuentra en el enlace de la C-415 con la autovía del Mediterráneo (N-340), en el término municipal de Alcantarilla, constituyendo la primera parte del proyecto.

En el km 4,710 del recorrido se bifurca un ramal de 1 356 m de unión con la C-3314, a Calasparra y Venta del Olivo (N-301). De esta carretera nace otro ramal de 4 489 m que

la une de nuevo con la C-415, entre Caravaca y Moratalla, constituyendo así la variante norte de Caravaca de esta misma carretera (tramo X). Este tramo, junto con los enlaces, forma administrativamente la segunda parte del proyecto.

A lo largo del itinerario se disponen 20 enlaces que permiten el acceso a todos los núcleos urbanos de las Comarcas del Noroeste y Río Mula, como son Caravaca, Moratalla, Calasparra, Cehegín, Bullas, Mula, Pliego, Albudeite, Campos del Río y Torres de Cotillas. Estos enlaces comunican, además de los núcleos urbanos citados, sus pedanías diseminadas y la unión de todos ellos con la capital de la región y su alfoz.

El trazado de la primera parte, es decir, el tronco principal de la autovía, salvo modificaciones puntuales para mejorar sus características, supone la duplicación de la actual C-415, con doble calzada entre Alcantarilla y la variante de Mula (18 km), y duplicación con mejora de trazado entre la variante de Mula y las variantes de Cehegín y Caravaca (22 km). El resto, esto es, las variantes citadas de Mula, Cehegín y Caravaca (22 km), es de nuevo trazado. Salvo casos puntuales en las zonas de duplicación, en los que han prevalecido las características de la carretera antigua, la autovía se ha diseñado con radios mínimos de 500 m y pendientes máximas de 4%.

Trazado

Se ha procedido a un ajuste de la rasante que permite una adecuación total a la carretera existente en los casos donde se aprovecha para la duplicación. En el resto de los casos se intenta acomodar la rasante a la orografía del terreno para, de



Para la construcción de este pavimento se han empleado 740 000 t de mezclas bituminosas, en su mayor parte fabricadas en una planta de producción especialmente instalada para la obra.

esta manera, disminuir al máximo la magnitud de los taludes. En esta autovía, este movimiento de tierras ha supuesto la excavación de 4,7 millones de m³ de tierra y roca y 1,3 millones de m³ de tierra vegetal, así como el terraplenado de 5,2 millones de m³, tanto de este material procedente de la traza como de préstamos exteriores para la coronación de los terraplenes.

En todos los desmontes se ha adoptado la ejecución con bermas de 3 m de anchura cada 8 m de altura, y taludes variables según el tipo de material existente. Los materiales predominantes son las margas y las margocalizas, con importantes contenidos en yesos en los tramos entre Alcantarilla y Bullas. Este alto contenido en sulfatos ha condicionado su utilización en terraplenes y obligado a sobreexcavaciones en fondos de desmonte para conseguir la explanada requerida. También ha sido necesaria la utilización de cementos resistentes a los sulfatos en todas las cimentaciones, y, en general, en los elementos enterrados.

La sección tipo en terraplenes ha sido 1,5H/1V. El terra-

plén de mayor altura se localiza en El Carrascalejo (Bullas), con 25 m de altura máxima, mientras que las mayores alturas de desmonte se encuentran en la trinchera situada tras el estribo Este del viaducto de La Cierva, con valores próximos a 40 m.

Ficha Técnica

Titular:

Región de Murcia. Consejería de Política Territorial y Obras Públicas.

Director de las obras:

D. José A. Guijarro Gallego (ICCP).

Empresa adjudicataria:

UTE AUNOR (BBVA, Sacyr, Obrascón-Huarte y Lain).

Gerente Sociedad

Concesionaria:

D. José Luis Gómez Sierra (ICCP).

Jefe de obra:

D. Rafael Bernáldez Tejada (ICCP).

Asistencia técnica:

Elsamex.

