



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400
(T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Civil

AUTOR/A: Soria Martínez, Diego

Tutor/a: Pérez Zuriaga, Ana María

Cotutor/a: Camacho Torregrosa, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por
Diego Soria Martínez

Para la obtención de:
Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJO 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 2: CONDICIONANTES

ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

ANEJO 6: SOLUCIÓN ADOPTADA

ANEJO 7: FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO 8: VALORACIÓN ECONÓMICA

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

MEMORIA

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	OBJETO Y ALCANCE.....	5
3.	LOCALIZACIÓN.....	5
4.	ANTECEDENTES.....	5
5.	ESTUDIOS PREVIOS.....	6
5.1.	RIESGOS NATURALES.....	6
5.2.	CLIMATOLOGÍA.....	7
5.3.	INUNDABILIDAD.....	7
5.4.	RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES.....	7
5.5.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	8
5.6.	USOS DEL SUELO.....	8
5.7.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	8
6.	SITUACIÓN ACTUAL.....	10
6.1.	ANÁLISIS DEL TRAZADO.....	10
6.1.1.	Trazado en planta.....	10
6.1.2.	Trazado en alzado.....	10
6.2.	SECCIÓN TRANSVERSAL Y ESTADO DEL FIRME.....	11
6.3.	ESTUDIO DE TRÁFICO.....	11
6.3.1.	Estimación de la IMD.....	11
6.3.2.	Nivel de servicio.....	11
7.	PROPUESTA DE MEJORA.....	12
7.1.	TRAZADO DE LA CARRETERA.....	12
7.1.1.	Trazado en planta.....	12
7.1.2.	Trazado en alzado.....	13
7.1.3.	Sección transversal.....	13
7.2.	FIRMES Y PAVIMENTOS.....	13
7.3.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	14
8.	VALORACIÓN ECONÓMICA.....	15
9.	CONCLUSIÓN.....	15

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento titulado “Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+600 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+460 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante”, se presenta en calidad de Trabajo de Fin de Grado, realizado por el alumno Diego Soria Martínez, estudiante de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València, a fin de obtener el título de Grado en Ingeniería Civil.

El trabajo se basa en un estudio para mejorar el trazado de la carretera CV-775 a la salida del municipio de Relleu hasta el final de dicha carretera, con el objetivo de mejorar y rectificar el trazado garantizando la seguridad de los vehículos a su paso por ella.

Para este estudio es necesario la realización de un análisis de tráfico, obteniendo la intensidad media diaria y el nivel de servicio, parámetros que caracterizarán la carretera.

Del mismo modo, se procede a realizar una serie de estudios previos para analizar los condicionantes que dan relevancia a la elección de la propuesta de trazado, garantizando la seguridad vial y minimizando el impacto ambiental en la zona.

2. OBJETO Y ALCANCE

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como objeto abordar el planeamiento del estudio de mejora del trazado de la CV-775 en su último tramo, que discurre entre las localidades de Relleu y Orxeta.

El alcance de este estudio se centra en el análisis de todos los condicionantes existentes, los cuales, a partir de ellos, se realiza una propuesta de mejora. Esta pretende dar fin a la problemática principal: el incumplimiento de la Norma 3.1-IC “Trazado”. De este modo, se garantiza una mayor comodidad y seguridad de los usuarios a su paso por la carretera.

Queda fuera del alcance de este estudio el desarrollo profundo del presupuesto y la determinación por medio propios de las características geotécnicas del suelo, las cuales son proporcionadas por un estudio geotécnico ya existentes, y por el *Departamento de Ingeniería del Terreno* de la *Universitat Politècnica de València*.

3. LOCALIZACIÓN

El tramo de la CV-775 objeto de este estudio se ubica entre los términos municipales de Relleu, donde se da inicio dicho tramo en el P.K. 24+300, y el término municipal de Orxeta, donde finaliza el tramo en el P.K. 30+400. Ambos municipios son pertenecientes a la comarca de la Marina Baixa, provincia de Alicante, la cual limita al sur con la Región de Murcia, al norte con la provincia de Valencia, al oeste con la provincia de Albacete y al este con el mar mediterráneo.

