



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre las
carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara, Alicante.

Presentado por

Ojeda Alonso, Liliana Carolina

Para la obtención del

Grado de Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: 06/09/2021

Tutor: Cuadrado Tarodo, Álvaro



Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre las carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara, Alicante





ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES	3
3	ESTUDIO DE TRÁFICO	5
4	GEOTÉCNIA.....	7
5	JUSTIFICACIÓN.....	8
5.1	Alternativa 1: Glorieta a distinto nivel.	8
5.2	Alternativa 2: Completar enlace tipo trébol y carriles de trenzado.	9
5.3	Alternativa 3: Ramal directo desde la AP-7 hacia Denia.	10
6	TRAZADO.....	12
6.1	Actuaciones en planta	13
6.1.1	N-332.....	13
6.1.2	CV-725	13
6.1.3	Ramales 1 y 4	14
6.2	Actuaciones en alzado	14
7	DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME	16
8	DRENAJE	18
9	VALORACIÓN ECONÓMICA	20
10	CONCLUSIONES	21
11	DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO:	22



*Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre las
carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara, Alicante*



1 OBJETO

El objeto del presente trabajo, titulado *Proyecto Básico de remodelación de la conexión entre las carreteras AP-7, N-332 y CV-725, en Ondara, (Alicante)*, es el desarrollo de los distintos análisis y planteamientos para remodelar el trazado de la conexión entre las carreteras AP-7, N-331 y CV-725. Este documento se plantea como resumen de todos los aspectos tenidos en cuenta para dar con la solución más adecuada, cuyo desarrollo en detalle se adjunta en los diversos anejos que forman parte del Proyecto Básico.

2 SITUACIÓN ACTUAL Y ANTECEDENTES

La conexión se ubica en la localidad de Ondara, la cual se encuentra entre los términos municipales de Denia y Pedreguer, en la comarca de La Marina Alta de la provincia de Alicante en la Comunidad Valenciana (figura 1).



Figura 1. Esquema de la zona de actuación. Fuente: Visor cartográfico del ICV.

Existen dos cuadrantes de la infraestructura del enlace que forman parte del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Montgó (figura 2), por la existencia del nudo viario la mayoría de los suelos afectados están bajo Dominio Público.



Figura 2. Fotografía PRUG Parque El Montgó, zona amarilla: área agrícola. Fuente: capa Medioambiente, Visor Cartográfico de la Comunidad Valenciana.

La autopista AP-7 se enlaza con un diseño de nudo viario del tipo trompeta con la N-332 y sucesiva CV-725 (figura 3). Antes de llegar al enlace tipo trébol parcial, motivo del presente estudio, se encuentra la playa del Peaje de Ondara cuyo desmantelamiento, por razones del cese de la concesión en diciembre de 2019 por parte de la empresa AUMAR del tramo Valencia-Alicante, será a través de contratos de emergencia.

Dicho enlace tipo trébol parcial presenta actualmente una gran afluencia de vehículos teniendo en su obra de paso superior un carril de circulación por sentido y un carril de espera de cruce a la izquierda en el sentido CV-725 hacia la AP-7. El cual, teniendo en cuenta la cantidad de movimientos que salen y entran a Denia, no ofrece buenas prestaciones respecto a la seguridad y comodidad del usuario.

Normalmente el tráfico proveniente de Valencia-Alicante hacia o desde Denia se ha repartido entre la autopista de pago, AP-7, y la carretera convencional N-332; se deduce que debido a la liberación de peajes anteriormente expuesta se originará un cambio de flujo en el enlace de Ondara, provocando que gran cantidad de usuarios hagan mayor uso de la autopista liberada y por lo tanto el enlace actual deba ofrecer mejores condiciones de seguridad.



Figura 3. Vías presentes en la zona de estudio: N-332 (rojo), AP-7 (azul) y CV-725 (amarilla). Fuente: visor cartográfico ICV.

3 ESTUDIO DE TRÁFICO

Para conocer la información del tráfico en la zona de actuación, se utilizan los datos siguientes:

- Datos de tráfico del año 2018 de las estaciones de aforo más cercanas. Ministerio de Fomento y Generalitat Valenciana.
- Aforos manuales del año 2019, realizados en el Peaje de Ondara. Efectuado los días domingo y lunes del mes de junio entre las 6:00 y las 22:00.

Consultando los datos en las estaciones de aforo se puede observar que la evolución del tráfico ha sido creciente en los últimos 5 años en las tres carreteras involucradas en el estudio.

Siendo la carretera CV-725 donde mayor tráfico hay, pudiendo deberse a que esta es la vía que comunica con las poblaciones turísticas de Denia y Jávea.

Para la caracterización del tráfico actual en la zona de estudio (figura 4) se realiza el aforo manual permitiendo conocer los datos de origen-destino de los usuarios, y así tener una noción de los movimientos que tienen mayor demanda en el enlace para conocer la necesidad de posibles modificaciones.

