

Autovía de Los Viñedos

La primera autovía de la Red de Carreteras de Castilla-La Mancha

The Viñedos Motorway. The first motorway of the Castille-La Mancha Road Network

David Merino Rueda. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Servicio Regional de Carreteras. dmerino@jccm.es

José Alejandro Hernández Gómez. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Jefe de Servicio de Construcción. jahernandezg@jccm.es

Resumen: Se pone en servicio la primera autovía de competencia regional en Castilla-La Mancha dando cumplimiento a uno de los objetivos del II Plan Regional de Carreteras. El desarrollo de este proyecto ha supuesto un gran esfuerzo a la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, que en cuatro años y medio ha sido capaz de poner en servicio una autovía de última generación con 128 km de longitud entre Toledo y Tomelloso con una inversión total que supera los 284 M€. La financiación se ha realizado con la participación de la iniciativa privada, a través de un sistema de "peaje en sombra". La autovía está dotada de modernos sistemas de información al usuario y vigilancia mediante cámaras de TV.

Palabras Clave: Construcción, Financiación y Explotación de Carreteras

Abstract: The first motorway under the Castille-La Mancha regional authority has recently been opened, in compliance with one of the objectives of the Second Regional Road Plan. The development of this project has required a great deal of endeavour by the regional council who in just four and a half years have been capable of opening a 128 km long state-of-the-art motorway between Toledo and Tomelloso at a total cost of over 284 M€. The motorway is financed by private initiative, using the shadow-toll system and is fitted with modern user information systems and TV camera surveillance.

Keywords: Construction, Financing Road operation

La Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha asume en el año 1984 la competencia sobre una red de carretera que superaba los 8.200 Km. y en un lamentable estado de conservación.

Durante el período 1987-1997, se acomete el I Plan Regional de Carreteras en el que se invierte un total de 174.900 millones de ptas. (1.051 M€) y se acondicionan 1.550 km. de la red básica y 2781 km. de la red comarcal y local. Este importante esfuerzo inversor necesitaba un nuevo impulso que permitiera acometer el acondicionamiento de la totalidad de la red de competencia autonómica y que una vez completadas las transferencias con las Diputaciones Provinciales se cifraba en 7.950 km.

En el año 1998, se aprueba el II Plan Regional de Carreteras con un horizonte temporal 1998-2008, que tendría como primer objetivo, teminar el acondicionamiento de la red básica y comarcal con una inversión prevista de 1.350 M€.

Entre las propuestas incluidas en el Plan, se incluía la realización de un programa de vías de alta capacidad que, conjuntamente con la red de carreteras de Estado, permitan conectar las capitales de provincia más Puertollano y Talavera de la Reina por vías de alta capacidad.

En el Plan se dibujaba como una de las vías de alta capacidad más prioritaria la conexión de la capital regional con el centro de La Mancha (Alcázar de San Juan y Tomelloso) y con su prolongación en una segunda fase hasta la capital más poblada de la Región (Albacete). Esto supondría la creación de un eje transversal vertebrador de una parte muy importante de la Región.

Con este objetivo, se acuerda con el Ministerio de Fomento, la ejecución de la Autovía A-43 entre Tomelloso y San Clemente, con conexión a La Roda, tramo libre de peaje dentro de la AP-31, actualmente en construcción.

En el año 2001 se inician los trabajos de redacción del Estudio Informativo de la Autovía de los Viñedos (CM-42)

| | Toledo - Consuegra | Consuegra - Tomelloso |
|---------------------|---|------------------------------|
| Concesionaria | AUMANCHA (Dragados-Cyopsa) | AUVISA (Acciona-Sarrion-CCM) |
| Prestaciones | Redacción Proyecto - Construcción - Explotación - Conservación de la Autovía y sus elementos funcionales. | |
| Adjudicación | Abril - 03 | Enero - 03 |
| Periodo concesional | 30 años | 30 años |
| Plazo ejecución | 33 meses | 36 meses |
| Finalización obras | Diciembre 2005 | Diciembre 2005 |
| Tipo de vía | Autovía -- 2 calzadas 7/10,50 -- mediana de 10 m | |

Sección tipo y características de los 2 tramos

entre Toledo y Tomelloso, apoyándose en el corredor de la carretera CM-400.