La comarca de la Marina Baixa limita al norte con la comarca de la Marina Alta, al noroeste con El Comtat, al oeste con L’Alcoià, al sur con la comarca del Alacantí y al este con el mar Mediterráneo (ver *Figura 1*).

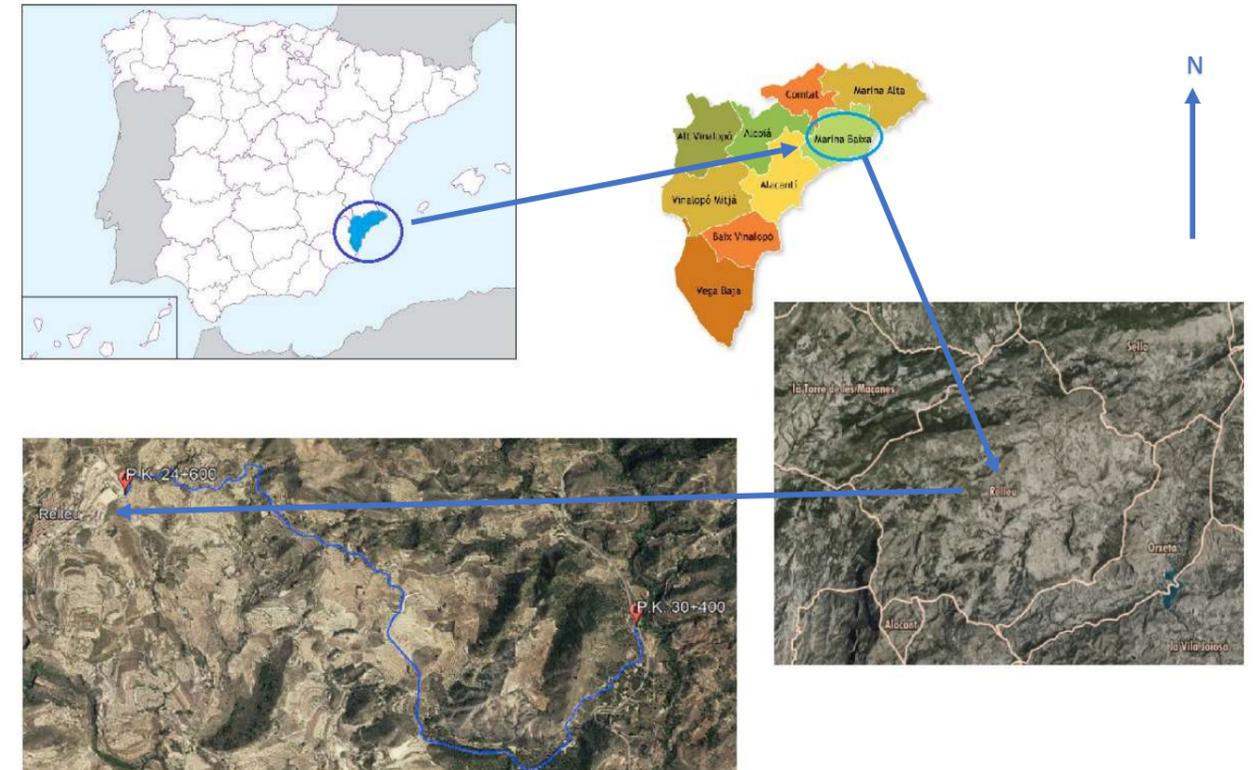


Figura 1. Localización de la zona de estudio. (Fuente: Elaboración propia).