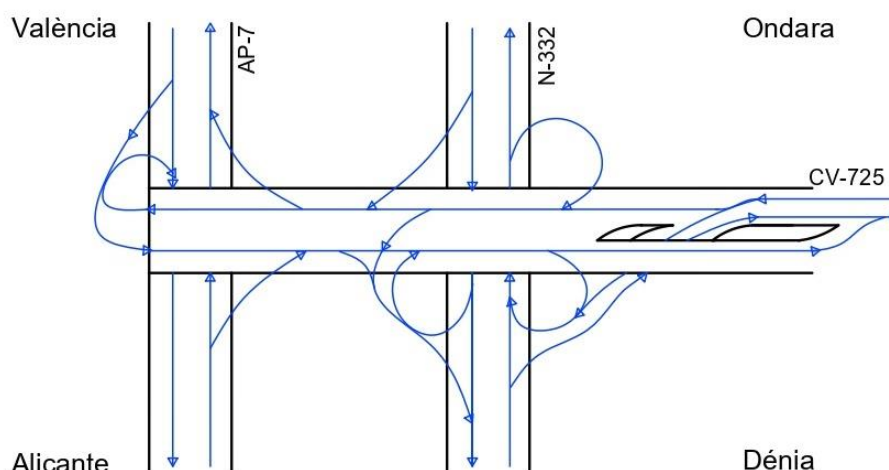


Figura 4. Esquema de movimientos actuales en el enlace. Fuente: Elaboración propia

Se le da mayor importancia a las poblaciones que representan la mayor cantidad de movimientos de vehículos y se dividen en dos grupos de 6 pueblos cada uno, siendo la Zona A: Denia, Jávea y Pedreger, y la zona B: Ondara, Oliva y Els Poblets.

IMD 2019			
		Zona A	Zona B
Entrada 8.053	Valencia	3.509	298
	Alicante	2.817	708
Salida 8.378	Valencia	3.651	310
	Alicante	2.931	737

Figura 5. Distribución estimada de los movimientos en el Peaje de Ondara (veh/d) en el 2019. Fuente: Elaboración propia.

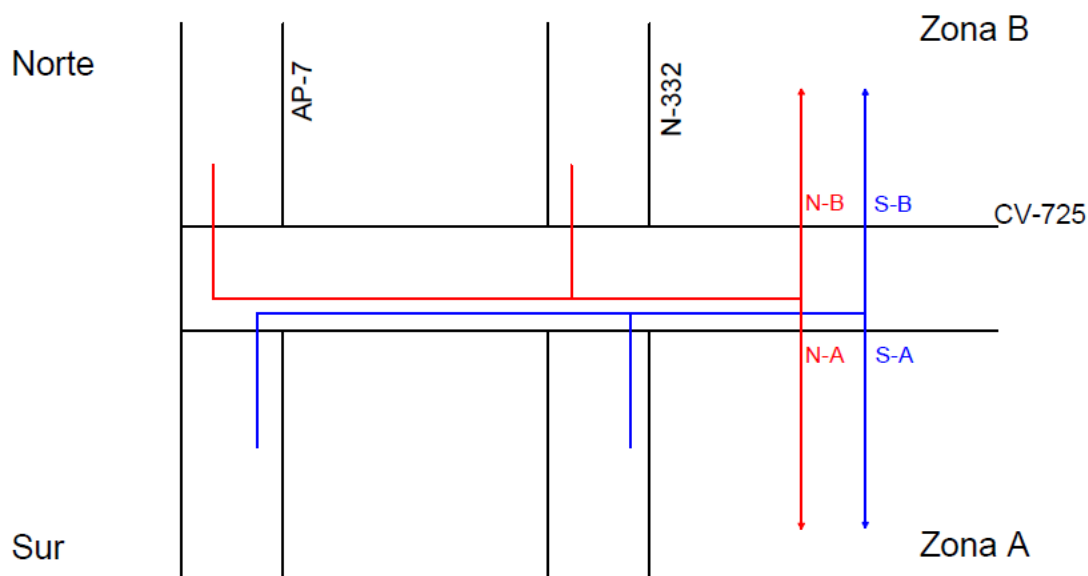


Figura 6. Esquema de movimientos en la zona de estudio teniendo como destinos la zona A y B desde el Norte o Sur; a partir de estimaciones de las encuestas hechas en el Peaje de Ondara. El trazo en azul representa el tráfico proveniente del sur (Alicante), mientras que el rojo representa los que vienen del norte (Valencia). Fuente: Elaboración propia.

Con los datos recopilados en el aforo manual del 2019, se tiene una suposición de los movimientos que se llevan a cabo en la zona de estudio. Haciendo uso de los datos de la figura 5 y de los valores recopilados de las intensidades de la N-332 y AP-7 se realiza una proyección de la situación en el año de puesta en servicio (2022) y en el año horizonte (2042).

Del análisis de los datos de la figura 5 se observa que la mayor demanda de tráfico es la proveniente del Norte en la salida del peaje con destino Denia, a su vez que los provenientes del Sur con el mismo destino.

Se realiza una previsión del tráfico (figura 7) que tendrá lugar en el enlace, para ello se utiliza nuevamente la tabla del Ministerio de Fomento y se estiman las IMD de los años 2022 y 2040.

	N-332	AP-7	CV-725
	IMD anual	IMD anual	IMD anual
	E-188-0	A-501-4	A-725010
2020	18.143	17.428	24.834
2022	18.670	17.934	25.554
2042	24.850	23.870	34.013

Figura 7. Incremento de las IMD del año puesta en servicio y año horizonte, según Orden FOM/3317/2010, del 17 de diciembre de 2010.

Para conocer el nivel de servicio en la puesta en obra de la modificación en el enlace, primero se realiza un esquema de los ramales a proyectar (figura 8) y luego, con las estimaciones de origen-destino previamente definidas, se redistribuye el tráfico que hará uso de la modificación proyectada. Para simplificar el análisis, se marcan 4 puntos a ser estudiados.

