



## **Trabajo final de grado**

# **Estudio de alternativas de la nueva variante de la carretera CV-510 para la circunvalación por el este de la población de Alzira (Valencia) y conexión con la carretera CV-50**

*Valencia, mes junio de 2018*

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de Obras Públicas  
Curso: 2017/18

AUTOR: Guillermo Bixquert Climent  
TUTOR: Evaristo Manuel López Porta



# ÍNDICE

## **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

1. Objeto del estudio
2. Situación actual
3. Cartografía
4. Tráfico
5. Planeamiento urbanístico
6. Estudio de alternativas
7. Firmes y pavimentos
8. Trazado
9. Sección tipo
10. Drenaje
11. Señalización y balizamiento
12. Reposición de accesos
13. Expropiaciones
14. Presupuesto
15. Conclusión

Anejo nº1: Cartografía

Anejo nº2: Estudio de tráfico

Anejo nº3: Planeamiento urbanístico

Anejo nº4: Estudio de soluciones

Anejo nº5: Trazado

Anejo nº6: Cálculo de firmes

Anejo nº7: Drenaje

Anejo nº8: Señalización y balizamiento

Anejo nº9: Reportaje fotográfico



## **DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

1. Situación y emplazamiento
2. Planos de conjunto y distribución de hojas
3. Sección tipo
4. Trazados en planta
5. Perfiles longitudinales
6. Perfiles transversales

## **DOCUMENTO Nº3: PRESUPUESTO**



## DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

## MEMORIA

### 1. Objeto del estudio

El objeto de este estudio es la definición de las alternativas que podrían implementarse para la creación de una nueva variante de la carretera CV-510 que circunvale por el este la población de Alzira y conecte con la carretera CV-50.

### 2. Situación actual

En la actualidad existe un camino (Camino de la Murta) que parte de la carretera CV-510 y conecta con la calle del Mestre Villar hasta llegar a la zona este de Alzira. Este camino es utilizado como travesía por los conductores para no tener que cruzar la población de norte a sur, pero su trazado es estrecho y sinuoso, al contar con cruces sin visibilidad y curvas cerradas. Por tanto, se convierte en una ruta peligrosa donde hay una necesidad de actuar.