4. ANTECEDENTES

El municipio de Relleu se ubica en el interior de la Marina Baixa, situado a unos 10 kilómetros de la costa, con una altitud de 439 metros sobre el nivel del mar. Se enclava en un valle rodeado por varios sistemas montañosos como el Cabezón de Oro, la Sierra de la Grana y la Sierra del Aguilar. El municipio cuenta con un total de 1.262 habitantes para una extensión total de 76,87 kilómetros cuadrados. Limita con los municipios de Alcoleja al norte, Aigües al sur, Torremanzanas al oeste y Orxeta al este. Este último municipio acoge el último tramo de estudio de la CV-775.

En cuanto a la economía, cabe destacar que en la antigüedad la principal actividad de la localidad era la agricultura, concretamente la explotación agraria de olivos y almendros. En el presente, se suma a la economía del municipio las actividades relacionadas con el sector de servicios.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

La carretera CV-775, de carácter autonómico, pertenece a la red de carreteras de la *Generalitat Valenciana* gestionada por la *Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad*, donde el tramo objeto de estudio tiene su inicio en el municipio de Relleu en el P.K. 24+600 y finaliza en el término municipal de Orxeta, enlazándose con la CV-770, en el P.K. 30+460.

El tramo objeto de estudio discurre por una orografía muy abrupta, donde en su trazado se suceden diversas curvas consecutivas de radios muy reducidos, las cuales impiden una visibilidad suficiente en casi la totalidad de curvas. Además, las rectas entre curvas son de escasa longitud, impidiendo en muchas ocasiones el adelantamiento en las zonas permitidas.

En lo que se refiere a la geometría de la sección transversal, esta carece de arcén casi en la totalidad del trazado, y es insuficiente en las zonas donde se dispone. Cabe destacar que se trata de una zona con una intensidad de ciclistas considerable, en fines de semana y en la época estival, y que la ausencia de arcén se traduce en una circulación de las bicicletas por los carriles de vehículos motorizados.

Esta consideración, sumada a la sucesión constante de curvas, sin rectas intermedias suficientemente largas, desencadena en un tráfico muy lento, poco cómodo e inseguro, tanto como para vehículos motorizados, como para bicicletas, pues los dos son susceptibles de provocar un accidente viéndose ambos implicados.

Como justificación más extensa de la necesidad de intervenir en el trazado de la actual CV-775, se expone en el *Anejo 4: Limitaciones al trazado* un análisis extenso del incumplimiento de la *Norma 3.1-IC Trazado*, en lo que respecta a los elementos que forman el trazado de la carretera, tanto en planta, como en alzado, como la sección transversal.

De este modo, con todo lo expuesto anteriormente, queda justificada la necesidad de realizar este estudio de mejora del trazado de la CV-775.

5. ESTUDIOS PREVIOS

Con el fin de realizar un correcto diseño del nuevo trazado de la vía, cobra especial interés abordar un análisis de ciertos condicionantes que limitan la propuesta de solución.

Estos condicionantes cobran importancia desde el punto de vista del diseño del trazado geométrico y del diseño de la explanada y el paquete de firmes.

En los siguientes subapartados se desarrollan los condicionantes existentes en el municipio de Relleu y en las inmediaciones del tramo de carretera objeto de estudio, los cuales deben ser respetados. Además, este análisis sirve para encuadrar la zona de estudio desde un punto de vista ambiental y urbanístico. Se encuentran desarrollados con mayor extensión en el *Anejo 2: Condicionantes*.

5.1. Riesgos naturales.

Como se ha comentado en el apartado 4. *ANTECEDENTES*, el municipio de Relleu se encuentra ubicado en un valle rodeado por varias cadenas montañosas de la provincia de Alicante. Por este motivo, cobra especial interés considerar los posibles riesgos naturales existentes en la zona de estudio, como son el riesgo de deslizamiento y el riesgo de desprendimientos.

A través del visor web de la *Generalitat Valenciana*, se identifica principalmente la zona de estudio con un riesgo de deslizamiento bajo, salvo en el tramo final de la carretera, la cual discurre por un trazado a media ladera, dejando a su margen derecha taludes de considerables dimensiones, alcanzándose los 12 metros de altura y con una inclinación casi vertical, identificándose, así como zona con riesgo de desprendimiento (ver *Figura 2*).