El 4 de febrero de 2002 se aprueba definitivamente el Estudio Informativo del tramo Consuegra - Tomelloso y el 8 de julio de 2002 se aprueba el Estudio Informativo del tramo Toledo - Consuegra.

Otra novedad importante de esta Autovía que tiene una longitud total de 127 km., es la forma de financiación del proyecto. Entre las diferentes posibilidades, se elige un sistema de gestión por concesión, bajo el sistema denominado "peaje en sombra", que en esos momentos (año 2002), se comenzaba a utilizar en otras Administraciones de carreteras.

En este caso y para cada uno de los 2 tramos en los que se dividió el conjunto de la autovía, se establece un sistema de concesión para el proyecto, construcción y explotación por un período máximo de 30 años con un sistema de pago del "canon de demanda" en función del tráfico real que circule por la autovía, y con una reducción de tarifas por banda creciente de niveles de servicio, previamente fijadas.

Otra novedad del Pliego es la posibilidad de rescate anticipado de la concesión por cumplimiento de las expectativas de negocio establecido por el licitador en su oferta a través del VAN máximo a cobrar en concepto de canon de demanda que deben ofertar los licitadores al concurso.

El Pliego además, prevé la penalización por mal funcionamiento de la autovía o por incremento en la siniestralidad.

Para el control de tráfico que establece el sistema del peaje en sombra, se han instalado en el conjunto de la autovía 22 estaciones de conteo de vehículos mediante espiras electro-magnéticas en el pavimento.

Cada conjunto de espiras, dispone de 2 cámaras de videoverificación, una cámara fija y otra móvil que, además, permite realizar las labores de vigilancia en la carretera. Además, se han instalado 5 cámaras móviles exclusivamente para vigilancia.

Entre el equipamiento para su explotación, se han instalado 15 paneles de mensaje variable, 4 estaciones meteorológicas y 72 postes SOS para emergencias.

Cada uno de los tramos dispone de un centro de conservación y explotación donde se centralizan los equipos de control e información al usuario, así como, los medios materiales y humanos dedicados a la conservación.

Así mismo, se han construido 3 áreas de servicio en Mora, Consuegra y Alcazar de San Juan que explotaran los mismos concesionarios.

Cabe destacar la rápida gestión de todo el proceso, que ha permitido en menos de 4 años y medio completar la puesta en marcha de la totalidad de la autovía, contados desde el inicio de los trabajos de redacción del Estudio Informativo (julio 2001) y la puesta en servicio del último tramo (diciembre 2005).

Pasamos a describir las características técnicas de cada uno de los tramos.