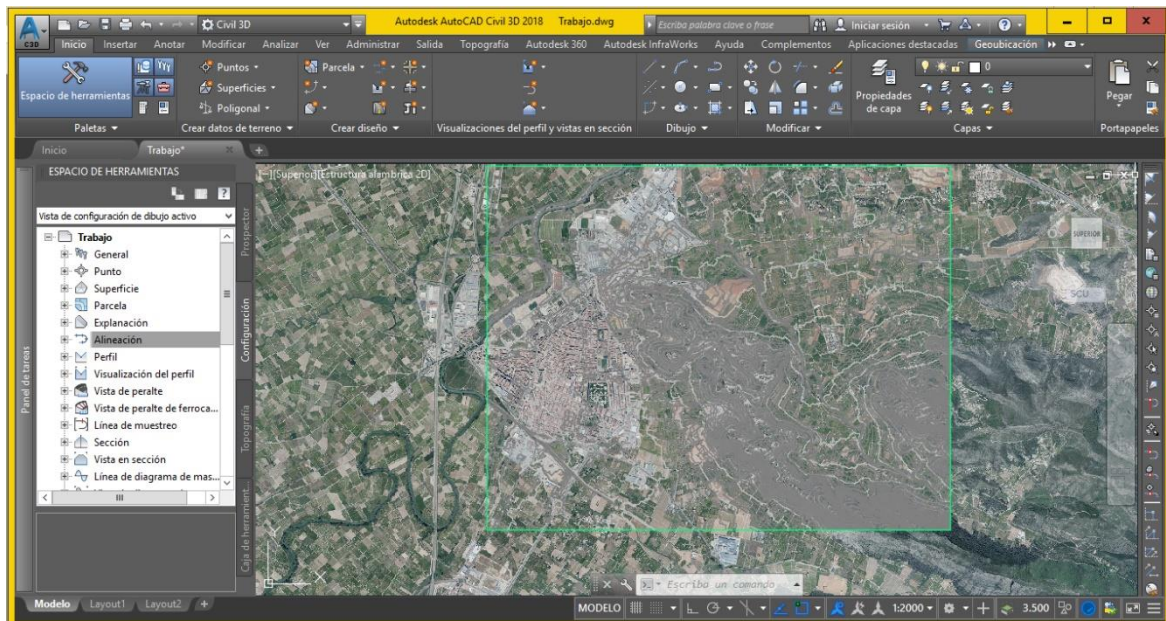
### 3. Cartografía

Tanto la base cartográfica como la ortofotografía de vuelo empleadas, han sido facilitadas por el Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento.

La cartografía se basa en un modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, el cual representa el relieve del territorio nacional. El formato de escala es 1:1000 y el sistema de coordenadas empleado es el UTM.

La ortofotografía utilizada es una ortofoto PNOA de máxima calidad tomada en la actualidad

La cartografía y la ortofoto han sido instaladas y superpuestas en el programa CIVIL 3D para obtener el trazado en planta y alzado de la variante, así como su sección transversal.



#### 4. Tráfico

Para estudiar el tráfico que soportará la carretera hemos partido de la velocidad de proyecto (80 km/h) y su nivel de servicio exigido. Con estos datos y siguiendo el Manual de Capacidad de 2010 hemos ido obteniendo de forma inversa e iterativa sus características hasta obtener su IMD en el año horizonte.

Con todo ello, hemos obtenido una IMD en el año 2038, año horizonte, de 6940 vehículos/día. Este es un resultado razonable, ya que hemos comprobado que es un valor de IMD cercano al de las carreteras que une.

Con estos datos se ha previsto una categoría de tráfico T2 (IMDp entre 200 y 800), puesto que la IMD de pesados obtenida es de 347 vehículos pesados por día, para el año 2038.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T00	T0	T1	T2
IMDp (vehículos pesados/día)	$\geq 4\ 000$	$< 4\ 000$ $\geq 2\ 000$	$< 2\ 000$ $\geq 800$	$< 800$ $\geq 200$

Los cálculos realizados para la obtención de la capacidad de la vía y su IMD vienen reflejados en el ANEJO Nº2: ESTUDIO DE TRÁFICO.

#### 5. Planeamiento urbanístico

En el Plan General de Ordenación Urbana de Alzira se encuentran grafiadas con distintos colores las diferentes zonas destinadas a cada clase y uso de suelo.

En nuestro caso, la carretera discurrirá tanto por suelo clasificado como no urbano, como también urbano. En el primero de ellos, cruzará suelo no urbanizable de protección agrícola, no urbanizable de protección de riberas y cauces, no urbanizable común y de reserva de exclusión de interés comunitario. En el segundo ocupará suelo urbano residencial, pero en menor medida.

En el ANEJO Nº3: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO, se adjuntan copias de los planos de clasificación y calificación del municipio de Alzira.

## 6. Estudio de Alternativas

En el ANEJO N°4: ESTUDIO DE SOLUCIONES, aparecen reflejadas las distintas alternativas de trazado en planta como en alzado proyectadas a partir del programa informático CIVIL 3D.

Una vez analizadas las distintas soluciones, el trazado óptimo seleccionado queda definido por una planta denominada "Propuesta 2".

Los criterios de valoración tenidos en cuenta para la elección de la Propuesta 2 han sido los siguientes:

- **Seguridad vial:** criterio básico fundamental que debe existir en toda carretera.
- **Económico:** afectará en gran medida a la elección de la alternativa.
- **Integración ambiental:** grado de afección al medio ambiente.
- **Velocidad:** se valorará el trazado que se realice en el menor tiempo.
- **Social:** relación con la ciudadanía y su desarrollo.