Figura 2. Zona con riesgo de desprendimientos sobre el P.K. 4+430. (Fuente: Elaboración propia).

En cuanto a las zonas susceptibles de producir una mayor erosión de sedimentos, se encuentran las zonas con mayor pendiente y taludes elevados, las cuales con aporte de agua debido a las precipitaciones favorecen los deslizamientos y desprendimientos. De este modo, se clasifica gran parte de la zona de estudio principalmente como zona con riesgo de erosión actual moderado y riesgo de erosión potencial alto, mientras que el tramo final a media ladera es clasificado como zona de riesgo de erosión actual alto y zona de riesgo de erosión potencial muy alto.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

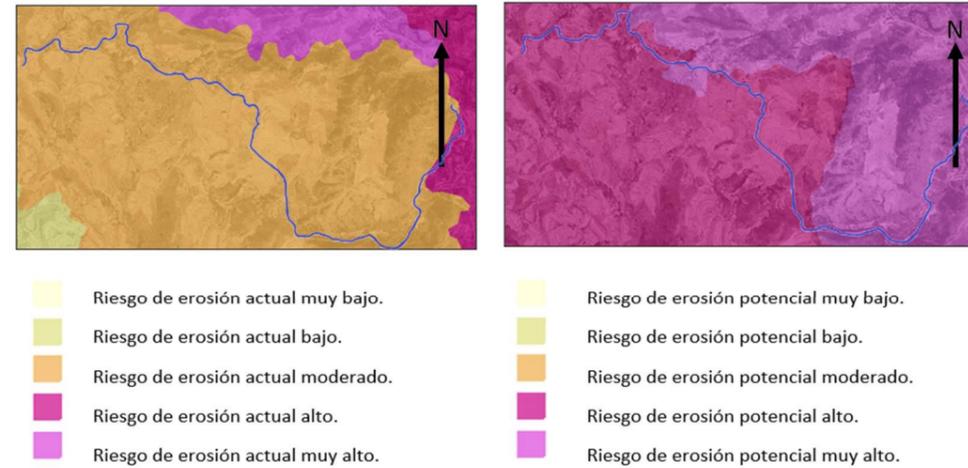


Figura 3. Riesgo de erosiones de la zona de estudio. (Fuente: Visor GVA).



Figura 4. Envoltente de peligrosidad por inundación y peligrosidad geomorfológica. (Fuente: PATRICOVA).

5.2. Climatología.

Por otra parte, en cuanto a la climatología, el municipio de Relleu posee un clima muy cálido, de carácter mediterráneo y seco, según el *Resumen Anual Climatológico de 2021* proporcionado por la AEMET. Las precipitaciones también se definen con un carácter seco, principalmente en época estival. Aunque, cabe destacar que la escasez de lluvias es corrompida en alguna ocasión anualmente por abundantes precipitaciones que se llegan a suceder durante varios días, favoreciendo al riesgo de erosión anteriormente mencionado, y desencadenando en desprendimientos y deslizamientos que se hacen notar en la propia calzada con restos de materiales.

5.3. Inundabilidad.

La orografía accidentada, acompañada de precipitaciones puede desencadenar en posibles inundaciones. Por ello es necesario enmarcar la zona de estudio conforme al Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA).

Así pues, existen ciertas zonas de vaguadas y barrancos próximos al núcleo poblacional que determinan la envoltente de peligrosidad por inundación y la peligrosidad geomorfológica. Por lo tanto, como se puede observar en la

Figura 4, la zona objeto de estudio no posee grandes riesgos de inundación.

5.4. Restricciones medioambientales.

Por otra parte, la ubicación en la que se enclava el municipio de Relleu precisa de un estudio de las posibles restricciones medioambientales, las cuales son un factor predominante a tener en cuenta en el diseño del nuevo trazado de la carretera.