D. Rafael del Moral (ICCP).

Este desmante está realizando en calizas y conglomerados de 5 m de potencia, situados sobre margas yesíferas. La existencia de varias familias de diaclasas con buzamientos hacia la traza y la alterabilidad de las margas subyacentes (material conocido en la zona como *láguena*) han obligado a ejecutar una protección adicional con elementos de sostenimiento. Estas actuaciones han consistido en la colocación de buzones anclados de 9 m de longitud y 25 mm de diámetro, cosiendo los bloques inestables, y en la proyección de una capa de hormigón de 10 cm de espesor con mallazo metálico.

Sección tipo

La sección transversal tipo para la autovía consiste en dos calzadas, una por cada sentido de circulación, formadas cada una de ellas por dos carriles de 3,5 m de ancho, arcén interior de 1 m y exterior de 2,5 m, separadas por una mediana de 10 m de anchura entre líneas de arcenes interiores, si bien este valor se reduce en determinadas zonas puntuales del trazado. En la mediana se han dispuesto pasos cada 2 km como máximo. La sección, de 10,5 m de anchura total de plataforma en cada sentido de circulación, se mantiene también en todas las obras de fábrica, que disponen de tablero independiente para cada una de las calzadas. En los enlaces, cada ramal direccional de acceso o salida se ha proyectado con 4 m de anchura, arcén izquierdo de 1 m y derecho de 2,5 m.

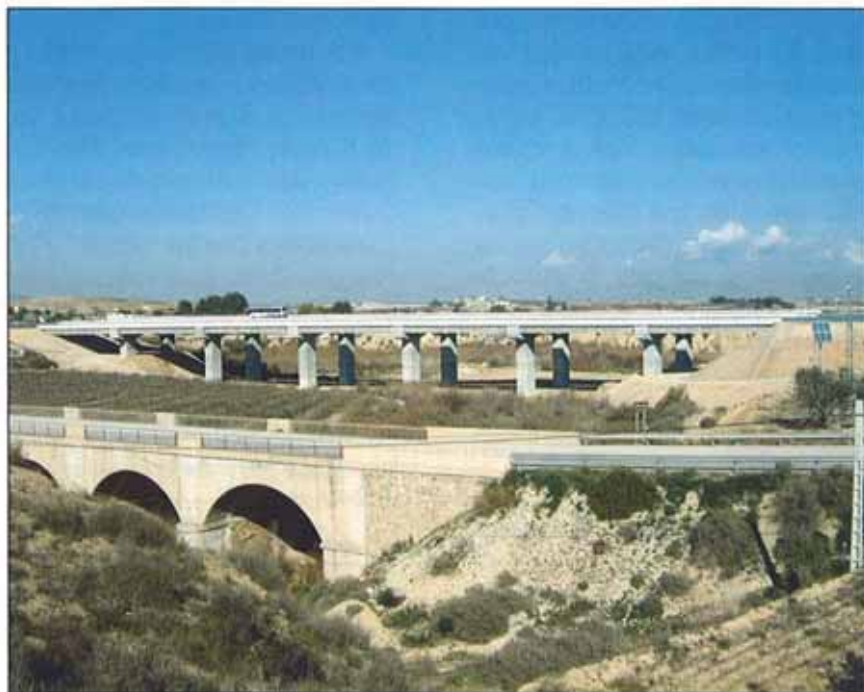
El firme adoptado, tanto en el tronco central de la autovía como en los enlaces y ramales de acceso, es flexible, con 25 cm de subbase granular de zahorra artificial sobre explanación

A lo largo del recorrido se disponen 20 enlaces que permiten el acceso a todos los núcleos urbanos de las Comarcas del Noroeste y Río Mula

da E3. Sobre ella se dispone el pavimento constituido por tres capas de mezcla bituminosa en caliente, 10 cm de base G-25, 6 cm de capa intermedia S-20 y rodadura, 3 cm de microaglomerado F-10. Las capas base e intermedia están fabricadas con árido calizo y betún convencional, mientras que para el microaglomerado se ha utilizado árido porfídico y betún modificado.