En el siguiente cuadro-resumen se pueden observar los resultados obtenidos:

CRITERIOS	PESOS	VALORES OBTENIDOS			VALORES PONDERADOS		
		Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
<b>Seguridad vial</b>	30%	3	5	4	0,9	1,5	1,2
<b>Económico</b>	40%	5	4	2	2	1,6	0,8
<b>Integración ambiental</b>	15%	3	2	1	0,45	0,3	0,15
<b>Velocidad</b>	5%	4	5	3	0,2	0,25	0,15
<b>Social</b>	10%	1	2	3	0,1	0,2	0,3
				TOTAL	3,65	3,85	2,6

Con lo cual, podemos ver que la Propuesta 2 es la mejor valorada y por tanto la más óptima de las tres.

En el ANEJO N°4: ESTUDIO DE SOLUCIONES se puede comprobar la forma en la que hemos valorado cada criterio.



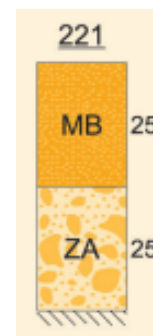
## 7. Firmes y pavimentos

Para la selección del firme a emplear se ha tenido en cuenta la Instrucción 6.1 I.C. "Secciones de firme".

Los datos básicos para el dimensionamiento del firme se han obtenido a partir de los valores de intensidades de tráfico (IMD) y el tipo de explanada. Anteriormente hemos clasificado la vía con una categoría de tráfico T2. En cuanto al tipo de explanada, al no disponer de ningún estudio geológico-geotécnico, la hemos fijado como intermedia, es decir una E2.

En base a la categoría de tráfico (T2) y el tipo de explanada (E2), se ha seleccionado la sección de firme 221, primera solución, de la Instrucción 6.1 I.C. "Secciones de firme", que consta de:

1. Capa de rodadura de 3 cm de espesor.
2. Capa intermedia de 10 cm de espesor.
3. Capa de base bituminosa de 12 cm de espesor.
4. Capa de base de zahorra artificial de 25 cm de espesor.



Estos espesores se proyectarán sobre una capa de suelo seleccionado de 35 cm de espesor, mientras que en los tramos de mejora se excavarán 65 cm a cada lado de la carretera hasta llegar a la anchura total de la sección (10 m). En los huecos excavados, primero se extenderá y se compactará una capa de suelo seleccionado de 35 cm de espesor, para terminar con otra capa de zahorra artificial de 25 cm. Sobre la capa de zahorras, se extenderá un riego de imprimación. Una vez el suelo este acondicionado, se comenzará con la regulación de toda la plataforma con una capa de mezcla bituminosa en caliente, con un espesor de 3 cm.

Una vez pisada y compactada esta primera capa de regularización se realizará otro riego de adherencia y se procederá con el extendido de la segunda capa de mezcla bituminosa de 4 cm procediendo a su compactado y pisado de la misma.

La solución de la sección de firme adoptada viene reflejada en el ANEJO N°6: CÁLCULO DE FIRMES.

## 8. Trazado

Para la geometrización del tronco principal de la Variante Este de Alzira se ha tenido en cuenta la Norma 3.1-I.C. de la Instrucción de Carreteras.

El tronco principal se ha proyectado como Carretera C-80, con una velocidad de proyecto de 80 Km/h.

El trazado en planta está definido por varios tramos rectos conectados por curvas de radio 300 m cada una y sus correspondientes elementos de transición (clotoides).

De acuerdo con la Norma 3.1-IC el peralte exigido para una curva de radio 300 m, es del 7%.

En las rectas la sección transversal tendrá peralte de bombeo ( $\pm 2\%$ ).

Las transiciones de peralte, de bombeo a 7%, se realizarán a lo largo de las curvas de transición, en una longitud de 50 m.

La inclinación de la rasante de la carretera varía entre el 0,53% y el 3,09%, ambos dentro de los valores límites que marca la Norma 3.1-IC.

Por lo que respecta al eje en alzado, se han definido una serie de alineaciones rectas enlazadas entre si mediante acuerdos parabólicos. Los parámetros de los acuerdos cóncavos y convexos son de 3000.