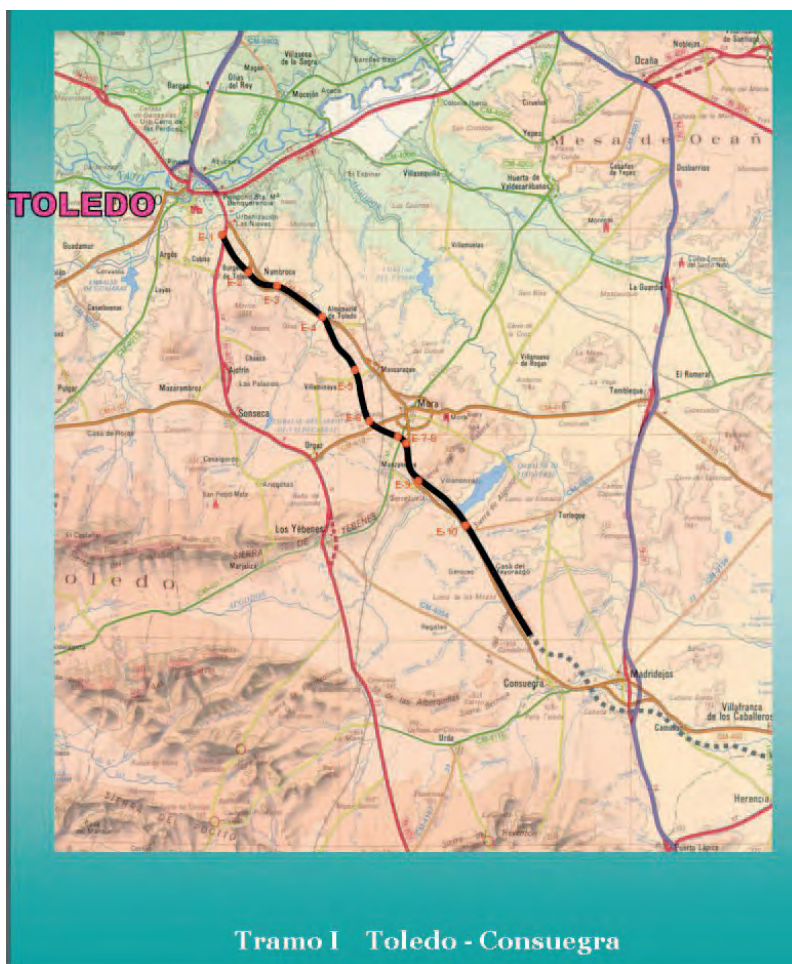
Tramo: Toledo - Consuegra

En su primer tramo, de 52,4 kilómetros de longitud, la autovía de Los Viñedos cruza los términos municipales de Toledo, Burguillos, Nambroca, Almonacid, Mascaraque, Mora, Manzaneque, Turleque y Consuegra.

El concurso de concesión fue adjudicado a la UTE DRAGADOS-CYOPSA-SISOCIA, en las condiciones económicas que se describen en el Cuadro 1.

Este tramo cuenta con nueve enlaces. El primero de ellos, que sirve para la conexión con la N-401, será también el punto de comienzo de la futura Ronda Suroeste de Toledo, otro de los proyectos que contempla el programa de autovías que promueve el Gobierno de Castilla - La Mancha.

| Cuadro 1 | | | |
|--|----------------------------------|---------------|------------------------|
| Presupuesto de Ejecución por Contrata: | 133.123.865,76 € (IVA INCLUIDO). | | |
| Presupuesto Líquido de Adjudicación: | 120.883.600,00 € (IVA INCLUIDO). | | |
| Inversión por kilómetro: | 2,36 M€/Km. | | |
| | Licitación | Oferta | Baja oferta (%) |
| VAN MÁXIMO INGRESOS (millones de euros) | 376,00 | 310,25 | 17,55 |
| TARIFA MAXIMA VEH. LIGEROS (euros / kilómetro) | 0,1451 | 0,0792 | 45,40 |



Tramo I Toledo - Consuegra

El resto de enlaces permiten el acceso desde las localidades por las que pasa la autovía: Nambroca (2), Almonacid, Mascaraque, Mora (3), Manzaneque y Turleque, así como la conexión con todas las carreteras que cruzan la autovía: N-401, TO-2123 V, CM-410 Y CM-4017, TO-2231V y CM-4056.

Salvo el primero, todos los enlaces son del tipo diamante con pesas, constituidas éstas siempre por glorietas cerradas con 50 m de diámetro de la isleta central.

En este tramo se han construido un total de 41 estructuras. De estas, hay 10 pasos inferiores, 26 pasos superiores y 5 viaductos.

Los pasos inferiores son, en su mayoría, bóvedas triarticuladas prefabricadas de hormigón armado, con luces variables que garantizan el gálibo mínimo en cada caso..

Uno de los detalles emblemáticos de esta obra lo constituyen los pasos superiores, tanto los de enlaces como los de caminos. Se trata de estructuras mixtas con viga cajón de acero y losas de compresión prefabricadas de hormigón armado fijadas a la viga mediante pernos tipo Nelson. Esta tipología permite un alto grado de esbeltez en las estructuras, entre cuyos condicionantes estaba

el de quedar exentas de apoyo en mediana por motivos de seguridad vial. La viga cajón es siempre única y sus dimensiones, dependen de la vía para la que se proyecta. Otra de las ventajas de esta tipología, aparte de su valor estético, es su alto grado de prefabricación, que ha evitado la existencia de cimbras interrumpiendo la traza durante la construcción de la carretera.

Hubo dos casos especiales que fueron el enlace con la carretera N-401 que requirió un puente curvo de 60 metros de luz, y el cruce con la carretera Orgaz - Mora, en el que se proyectó un puente esviado de 55 m. El canto en todos los casos fue de 2.2 m.