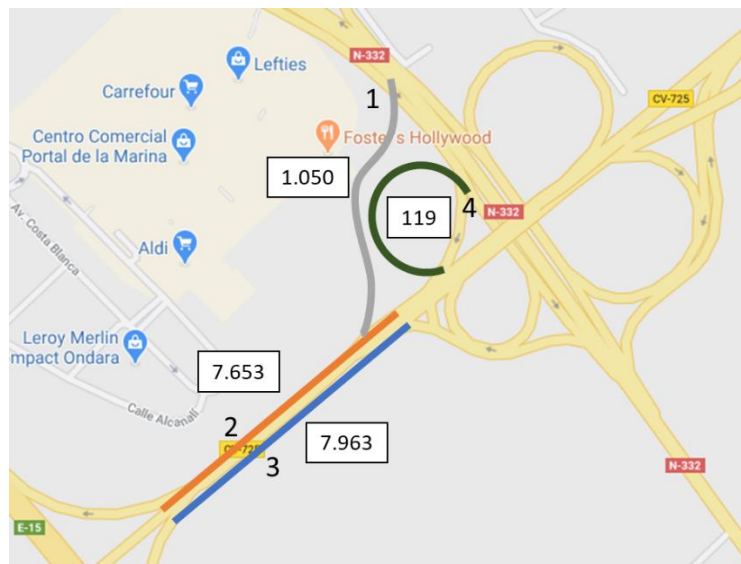


Figura 8. Esquema del trazado a proyectar con las IMD en el año 2022 en los puntos a estudiar. Elaboración propia.

4 GEOTÉCNIA

El emplazamiento de la obra de carretera proyectada se encuentra ubicada dentro de la cordillera Bética en la zona Prebética interna como puede observarse en la hoja 822 de los Mapas Geológicos de España 1:50.000 del IGME, en la misma hoja (figura 9) se describe la litología presente la cual se constituye de depósitos de glacia de acumulación del Cuaternario Pleistoceno superior.

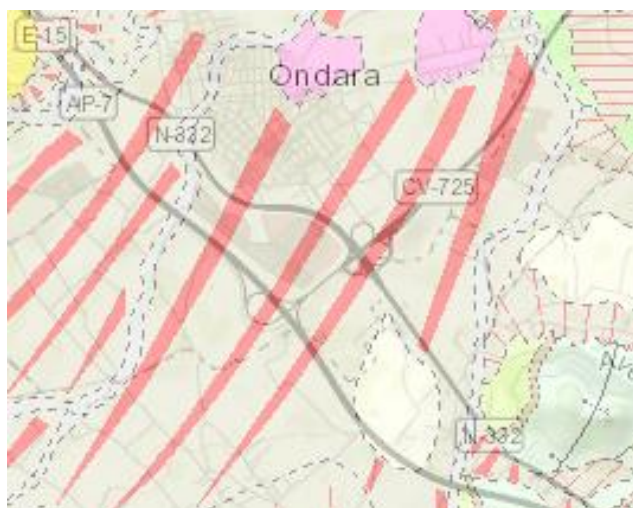


Figura 9. Esquema geológico del área de actuación. Fuente: Hoja 822 del Mapa Geológico de España, escala 1:50.000 MAGNA, IGME

Para realizar el estudio geotécnico se parte de la simulación de la similitud de la zona de actuación con la zona del “Proyecto de construcción N-340 Variante de Benicarló – Vinaroz”, por ello se emplea como referencia lo analizado en el “Anejo N° 7. Estudio geotécnico del corredor”.

A pesar de que las áreas de estudio se encuentren a varios kilómetros de distancia. Utilizando de apoyo la información de los Mapas Geológicos de España 1/50.000 MAGNA, se analizan las litologías de cada área de actuación y se concluye que la litología presente está comprendida por conglomerados, gravas, arenas y arcillas.

Fundamentalmente el trazado y las afecciones geotécnicas se ejecutarán sobre un nivel cuaternario indiferenciado, a partir de los trabajos de campo y laboratorio se considera que es un suelo de tipo tolerable apto para su uso en núcleo y cimiento de terraplén.

Posteriormente se realiza un análisis de estabilidad de relleno y de asentamientos que se originan postconstrucción. Según los valores arrojados en los análisis, se concluye que no habrá grandes problemas en la ejecución de la remodelación.

5 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta que actualmente esta conexión se resuelve mediante un enlace tipo trébol parcial sobre la N-332 y con un enlace tipo trompeta sobre la autopista AP-7 (figura 10), se busca dar con la solución más adecuada teniendo en cuenta configuraciones simples y aprovechamiento de lo ya disponible. El análisis cualitativo de las alternativas del trazado parte de los condicionantes técnicos y funcionales, económicos, socioambientales y de seguridad vial.



Figura 10. Situación actual de los dos enlaces de la CV-725, marcado en azul el enlace tipo trompeta y en rojo el trébol parcial. Fuente: elaboración propia

5.1 Alternativa 1: Glorieta a distinto nivel.

Con esta alternativa se plantea demoler los ramales actuales de tipo lazos y directos del nudo tipo trébol y a su vez realizar ramales que salgan/entren a las vías colectoras distribuidoras de la N-

332 y se conecten con la calzada anular de la glorieta. En líneas generales las glorietas dan una solución acertada en cuanto a cubrir las necesidades de nivel de servicio de nudos con más de 3 ramales y seguridad del usuario.