En los tramos duplicados se ha tenido en cuenta el estado del firme existente con objeto de aprovechar al máximo sus características de soporte. En

el primer tramo de duplicación de calzada, entre Alcantarilla y La Puebla de Mula, el firme se encontraba en perfectas condiciones al haber sido objeto recientemente de una mejora de trazado y plataforma, por lo que la actuación ha consistido en incorporar al pavimento una nueva capa de rodadura de 3 cm de microaglomerado F-10 sobre la existente, manteniendo la sección tipo con bombeo en recta y los peraltes existentes, lo cual ha permitido además aprovechar al máximo el drenaje longitudinal. En el resto de los tramos de duplicación, en los que también se mejoraba puntualmente el trazado, el firme presentaba espesores y estados de conservación variables. Tras una campaña de reconocimiento mediante catas y toma de muestras, se ha comprobado la aptitud de la carretera existente como explanada E-3; por lo que se ha mantenido como explanada, sobre la que se ha colocado el paquete de firmes, constituido, como ya se ha dicho, por una subba-



La construcción de este tramo ha supuesto la construcción de siete estructuras importantes.

se granular y tres capas de aglomerado.

Para la construcción de este pavimento se emplean 740 000 t de mezclas bituminosas, en su mayor parte fabricadas en una planta de producción especialmente instalada para la obra. Para la fabricación de los materiales del pavimento y de la base de zahorra también se ha instalado una planta de machaqueo y clasificación de áridos, obtenidos tras habilitar una cantera explotada con anterioridad. De esta manera se ha respondido a la necesidad de suministro de materiales granulares y de pavimento asfáltico, sin necesidad de dependencia de proveedores externos.

Estructuras

El proyecto contempla la realización de diversas estructuras, tanto sobre carreteras existentes como sobre y bajo el tronco de la autovía, para la realización de los enlaces a distinto nivel, así como viaductos para salvar ramblas y ríos. Como se ha explicado antes, tanto los pasos superiores como los inferiores disponen de estructura independiente para cada una de las calzadas y están dotados de elementos antisísmicos para prevenir los daños producidos por terremotos, dado que la zona que atraviesa la autovía es de alto riesgo. En total se ejecutan 13 pasos superiores, 12 pasos inferiores y 14 viaductos. Los viaductos más importantes son: el paso sobre Rambla Salada; el puente sobre el río Mula; el viaducto sobre el Embalse de La Cierva, con una longitud de 350 m; el paso sobre la rambla de Burete; de puente del arroyo de Padre Pescador; y los puentes sobre los ríos Quípar y Argos en Caravaca de la Cruz. Las características más importantes de es-

Estructuras más importantes

Nombre	Longitud	Nº vanos	Altura máxima	Tipo de vigas
Viaducto de la Cierva	350 m	6	50 m	Monoviga artesa
Rambla Salada	210 m	7	18 m	Doble T
Río Mula	105 m	3	19 m	Doble T
Rambla Burete	94 m	3	18 m	Doble T
Padre Pescador	135 m	4	16 m	Doble T
Río Quípar	60 m	2	12 m	Doble T
Río Argos	59 m	2	6 m	Doble T

tas estructuras son las que aparecen en el cuadro.

El viaducto de La Cierva, de 350 m de longitud, bordea el embalse del mismo nombre, salvando el desagüe de la Rambla Perea, y constituye una estructura singular desde el punto de vista constructivo. Cada una de sus calzadas está constituida por una viga de tipo artesa continua, de canto variable entre 1,70 m y 2,50 m, resultante de unir en obra 12 elementos prefabricados. Con ocho vanos de luz variable, siendo tres de los centrales de 60 m de luz cada uno, y una altura máxima de pilas de 43 m, es el de mayores dimensiones entre los construidos con esta novedosa tipología. Las cimentaciones son directas, excepto en la pila de mayor altura junto al lecho de Rambla Perea y en uno de los estribos, que, por necesidades constructivas, se cimentó sobre pilotes construidos en un terraplén.

En cada una de las calzadas independientes, el proceso constructivo se inició con la ejecución de los estribos y las siete pilas de sección rectangular hueca, constante en tres de ellas y variable en cuatro centrales. Sobre estas últimas se colocaron vigas artesa de

sección variable y 22 m de longitud, apoyadas provisionalmente sobre gatos de arena, impidiéndose el vuelco mediante barras Macalloy empotradas en las cabezas de las pilas; mientras que, desde los estribos y apoyadas sobre las restantes pilas, se lanzaron vigas artesa pretensadas de longitudes variables. Posteriormente, apoyadas en los voladizos de los elementos así montados, se colocaron las cinco vigas centrales, dos de 28 m y las tres centrales de 38 m, procediéndose entonces a la unión de las doce piezas mediante postesado en obra con lo que se obtuvo la viga continua.