Las estructuras estaban constituidas por un cajón metálico monocelular y losas prefabricadas de hormigón en las cuales ya venía incluida la acera y los anclajes de la barrera de seguridad, modulándose a 2.5 m. de ancho por facilidad de transporte. La unión de las losas y el cajón se hacía mediante conectadores soldados al cajón metálico y la ejecución del hormigonado "in situ" de los correspondientes cajetines.

Este sistema permitió independizar la construcción de las estructuras del movimiento de tierras y afirmado, empezando el montaje de los tableros cuando los trabajos de firmes estaban bastante avanzados. Para el montaje de las estructuras solo se requería el uso de un apeo provisional situado en la mediana.

Los tableros metálicos fueron fabricados en Barcelona y Bilbao y transportados a obra en piezas completas para los de 7 m de ancho y en cuatro partes que se terminaban de ensamblar en obra para los de 11 m de ancho. Los pesos era de 48 tn para los primeros y 90 tn los segundos. En el caso de la estructura del enlace con la N-401 se alcanzaron las 140 tn.

Tramo: Toledo-Consuegra cruce con el río Algodor.



Las losas prefabricadas de hormigón se fabricaron en Sagunto y su peso varía entre 8 y 22 tn, dependiendo del ancho del puente.

El firme de la autovía se ha ejecutado aprovechando al máximo los materiales de que se disponía en la traza y sus alrededores. La explanada se ha configurado siguiendo la nueva Instrucción de Firmes del Ministerio de Fomento. Se ha adoptado una explanada tipo E-3, para lo cual ha habido que estabilizar con cemento los últimos 30 cm de coronación.

El suelo cemento proyectado como base se ha elaborado en una central instalada al efecto hacia la mitad del tramo, utilizando como materia prima los jabres que se dan en la zona.

Sobre el suelo cemento se han extendido tres capas de mezclas bituminosas en caliente, la de rodadura de tipo drenante, con un espesor total de 20 cm. Como aspecto a mencionar en este apartado está el espesor variable de la capa de base, a la que se ha dotado de una sección trapezoidal, de forma que el espesor de la capa es mayor en la zona de la sección más solicitada, la correspondiente al carril derecho, y menor donde las cargas son menores, o sea en el carril izquierdo.

Otro de los aspectos destacables en este tramo es el trasplante de 2000 olivos, algunos de ellos centenarios, que se veían afectados por el trazado. El trasplante se ha efectuado en los enlaces y delimitando la línea de ocupación a lo largo del tronco, a ambos lados de la carretera.

Mediciones y otros datos relevantes del tramo Toledo-Consuegra

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| Longitud: | 52,4 km | - Estructuras |
| Sección transversal : | | - Pasos superiores: 26 Formados por cajones monocelulares de acero sj235 tratado con 3 con tres capas de pintura y losas prefabricadas de hormigón armado fijadas mediante pernos tipo nelson. En total 1650 tn. |
| Tronco autovía . | Doble plataforma 7/10,50 con bermas de 1 m Calzadas : 2 carriles de 3,50 m Arcenes interiores : 1,00 m Arcenes exteriores : 2,50 m Mediana : 10,00 m | - Pasos inferiores: 10 8 bovedas triarticuladas de hormigón armado 2 marcos de hormigón armado |
| Velocidad de proyecto: | 120 km/h | - Viaductos: 5 Formados por vigas doble "T" de luces 25+25+25 en el viaducto sobre el río Guazaleté, algodor y cañada de torrejón, vigas doble "T" de luces 20+28+20 en el paso sobre el ave y vigas de la misma tipología con luz 12 m en el enlace norte de Nambroca. |
| Radio mínimo en planta: | 900 m . | - Hormigón colocado en obra: 14300 m ³ . |
| Pendiente máxima: | 3,99 % | - kg de acero aeh-400 en obra: 1.810.000 kg |
| Tráfico: | Se adopta para todo el recorrido la categoría de tráfico T-1, por ser autovía de nueva construcción. | - Señalización y balizamiento: barrera de seguridad doble onda: 166.000 m porticos y banderolas: se proyectan 910 señales verticales, 2.186 m ² de carteles, pórticos y banderolas. |
| Enlaces: | Nueve 1. Conexión con la N-401 2. Nambroca norte 3. Nambroca sur 4. Almonacid 5. Mascaraque, villaminaya y mora 6. Mora centro y orgaz 7. Mora norte y manzanaque 8. Manzanaque 9. Turleque | - Ordenación ecológica: Olivos trasplantados delimitando la autovía: 2000 uds Otras plantaciones: 80.000 uds. Estudios arqueológicos en varias zonas singulares. Escapes de faunas en valla de cerramiento de la autovía. Pasos de fauna en obras de drenaje. Tratamientos de prestamos y vertederos: 500.000 m ² |
| Principales unidades de obra: | | - varios: Canalización para sos y sistema de conteo: 208.800 ml Estaciones de conteo de tráfico: 10uds |
| - Movimiento de tierras | 1.084.000 m ³ de excavación en tierra vegetal 3.884.000 m ³ de excavación 1.433.000 m ³ de terraplen con material de excavación 3.106.000 m ³ de terraplen de prestamos 1.443.000 m ³ de explanada | - reposiciones: Líneas eléctricas: 20 Líneas telefónicas Gasoducto Oleoducto Abastecimientos Caminos agrícolas: 80.000 m Vías de servicio: 6.000 m |
| - Drenaje | 84 obras de drenaje transversal 1.552 m de caño de 1.80m de diámetro 982 m de marcos de diferentes tamaños min 2x2 max 3x2.5 | |
| - Firmes | 247.962 m ³ de suelo cemento 445.011 tn de aglomerado en capa de base e intermedia 112.123 tn de aglomerado drenante en capa de rodadura 122.862 m ³ de zahorra artificial | |