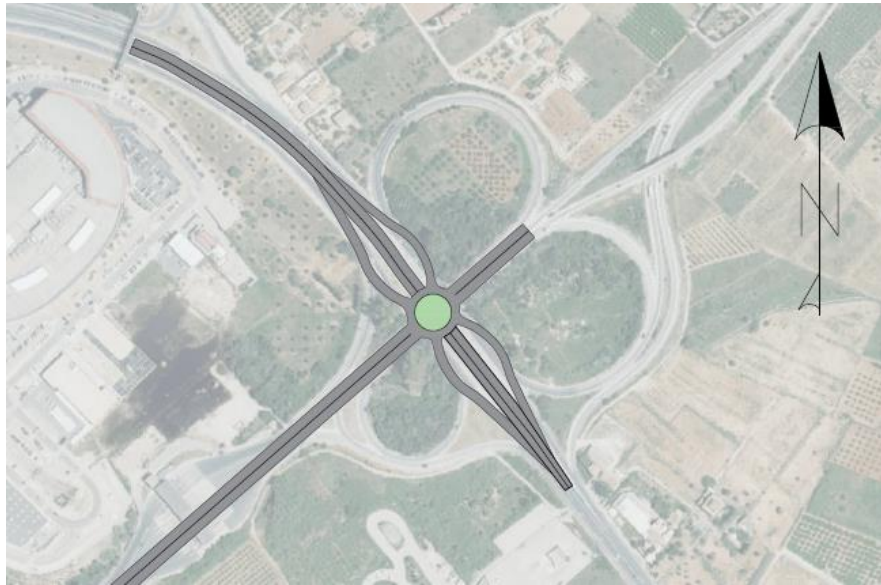


Figura 11. Esquema glorieta a distinto nivel. Fuente: elaboración propia.

5.2 Alternativa 2: Completar enlace tipo trébol y carriles de trenzado.

El enlace actual sobre la N-332 es de tipo trébol parcial, existiendo en el paso superior un cruce a izquierdas (movimiento Denia-Alicante) con un carril de espera, también se observa la inexistencia de carriles de trenzado entre nudos viarios sobre la CV-725. La presente alternativa plantea disponer de un ramal de tipo lazo para realizar el movimiento Denia- Alicante y ceñir a él un ramal de salida directo de la N-332 hacia la CV-725. Además, se ensancha el tablero por el lado norte, para lograr agregar un carril de trenzado, quedando finalmente en el tramo del puente de la CV-725 una calzada con dos carriles con sus respectivos carriles de trenzado entre los lazos del trébol. En cuanto a la distancia entre el enlace tipo trébol y el tipo trompeta se dispondrá de la máxima longitud posible, uniéndose a través de otros carriles de trenzado. En la vía CD de la N-332 (sentido Valencia-Alicante) se trazará otro carril de trenzado.



Figura12. Esquema trébol completo y carriles de trenzado. Fuente: elaboración propia

5.3 Alternativa 3: Ramal directo desde la AP-7 hacia Denia.

Según el estudio de tráfico los movimientos Valencia-Denia desde la AP-7 tienen un valor importante, por ello se considera esta alternativa la cual consiste en trazar un lazo directo desde la AP-7 sentido Valencia-Alicante conectándolo con la CV-725 y llevarlo directamente hacia Denia. Para cumplir con la normativa (3.1 IC "Trazado") para disponer de esta solución es necesario el uso de una vía colectora distribuidora para asegurar la seguridad de los usuarios.



Figura 13. Esquema ramal directo desde AP-7. Fuente: elaboración propia

Una vez planteadas las alternativas, se analizan las ventajas y desventajas de sus configuraciones obteniendo las siguientes conclusiones.

Alternativa 1: Glorieta a distinto nivel

A pesar de resolver el nudo de forma funcional y con un trazado que aporta seguridad, este caso se descarta ya que al demoler la infraestructura ya existente y ejecutar una nueva se incrementaría el coste total de la obra, además desde un punto de vista medioambiental habría mayor impacto por la producción de escombros y el no aprovechamiento de lo ya existente

Alternativa 2: Completar enlace tipo trébol y carriles de trenzado.

Esta alternativa aprovecha lo ya consolidado en la zona y aporta mayor seguridad a lo ya existente ya que añade carriles de trenzado entre los ramales que conectan las 3 vías. Por otro lado, debe resaltarse que, para permitir la mayor distancia entre el trébol y la trompeta, se toman decisiones de longitudes de compromiso en el resto de los carriles, en este sentido la seguridad se verá mermada. Los carriles de trenzado sobre el paso superior se solucionan añadiendo un tablero por el lado norte de la alineación del trazado de la CV-725.

Alternativa 3: Ramal directo desde la AP-7 hacia Denia

Considerando que para cumplir con la seguridad de este trazado de ramal directo hay que diseñar una vía colectora-distribuidora en la CV-725 cuyo PK de origen de la separación física estará antes del enlace tipo trébol con una distancia mayor a 250 m según normativa 3.1 (capítulo 9.2.1) y su final será posterior al ramal de salida que conecta con la AP-7. Esta solución, aunque segura, es muy complicada si se busca una ejecución rápida y económica, porque habría que ensanchar también la obra de paso superior del enlace tipo trompeta de la AP-7 para que así la separación física de la Vía CD pudiera cumplir con los 250 m entre conexiones consecutivas.

Finalmente, desde un análisis multicriterio simplificado donde se pueda dar una cuantificación a las calificaciones cualitativas se determina la alternativa más adecuada (figura 14).

Multicriterio							
Condicionantes	Peso	Alt. 1		Alt. 2		Alt. 3	
		puntuación	peso	puntuación	peso	puntuación	peso
Funcionalidad	3	9	27	10	30	10	30
Economía	3	4	12	9	27	5	15
Medioambiente	2	5	10	8	16	6	12
Seguridad	2	7	14	6	12	7	14
TOTAL	10		63		85		71

Figura 14. Valoración de criterios en las alternativas planteadas. Fuente: elaboración propia.

Es recomendable analizar la sensibilidad de las variables que se han establecido como condicionantes (funcionalidad, economía, medioambiente y seguridad) en el análisis multicriterio. Para ello se tantean los valores de los pesos y se comprueba que se obtiene la misma solución final

El objetivo de este análisis es reducir la discrecionalidad de las puntuaciones y pesos asumidos, así se confirma que la decisión tiene cierta consistencia.