Según la Red Natura 2000, existen tres áreas de conservación de la biodiversidad:

- Zonas Especiales de Conservación (ZEC).
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).
- Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

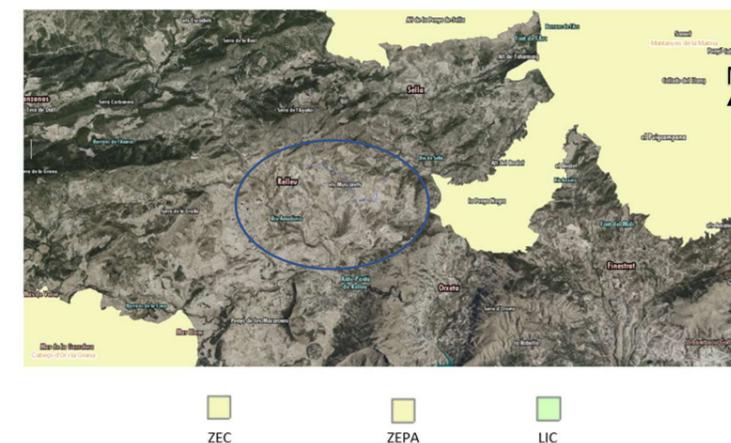


Figura 5. Zonas de conservación de la biodiversidad. (Fuente: Red Natura 2000).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

Como se puede identificar en la

Figura 5, las restricciones medioambientales no afectan directamente a la zona de estudio, siendo la más cercana la Sierra de Aitana y el Puig Campana.

5.5. Planeamiento urbanístico.

En cuanto al planeamiento urbanístico del término municipal de Relleu, debido a su enclave rural, se consideran dos tipos de suelos fuera del límite poblacional: suelo no urbanizable común y suelo no urbanizable protegido.

Es considerado suelo no urbanizable protegido por las cuestiones desarrolladas en la *Ley 10/2004, de 9 de diciembre, del Suelo no Urbanizable* en su *Artículo 4. Suelo no urbanizable protegido*, las cuales se resumen en la protección y mejora de la conservación de la naturales, flora, fauna y agua del territorio. Por consiguiente, según esta ley, en su *Artículo 5. Suelo no urbanizable común*, se describen los suelos no urbanizables comunes, como aquellos que no presentan las condiciones ambientales necesarias para considerarse como suelos urbanizables protegidos, siendo posible su aprovechamiento según su naturaleza rústica o para actuaciones de interés comunitario.

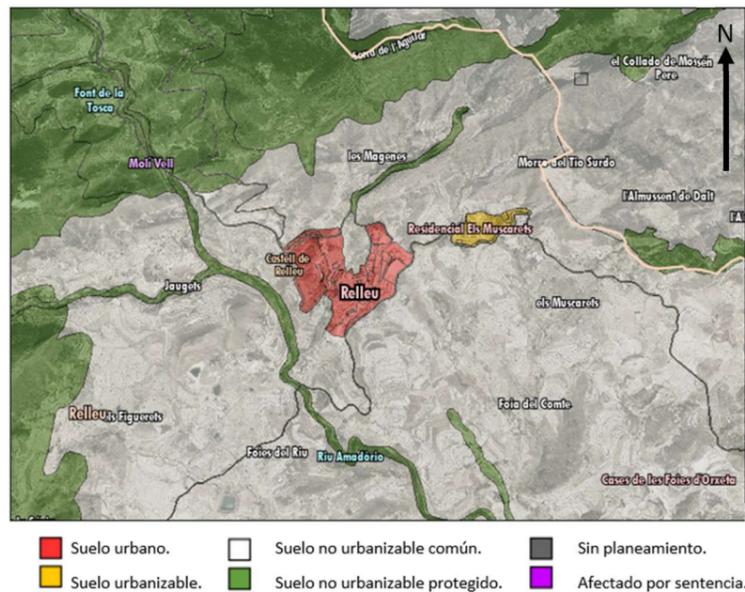


Figura 6. Clasificación de suelos del municipio de Relleu. (Fuente: Visor GVA).