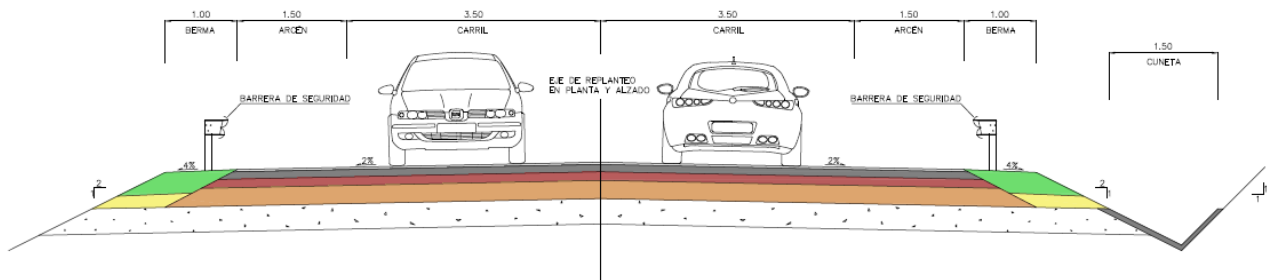
En el ANEJO Nº5: TRAZADO hemos incluido todos los datos referentes a la alineación en planta y alzado.

## 9. Sección tipo

Para el tronco de la carretera se ha definido una única sección tipo, caracterizada por una calzada de 7 m de ancho (2 carriles de 3,5 m) con dos arcenes de 1,5 m, con lo que se dispondrá de una plataforma de 10 m.

Además, se disponen de bermas laterales de 1 m de ancho en toda la carretera y en los ramales de las glorietas la berma exterior se engrasa con el bordillo mediante zahorra artificial.

Los taludes del firme del tronco principal se han definido como 2H/1V en toda su longitud.



## 10. Drenaje

El trazado de nuestra carretera atraviesa el Barranco de la Murta en el P.K. 0+768,40, por lo que este cauce afecta de modo directo a nuestra carretera. También cruza algún otro barranco, pero de menor importancia.

Para el dimensionamiento de las obras de drenaje hemos seguido la Norma 5.2 "Drenaje Superficial" de la Instrucción de Carreteras". Los periodos de retorno considerados para el cálculo de los caudales generados en la cuenca han sido:

- Drenaje transversal: 100 años
- Drenaje longitudinal: 25 años

Los valores de los caudales máximos correspondientes a los períodos de retorno se han extraído del Plan Global frente a inundaciones en la ribera del Júcar, estudio redactado por la Confederación Hidrográfica del Júcar en colaboración con el CEDEX.

En el ANEJO N°6: DRENAJE aparecen reflejados los distintos cálculos realizados.

## **11. Señalización y balizamiento**

### Señalización vertical

Para el diseño de la señalización vertical se ha tenido en cuenta la Norma 8.1-IC "Señalización Vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Las señales de reglamentación y de peligro serán de acero galvanizado y las de indicación (paneles de preseñalización en glorieta, de dirección y de localización) se construirán con lamas de aluminio extrusionado de 0,175 m de altura. Los postes de sustentación serán galvanizados.

La clase de retrorreflexión en las señales será la utilizada en carreteras convencionales, la clase RA2.

El tamaño de las señales seleccionado corresponde a las carreteras convencionales con arcones, es decir, circulares de 90 cm de diámetro y triangulares de 135 cm de lado.

### Señalización horizontal

Todas las marcas viales de la carretera serán de color blanco y reflectantes. La reflectancia se conseguirá mediante el postmezclado en la pintura, de microesferas reflectantes.

El ancho de las marcas longitudinales de separación de carriles será de 10 cm y las de borde de calzada de 15 cm (arcén  $\geq 1,5$  m).

Toda la señalización horizontal ha sido realizada de acuerdo con la Norma 8.2-IC "Marcas Viales" de la Dirección General de Carreteras.