Tramo II Consuegra - Tomelloso



Tramo: Consuegra - Tomelloso

Este tramo con una longitud total de 74,6 km. fue adjudicado a una Unión Temporal de Empresas formadas por Acciona, Construcciones Sarrión, Caja Castilla - La Mancha y Construcciones Gismero con las condiciones económicas reflejadas en el cuadro 2.

Discurre por los términos municipales de Consuegra, Madridejos, Camuñas, Villafranca de los Caballeros, Herencia, Alcázar de San Juan, Campo de Criptana y Tomelloso.

Se inicia en el enlace de acceso a norte a Consuegra, circunvalando dicha población por el Norte hasta el enlace 2 con la tipología de diamante en "pesas" de conexión con la CM-400 y de acceso a Consuegra (Sur) y Madridejos. A continuación, discurre por el Sur de Madridejos hasta el enlace 3 con la A-4 donde se ha construido un enlace tipo "trébol" con unas vías colectoras en la A-4.

A continuación discurre al sur de las poblaciones de Camuñas, donde se ha ejecutado un enlace de acceso (diamante en "pesas"), y Villafranca de los Caballeros, donde se ha construido un enlace con la carretera CM-3001 (diamante en "pesas") que da acceso tanto a Villafranca de los Caballeros como a Herencia.

A continuación, se enlaza con la N-420 mediante un enlace con diseño de glorieta inferior de 100 m de diámetro interior que da acceso a Alcázar de San Juan. En Alcázar de San Juan, se han construido dos enlaces, más uno en la CM-3107 (diamante en "pesas"), y otro en la antigua CM-400, cuyo diseño está pensado para conectar la futura semivariante de Campo de Criptana.

En este tramo, entre Alcázar de San Juan y Tomelloso, se proyecta un tramo de desdoblamiento de la CM-400 con las necesarias variantes en el cruce de cauces y en la población de Alameda de Cervera.

En Tomelloso, la variante discurre por el Este, y se han construido enlaces con la actual CM-400, la CM-3103 a Pedro Muñoz y la CM-3102 a Socuéllamos, todos ellos con tipología de diamante en "pesas".

La autovía finaliza en el enlace (trompeta direccional hacia Villarrobledo), con la actual N-310 que en un futuro se convertirá en la A-43, actualmente en construcción y que conectará la Autovía de los Viñedos con Albacete.

Las características técnicas son las de Autovía tipo A-120, con un radio mínimo en planta de 1.000 m. (sólo en dos curvas) una pendiente máxima del 2,78%.

La sección tipo se compone de 2 calzadas separadas de 2 carriles de 3,50 m., arcén exterior de 2,50 m. e interior de 1 m. con bermas de 0,75 m. La mediana es de 10 m.