Con respecto a la cobertura de zonificación, existen quince tipos de zonas en todo el municipio, siendo predominante las dotaciones de red primarias de zonas verdes y las zonas urbanizadas residenciales.

5.6. Usos del suelo.

Concluyendo este subapartado, es necesario clasificar el municipio de Relleu en cuanto a sus usos del suelo, donde destacan las zonas destinadas al cultivo de frutales no cítricos como los almendros y los olivos, y las zonas de monte formadas por coníferas y matorral bajo, como son el pino mediterráneo y las coscojas, características de esta zona.

5.7. Geología y geotecnia.

Es necesario un análisis de la geología de la zona con el fin de conocer diferentes puntos de esta, para caracterizar el terreno en sí. Además, cobra especial interés analizar el terreno desde un punto de vista geotécnico, el cual concluye con una serie de resultados de carácter constructivo, que determinan la competencia y validez del terreno. Todos estos aspectos se ven desarrollados en profundidad en el *Anejo 3: Geología y Geotecnia*.

A través de la inspección de la hoja 847 denominada Villajoyosa, que proporciona el Instituto Geológico y Minero de España, se puede caracterizar la geología de la zona de estudio, siendo representativos los materiales provenientes del Terciario principalmente, y del Cretácico.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

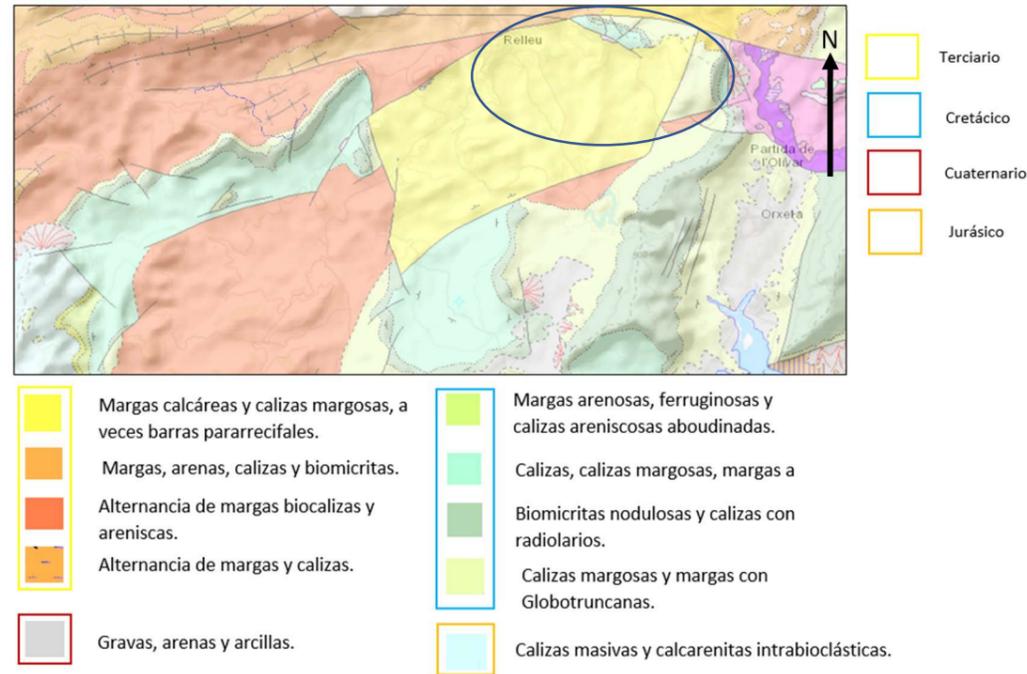


Figura 7. Geología de la zona. (Fuente: Elaboración propia).