A continuación, en la figura 15, se modifican los pesos manteniendo las puntuaciones (en base a 10 puntos) observando que la alternativa con mayor puntaje es nuevamente la alternativa 2.

Análisis de sensibilidad							
Condicionantes	Peso	Alt. 1		Alt. 2		Alt. 3	
		puntuación	peso	puntuación	peso	puntuación	peso
Funcionalidad	2	9	18	10	20	10	20
Economía	1	4	4	9	9	5	5
Medioambiente	3	5	15	8	24	6	18
Seguridad	4	7	28	6	24	7	28
TOTAL	10		65		77		71

Figura 15. Análisis de sensibilidad. Fuente: elaboración propia.

6 TRAZADO

Primeramente, se establecen los parámetros de diseño del trazado y posteriormente se define la solución para la conexión. Para la elaboración del trazado geométrico se hace uso de la herramienta Autocad Civil 3D que permite el diseño del trazado en planta y alzado, además se siguen las recomendaciones establecidas en la Norma 3.1 IC. "Trazado" y la Guía de nudos viarios, Orden Circular 32/2012.

El objetivo de la solución a trazar es completar el enlace tipo trébol (figura 16), el cual en su cuadrante noroeste no dispone de un ramal tipo lazo que permita la salida de forma directa hacia la N-332 sentido Alicante. Además, se busca ensanchar el paso superior de la CV-725 para así disponer de carriles de trenzado que ofrezcan mayor seguridad y fluidez a los movimientos que se producen en dicho nudo.

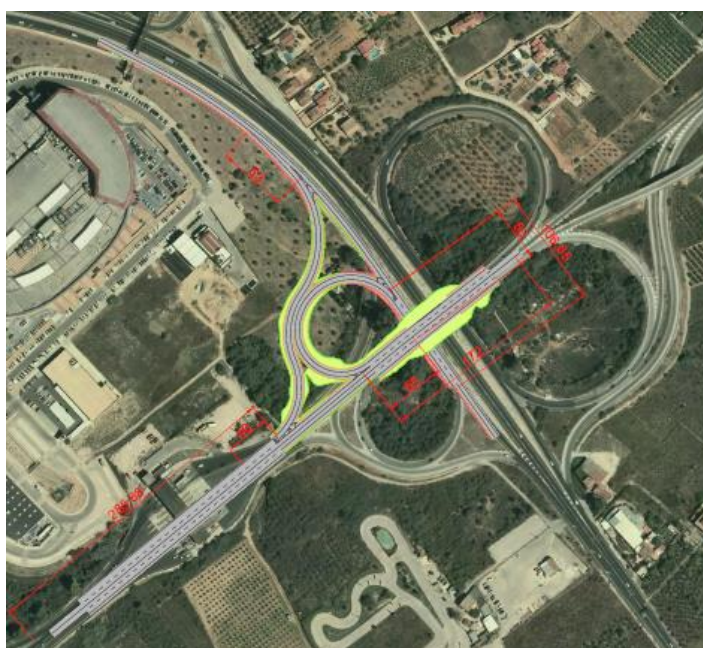


Figura 16. Trazado en planta de la alternativa propuesta. Fuente: elaboración propia.

6.1 Actuaciones en planta

6.1.1 N-332

Se ha tenido que adoptar una decisión de compromiso en cuanto a la distancia entre secciones de la vía colectora de la N-332 puesto que en la zona de emplazamiento del enlace ya existen infraestructuras muy consolidadas, esto quiere decir que la distancia se verá comprometida siendo menor a 125 m (exigido por la norma) para evitar afectar al enlace tipo trompeta, este último va a ser nuestra prioridad de distancia más larga. Para ejecutar esta actuación se considera que en el tramo debajo del puente (figura 17) la separación física de la vía colectora tiene un ancho de 9 m aproximadamente, teniendo en cuenta la existencia de las pilas, puede reducirse tanto la terciana como los arcenes para así ganar espacio e introducir el carril de trenzado entre ramales entrada y salida contiguos.



Figura 17. Tramo debajo del puente, vía colectora de la N-332. Fuente: Google Maps

6.1.2 CV-725

Al trazado en planta de la obra de paso superior se le incorpora un carril por el lado norte por medio de la adición de un puente cuyo estudio no se contempla en este trabajo, con el objetivo de crear trenzado en él y así dar seguridad a los usuarios que hagan uso de cualquiera de los ramales tipo lazo dispuestos en el enlace. Para componer los trenzados en ambos sentidos del tronco de la obra de paso superior se coge el carril de espera de cruce a izquierdas actual como carril sentido AP-7 – Denia y el carril actual que permite este movimiento se deja como trenzado para los lazos de este lado del puente; en cuanto al sentido contrario de circulación se deja el carril actual Denia – AP-7 y con la adición del puente por el lado norte se logra el carril de trenzado para los lazos existentes en este sentido.

La prolongación de este tramo con sentido hacia la autopista AP-7 también se verá afectado, debido a que el ramal de entrada 1 debe mover su PK final hacia la AP-7 se reduce la distancia entre esta entrada al tronco y la salida hacia Valencia del enlace tipo trompeta dispuesto sobre la

AP-7, en cuanto a esta distancia la Norma 3.1 IC "Trazado" establece un mínimo de 1.000 m entre entradas y salidas con carril de trenzado pero debido al emplazamiento de los nudos involucrados en este estudio esta distancia será menor.