La sección de firme se ha diseñado para tráfico T1 en el tronco y T2 en los enlaces principales y está constituida por:

- 4 cm. de MBC tipo PA-12
- 6 cm. de MBC tipo D-20
- 15 cm. de MBC tipo G-25
- 25 cm. de Zahorra Artificial tipo 2A-40
- Explanada E3 constituida por

- Desde p.k.0 al 40: 50 m. de suelo seleccionado, con estabilización tipo 3 de los 15 m. superiores.
- Desde p.k.40 al 75: 50 m. de explanada tipo E-3 con material granular con CBR>20

Cuadro 2

| | | | |
|--|-------------------------------|----------------|------------------------|
| Presupuesto de Ejecución por Contrata: | 156.512.000 € (IVA incluido). | | |
| Presupuesto Líquido de Adjudicación: | 162.562.493 € (IVA incluido). | | |
| Inversión por kilómetro: | 2,17 M€/Km. | | |
| | Licitación | Oferta | Baja Oferta (%) |
| VAN MÁXIMO INGRESOS (millones de euros) | 427.000 | 426.980 | 0,01 |
| TARIFA MÁXIMA VEH. LIGEROS (euros / kilómetro) | 0,1004 | 0,0840 | 16,3 |



Tramo: Consuegra-Tomelloso. Arriba, enlace con la Autovía de Andalucía A-4 en Madridejos. Abajo, viaducto sobre el canal de desagüe de la depuradora de Alcazar de San Juan.



Tramo: Toledo-Consuegra, paso superior de camino.



Tramo: Consuegra-Tomelloso. Enlace con la N-420 en Alcazar de San Juan.

Las estructuras de pasos superiores se han ejecutado mediante vigas cajón con apoyos tipo "cantilever" de tres vanos (18 + 41 + 18) sin apoyo en mediana.

Los viaductos mediante vigas doble "T" de tres vanos.

Los pasos inferiores de caminos con pórticos de 8 x 5,50 m y los pasos inferiores de enlace, mediante vigas cajón de vanos múltiples.

Las mediciones de unidades principales son:

- 2.100.000 m³ de excavación de tierra vegetal
- 6.330.000 m³ de excavación
- 3.360.000 m³ de terraplén procedente de excavación
- 2.030.000 m³ de terraplén de préstamos
- 1.200.000 m³ de explanada
- 1.240.000 m² de estabilización con cemento
- 750.000 Tm. de MBC en capa base o intermedia
- 154.000 Tm. de MBC drenante
- 630.000 m³ de Zahorra artificial
- 4.100 m de caños de drenaje transversal
- 150 m. de marcos para drenaje
- 35 estructuras para pasos superiores
- 10 estructuras de viaductos
- 5 estructuras para pasos inferiores de enlace
- 7 estructuras para pasos inferiores de caminos
- 165.000 m. de barrera de seguridad tipo "bionda"
- 135 km. de caminos agrícolas pavimentados
- 4 km. de vías de servicio. ♦

Autovía de Los Viñedos

Tramo I : Toledo-Consuegra

Promotor: Consejería de Obras Públicas de Castilla-La Mancha

Concesionaria: Aumancha S.A. (Dragados-Cyopsa-Sisocia)
Director General: Carlos Torres Puya

Constructora: Ute Dragados-Cyopsa-Sisocia
Inspector: José A. Hernández Gómez

Director de Obra: José Miguel González Gómez-Navarro
Jefe de Obra: José Luis Conesa de la Presa

Asistencia Técnica a la Dirección de Obra: Prointec
Asistencia Técnica a la Inspección: Eptisa-Thalls

Tramo II : Consuegra-Tomelloso

Promotor: Consejería de Obras Públicas de Castilla-La Mancha

Concesionaria: Auvisa (Acciona-Construcciones Sarrión-Caja Castilla La Mancha)
Director General: Joaquín Soriano Villacampa

Constructora: Ute Necso-Construcciones Sarrión
Inspector: David Merino Rueda

Director de Obra: Gregorio Sanz Aguado
Jefe de Obra: Candelario Portillo/Tirso Santos

Asistencia Técnica a la Dirección de Obra: Elsamex
Asistencia Técnica a la Inspección: Eptisa/Ideyco