### Balizamiento

Se colocarán hitos de arista tipo 1(carreteras convencionales de calzada única) cada 50 m en rectas y cada 20 m en curvas.

En las curvas se instalarán paneles direccionales para reforzar la seguridad.

### Barreras de seguridad

Se emplearán barreras de seguridad de dos tipos:

- Barrera de seguridad de doble onda ("bionda").

- Obra de defensa tipo pretil.

La barrera de seguridad de doble onda será metálica, estará formada por un perfil doble de 3 mm de espesor y montada sobre postes dispuestos cada 4 metros. Se colocará allí donde existan obstáculos que puedan poner en peligro a los conductores que circulen por la vía: arquetas, boquillas, impostas, perfiles metálicos de apoyo de carteles, etc.

También se dispondrá barrera de seguridad cuando la altura del terraplén supere los 2 metros.

Al inicio y fin de cada tramo se abatirá la barrera en una longitud de 12 m con postes cada 2 metros.

En cuanto a la obra de defensa tipo pretil será metálica, tendrá un nivel de contención H1 y se situará a ambos márgenes de la carretera sobre la obra de paso que cruza el "Barranco de la Murta".

En el ANEJO N°7: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO aparecen reflejados los distintos elementos empleados.

## **12. Reposición de accesos**

La afección de los caminos agrícolas que cruzan la futura carretera es considerable, sobre todo en el tramo final. Se ha previsto la reposición de estos en el primer y segundo tramo (mejora trazado), mientras que en el final del tercero (nuevo trazado) se prevé la construcción de dos caminos, uno a cada margen de la carretera para impedir el acceso directo a la variante.

Los caminos se repondrán con firmes que constarán de capa de base de zahorra de 20 cm de espesor y capa de rodadura de mezcla bituminosa de 6 cm de espesor.

## **13. Expropiaciones**

Los terrenos afectados por las obras objeto del presente estudio de alternativas están situados en el término municipal de Alzira, en la provincia de Valencia, y están clasificados según el Plan General de Ordenación Urbana de Alzira como:



- "Suelo No Urbanizable Protegido"
- "Suelo No Urbanizable Común"
- "Suelo Urbano"

La obtención de los terrenos clasificados como Suelo No Urbanizable, será llevada a cabo por la Consellería d'infraestructures i Transport de la Generalitat Valenciana mediante la incoación del oportuno procedimiento expropiatorio.

Los terrenos clasificados como Suelo Urbano son de uso residencial y serán cedidos por parte del Ayuntamiento de Alzira para la ejecución de la variante.

Para el establecimiento de los límites de ocupación se ha fijado el criterio de afectar los terrenos situados entre las aristas exteriores de desmonte y/o terraplén más una franja adicional de 3 metros de ancho para establecer la zona de dominio público de la carretera.

#### **14. Presupuesto**

El desglose del Presupuesto de Ejecución Material por Capítulos es el siguiente:

I.- Movimiento de tierras.....	624.931,06 €
II.- Drenaje.....	3.392,40 €
III.- Firmes y pavimentos.....	1.051.168,05 €
IV.- Señalización y balizamiento.....	142.599,00 €

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a 1.822.090,51 €.

El Presupuesto Global de Licitación, una vez aplicado al Presupuesto de Ejecución Material el porcentaje de gastos generales (16%) y el porcentaje de beneficio industrial (6%), se obtiene añadiendo el porcentaje del Impuesto sobre el Valor Añadido (21%), por lo que su valor asciende a 2.623.628,13 €



## **15. Conclusión**

Con todo lo expuesto en esta Memoria, así como en el resto de documentos que constituyen el presente estudio de alternativas de la NUEVA VARIANTE DE LA CARRETERA CV-510 PARA LA CIRCUNVALACIÓN POR EL ESTE DE LA POBLACIÓN DE ALZIRA Y CONEXIÓN CON LA CV-50, se considera suficientemente justificado el contenido del mismo.

Valencia, junio de 2018

Autor del estudio

Fdo: Guillermo Bixquert Climent