6.1.3 Ramales 1 y 4

Se ubican los ramales de salida 1 tipo ramal directo y de entrada 4 tipo lazo, en el cuadrante noroeste del enlace tipo trébol, los mismos se unirán al tronco de la vía colectora de la carretera N-332 mediante carriles de deceleración y aceleración respectivamente, de la misma manera se conectarán con la CV-725 en su tramo de paso superior. Las longitudes y radios de estos nuevos ramales tratarán en lo posible de ser simétricos a sus análogos en el cuadrante suroeste respetando el centro comercial que se encuentra cercano a este enlace.

6.2 Actuaciones en alzado

El eje del trazado en alzado se corresponde con el eje del trazado en planta, este está constituido por rasantes y acuerdos verticales. Al diseñarlo siempre se considera lo establecido en la Norma 3.1 específicamente en el capítulo 5, el cual define diversas características a cumplir.

A continuación, un resumen con las características de cada vial involucrado en la solución, así como los parámetros empleados en cada caso.

- Vía colectora distribuidora en N-332: formada por un carril separado físicamente del tronco principal de la carretera convencional N-332. Con una velocidad de proyecto de 70 km/h.

Tiene una longitud total de 593.064 m.

Se compone de una curva a derechas con sus respectivas curvas de acuerdos en dirección sur (Alicante).

Su trazado en alzado se ajusta muy bien a la superficie del terreno disponiendo la rasante de forma que cumpla con el gálibo mínimo exigido en normativa de 5,30 m.

Sección transversal Vía C-D en N-332	
Vp (km/h)	70
Arcén izquierdo (m)	1,00
Arcén derecho (m)	1,50
Carril (m)	3,50
Berma (m)	1,00
Nº de carriles	1
Pendiente transversal	2%
Pendiente transversal Berma	mín. 4%

Figura 18. Esquematisación de las características de la N-332. Fuente: elaboración propia.

- **Tronco CV-725:** eje existente en el puente del enlace y su extensión hacia la AP-7. Con una velocidad de proyecto de 70 km/h.

Está constituido por un carril en cada sentido de circulación, además de sus respectivos carriles de trenzado en cada sentido.

Una longitud de eje en planta de 570.322 m.

Su inclinación máxima de rasante es de 2.81% en pendiente.

Sección transversal CV-725	
Vp (km/h)	70
Arcén izquierdo (m)	---
Arcén derecho (m)	1,50
Carril (m)	3,50
Berma (m)	1,00
Nº de carriles	2 y trenzado
Pendiente transversal	2%
Pendiente transversal Berma	mín. 4%

Figura 19. Esquemmatización de las características de la CV-725. Fuente: elaboración propia.

Sección transversal tablero del enlace	
Vp (km/h)	70
Arcén izquierdo (m)	---
Arcén derecho (m)	1,00
Carril (m)	3,50
Berma (m)	1,00
Nº de carriles	4
Pendiente transversal	2%

Figura 20. Esquemmatización de las características del tramo del tablero de la CV-725. Fuente: elaboración propia

- **Ramal tipo lazo 4:** ramal ubicado en el cuadrante noroeste del enlace tipo trébol, salida de la obra de paso superior hacia la N-332 vía CD en dirección Alicante.

Es unidireccional de un carril, con una velocidad de proyecto de 50 km/h.

Está formado por la unión de dos curvas circulares.

Tiene una longitud total en su eje en planta de 358,6 m.

Con un primer parámetro Kv de 1242 (convexo) y un segundo Kv de 1173 (cóncavo).

Secc. transversal ramal tipo lazo (4)	
Vp (km/h)	50
Arcén izquierdo (m)	1,00
Arcén derecho (m)	1,50
Carril (m)	4,00
Berma (m)	1,00
Nº de carriles	1
Pendiente transversal	2
Pendiente transversal Berma	min. 4%

Figura 21. Esquemmatización de las características del ramal tipo lazo. Fuente: elaboración propia.

- **Ramal directo a derechas 1:** ramal ubicado en el cuadrante noroeste del enlace salida de la vía CD en dirección Alicante hacia la obra de paso superior con dirección hacia la AP-7. Es unidireccional de un carril, con una velocidad de proyecto de 60 km/h. Está formado por la sucesión de tres curvas circulares, este diseño se ciñe al eje del ramal tipo lazo 4 para abarcar menos espacio en la zona, ya que existe un centro comercial. Tiene una longitud total en su eje en planta de 304.04 m. Con un primer parámetro y un segundo Kv de 12994.164 (cóncavo) y 2705.376 (convexo) respectivamente.

Secc. transversal ramal directo (1)	
Vp (km/h)	60
Arcén izquierdo (m)	1,00
Arcén derecho (m)	1,50
Carril (m)	4,00
Berma (m)	1,00
Nº de carriles	1
Pendiente transversal	2
Pendiente transversal Berma	min. 4%

Figura 22. Esquematisación de las características del ramal tipo directo. Fuente: elaboración propia

Como se observa en lo anteriormente descrito, los valores de los parámetros Kv cumplen con los mínimos establecidos.

Se puede comprobar que las características de diseño y los parámetros empleados en cada tipo de caso se encuentran dentro de lo exigido en normativa.

Para cada conexión de los ramales con la vía principal (vía CD de la N-332) se ha diseñado cuñas reducidas de cambio de velocidad para facilitar la entrada y salida al tronco. A su vez dichas cuñas permiten el ensanchamiento del ancho de carril pasando de 3,50 m a 4,00 m para cumplir con el sobree ancho exigido en normativa.

7 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

En la zona de estudio existen distintas tipologías de tramos, como son el tronco de carretera y autopista, los ramales de enlace y los tramos de trenzado en el puente del enlace; debido a esto se debe seleccionar con criterio económico y técnico los correctos paquetes de firme para cada situación. Para este dimensionamiento es necesario partir de las pautas establecidas en la Normativa 6.1 IC "Secciones de Firme".