Tras la ejecución del tablero, de canto variable, formado en su parte inferior por piezas prefabricadas autoportantes (que actúan también de encofrado), solidarizadas con hormigón armado en su capa superior, se procedió a retirar los gatos de arena; con lo que la estructura quedó apoyada sobre los aparatos de pilas y estribos.

La utilización de esta tecnología ha implicado el concurso de grúas de gran tonelaje, empleándose en el montaje una grúa de 800 t y otra de 400 t, además de varias más auxilia-

res de menor potencia; y ha supuesto un gran ahorro de tiempo por la utilización de elementos prefabricados. Dadas sus características de luces entre apoyos, altura de pilas y longitud total, la ejecución por métodos tradicionales de este viaducto constituía el punto crítico de la autovía y condicionaba el calendario de puesta en servicio de los diferentes tramos. La adopción de este sistema ha permitido adelantar en 6 meses la finalización de la variante de Mula, y se ha conseguido que las aperturas de tráfico se hagan por tramos adyacentes, evitando las zonas en obra entre tramos ya inaugurados.

Drenaje y obras complementarias

Especial cuidado se ha dispuesto en las medidas de drenaje necesarias para la protección de la autovía frente a la acción de las aguas, tanto de lluvia como de cauces superficiales, teniendo en cuenta el carácter torrencial de las precipitaciones en la cuenca mediterránea. Para la evacuación de las aguas se han construido 3 870 m de tubería de hormigón armado de 1 800 mm de diámetro, 1 200 m de marcos de 3x2 m y 1 270 m de marcos de 5x5 m. Para el drenaje longitudinal se han realizado 165 000 m de cuneta revestida de hormigón.

Previamente al comienzo de las obras, se ha procedido a la reposición de todas las servidumbres afectadas por la autovía: servicios de abastecimiento de agua potable, saneamiento de aguas residuales, líneas aéreas eléctricas y telefónicas. Especial importancia han tenido las de acequias y canales, porque la autovía atraviesa terrenos agrícolas de regadío principal-

mente. También se han ejecutado 60 000 m de caminos pavimentados, de 5 m de ancho, con objeto de garantizar la continuidad de los caminos rurales existentes y la accesibilidad a todas las fincas adyacentes a la autovía, ya que, a diferencia de una carretera convencional, en este tipo de vías no pueden existir accesos directos desde propiedades colindantes.

Finalmente, la autovía está dotada de la señalización horizontal (marcas viales) y vertical (señales y pórticos indicadores) exigida por la normativa vigente, así como de las medidas de seguridad adecuadas al tráfico, para lo cual se instalarán 150 000 m de barrera metálica de protección. Se completa con un cerramiento de 2 m de altura a lo largo de todo el perímetro de la autovía.

La construcción y explotación de esta autovía se realiza en régimen de concesión, habiéndose adoptado para su financiación el sistema de *peaje en sombra*, mediante el cual la Concesionaria recibe de la Administración a lo largo del periodo de la concesión el importe del peaje en función del

tráfico soportado, sin que el usuario desembolse directamente el importe en ruta. Para el control del número de vehículos, se utilizan simultáneamente aforadores electromagnéticos en el pavimento y cámaras de televisión. Estas últimas también tendrán funciones de control de la circulación. Toda la información generada se controla desde el centro de conservación y mantenimiento de la Concesionaria de la autovía, situado junto al enlace de Mula Este, a cuyo Centro de pantallas se conectan las cámaras de televisión.

En cuanto al plazo de ejecución de las obras, se prevé una puesta en servicio progresiva de los diferentes tramos entre los años 2001 y 2002. Los plazos de apertura al tráfico realizados y previstos son:

- Febrero de 2001: puesta en servicio del tramo entre Alcantarilla y la variante de Mula.
- Junio de 2001: variante de Mula.
- Octubre de 2001: variantes de Cehegín y Caravaca.
- Enero de 2002: tramo restante entre variantes de Mula y Cehegín. ■



Para el drenaje longitudinal se han realizado 165 000 m de cuneta revestida de hormigón.