La estructura del firme va a depender de muchos factores, pero principalmente del tráfico pesado durante toda su vida útil, por ello se debe tener en cuenta la intensidad media diaria de los

vehículos pesados (IMD_p) en la zona de estudio. En el Anejo 2: Estudio de Tráfico se concluye, por seguridad, que el porcentaje de pesados en la zona de estudio es de 7% sobre la IMD.

Por las características de tráfico se decide emplear tanto en tronco como en ramales, la explanada E3, la cual se conforma de mínimo 1 m de espesor de suelo seleccionado 3 (pedraplén de cantera) y en la parte superior, de 25 cm de suelos estabilizados in situ (S-EST3), este último material se constituye de suelos seleccionados y cemento.

Finalmente, para cada tipo de vial se decide un paquete de firme:

Sección 231 (vía C-D en N-332 y CV-725)							
Carril y arcén izq.	Capas	Espesor (cm)		Designación	Arcén derecho	Capas	Designación
MB	Rodadura	20	6	AC22 surf 50/70 D	MB	Rodadura	AC22 surf 50/70 D
	Riego de Adherencia		-	C60B3 ADH		Riego de Imprimación	C50BF4 IMP o C60BF4 IMP
	Intermedia		5	AC22 bin 50/70 S		Zahorra artificial	ZA
	Riego de Adherencia		-	C60B3 ADH			
	Base		9	AC32 base 50/70 G			
ZA	Riego de Imprimación	25	-	C50BF4 IMP o C60BF4 IMP	ZA	Zahorra artificial	ZA
	Zahorra artificial		25	ZA			

Figura 23. Paquete de firme de calzada y arcén en la sección de firme 231. Elaboración propia.

Sección 231 (CV-725: Tablero del enlace)				
Carril y arcén derecho	Capas	Espesor (cm)		Designación
MB	Rodadura	9	6	AC22 surf 50/70 D
	Riego de Adherencia		-	C60B3 ADH
	Intermedia		3	AC22 bin 50/70 S
Capa de impermeabilización				

Figura 24. Paquete de firme de calzada y arcén en la sección de firme 231 en el tablero del enlace. Elaboración propia.

Sección 3231 (ramal 1)								
Carril y arcén izq.	Capas	Espesor (cm)		Designación	Arcén derecho	Capas	Espesor (cm)	Designación
MB	Rodadura	15	6	AC22 surf 50/70 D	MB	Rodadura	6	AC22 surf 50/70 D
	Riego de Adherencia		-	C60B3 ADH	ZA	Riego de Imprimación	-	C50BF4 IMP o C60BF4 IMP
	Base		9	AC32 base 50/70 G		Zahorra artificial	29	ZA
ZA	Riego de Imprimación	20	-	C50BF4 IMP o C60BF4 IMP	ZA			
	Zahorra arificial		20	ZA				

Figura 25. Paquete de firme de calzada y arcén en la sección de firme 3231. Elaboración propia.

Sección 4231 (ramal 4)							
Carril y arcén izq.	Capas	Espesor (cm)		Designación	Arcén derecho	Capas	Designación
MB	Rodadura	5	5	AC16 surf 50/70 D	MB	Rodadura	AC16 surf 50/70 D
ZA	Riego de Imprimación	20	-	C50BF4 IMP o C60BF4 IMP	ZA	Riego de Imprimación	C50BF4 IMP o C60BF4 IMP
	Zahorra artificial		20	ZA		Zahorra artificial	ZA

Figura 26. Paquete de firme de calzada y arcén en la sección de firme 4231. Elaboración propia.

8 DRENAJE

El emplazamiento del proyecto del presente estudio se encuentra en la cuenca de los Barrancos de los Ríos Girona y Gorgos, específicamente en la subcuenca Barranco de Ayora. La cual, la zona del estudio, como se puede observar en la figura 27, no presenta mayor riesgo de inundación. No obstante, si se observa la figura 28, en cuanto a la municipalidad de Ondara de forma general esta presenta un riesgo de inundación medio. En ambas figuras se evidencia que el enlace ya existente no afecta a ningún cauce natural.

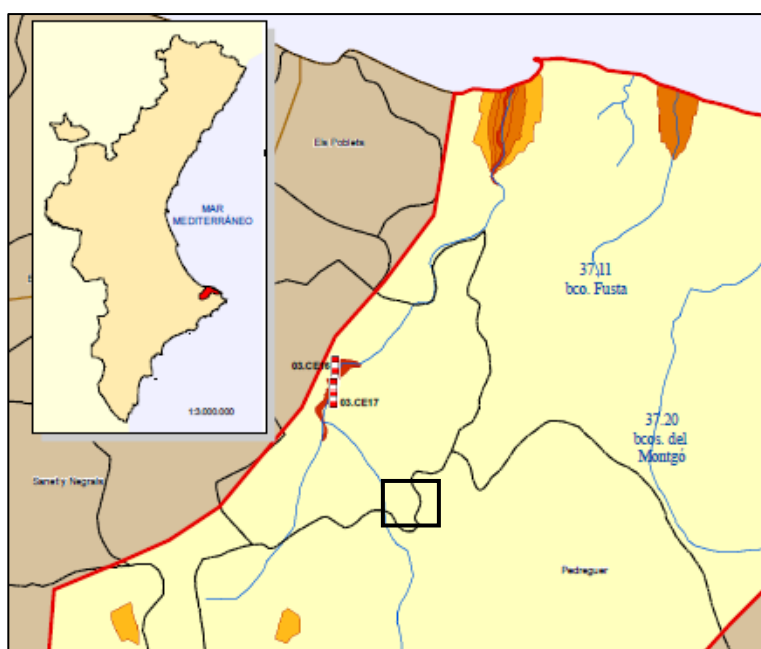


Figura 27. Riesgo de inundación en la zona de emplazamiento del presente proyecto básico. Cuenca de los Barrancos entre los Ríos Girona y Gorgos. Fuente: Emergencias de la Generalitat Valenciana.

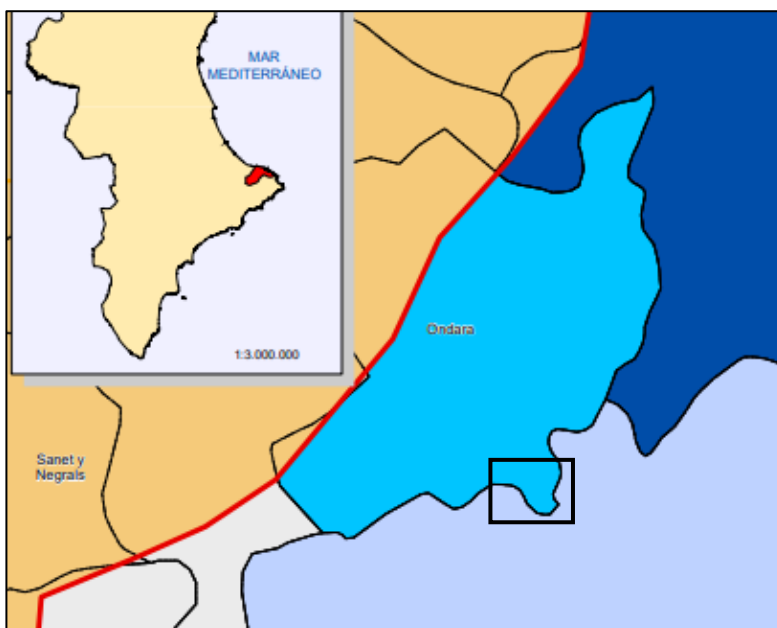


Figura 28. Riesgo de inundación municipal. Cuenca Barrancos entre Girona y Gorgos. Fuente: Emergencias de la Generalitat Valenciana.

Según lo observado en la zona del enlace hay dispuestos distintos elementos de drenaje superficial, algunos de los cuales se ven afectados por las modificaciones a ejecutar en el presente proyecto básico (figuras 29). Sin embargo, la tipología de la solución no supone una variación sustancial en los elementos de drenaje existentes, ya que con las modificaciones a ejecutar no se interceptan nuevos cauces naturales. En cuanto a la adición de los ramales de salida y entrada en el enlace, estos se ejecutarán reponiendo los elementos de drenaje dispuestos originalmente, la cuneta lateral de la vía colectora debe mantenerse en la solución adoptada.



Figura 29-a. Vista de la cuneta en la vía colectora-distribuidora de la N-332 sentido Valencia-Alicante, Fuente: Google Maps.



Figura 29-b. Obra de drenaje transversal en la carretera CV-725 (Foto: Sentido AP-7 - Denia). Fuente: Google Maps



Figura 29-c. Conexión de la carretera con el elemento bajante. Ubicación: ramal de salida de la CV-725 sentido AP-7 - Alicante. Fuente: Google Maps.

9 VALORACIÓN ECONÓMICA

En el anejo 6. *Valoración económica* están definidas las unidades de obra tenidas en cuenta para el cálculo del presupuesto, además las mediciones de dichas unidades. Como precio unitario

se han utilizado los establecidos en la Orden Circular 3/2021 Sobre la actualización de la base de precios de referencia de la DGC. Finalmente se obtienen los siguientes presupuestos:

Capítulo		Importe
1	Explanaciones	150.560,26 €
2	Firmes	1.261.746,46 €
3	Subestructura y tablero	170.683,58 €
4	Drenaje	30.658,71 €
5	Señalización	8.106,52 €
Total PEM		1.621.755,52 €

Figura 30. Presupuesto de ejecución del material. Fuente: elaboración propia.

PBL		
Importe de ejecución material		1.621.755,52 €
13%	Gastos generales	210.828,22 €
6%	Beneficio industrial	97.305,33 €
Presupuesto de contrata		1.929.889,07 €
21%	IVA	405.276,70 €
TOTAL PBL		2.335.265,77 €

Figura 31. Presupuesto base licitación. Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, el presupuesto total asciende a la cantidad de: DOS MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

10 CONCLUSIONES

En el presente documento y sus respectivos anejos y planos adjuntos que engloban el Proyecto básico, se desarrollan distintos análisis y planteamientos para la actual conexión entre los trazados de la N-332, CV-725 y AP-7 buscando siempre el bienestar, desarrollo y seguridad de la sociedad aledaña a la zona. Finalmente se aporta la propuesta más acertada que podría servir como base para un futuro proyecto de ejecución al eliminar el Peaje de Ondara.

Valencia, 30 agosto de 2021

La autora



Liliana Ojeda Alonso.

11 DOCUMENTOS QUE CONFORMAN EL PROYECTO:

- DOCUMENTO Nº 1: Memoria

- DOCUMENTO Nº 2: Anejos:
 - Anejo 1. Situación Actual y Antecedentes
 - Anejo 2. Estudio de Trafico
 - Anejo 3. Justificación
 - Anejo 4. Firmes
 - Anejo 5. Trazado
 - Anejo 6. Valoración económica
 - Anejo 7. Drenaje
 - Anejo 8. Geotécnia
 - Anejo 9. ODS

- DOCUMENTO Nº 3: Planos
 - 1. Plano de Situación
 - 2. Planos de planta
 - 3. Perfiles longitudinales
 - 4. Planos de estructura
 - 5. Planos secciones tipo y detalles de firme
 - 6. Plano de drenaje