Como se puede observar en la *Figura 7*, la zona central del municipio, y por la que discurre casi la totalidad del trazado de la carretera pertenece al Terciario, el cual está formado por margas calcáreas y calizas margosas. Por otro lado, la zona final de la carretera discurre por materiales pertenecientes al Cretácico como son las margas arenosas, ferruginosas y calizas areniscosas aboudinada y las calizas y calizas margosas.

En lo que respecta a la geomorfología, según la hoja 73 extraída del IGME, el municipio de Relleu se clasifica como zona con fuerte relieve (II) en áreas montañosas (II1), mientras que la zona final por la que discurre la carretera objeto de estudio se caracteriza por presentar afloramientos diapíricos (II2).

Por otro lado, es necesaria la clasificación de la zona atendiendo a las condiciones constructivas, donde se distinguen tres tipos:

- Condiciones constructivas aceptables con problemas de tipo litológico y geomorfológico.
- Condiciones constructivas desfavorables con problemas de tipo geomorfológico.
- Condiciones constructivas desfavorables con problemas de tipo litológico y geomorfológico.

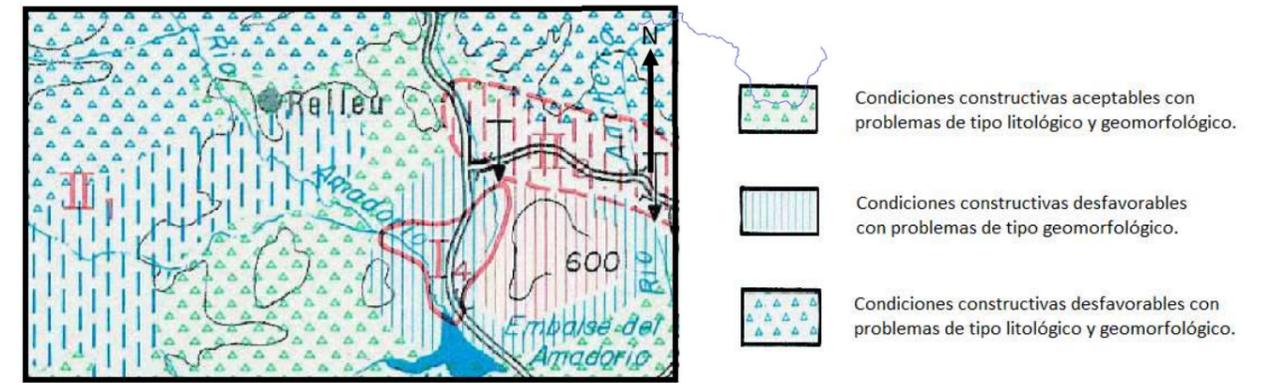


Figura 8. Geomorfología de la zona de estudio. (Fuente: IGME).

Como conclusión a la geología, es necesario hacer referencia a la hidrogeología de la zona de estudio. Para ello se hace uso del Mapa Hidrogeológico de España, donde el municipio de Relleu se ubica al sureste de la cuenca hidrográfica del Júcar, perteneciendo así a la unidad hidrogeológica denominada como Orcheta, constituida por calizas, arenas y gravas principalmente. Además, se pueden diferenciar ocho formaciones diferentes dentro de esta unidad, las cuales se exponen con mayor profundidad en el *Anejo 3: Geología y Geotecnia* en el apartado 3.3. *Hidrogeología*.

Para caracterizar el terreno y conocer las características geomecánicas del suelo que discurre por la traza de la carretera es necesario conocer una serie de parámetros producto de diversos ensayos en el laboratorio. Debido a la complejidad de la extracción de dichos parámetros por medios propios, pues no es objeto del presente Trabajo de Fin de Grado, se ha recurrido a un estudio geotécnico realizado en la zona de estudio, proporcionado por la *Excelentísima Diputación de Alicante*, el cual también ha sido supervisado y complementado con ciertos datos por el *Departamento de la Ingeniería del Terreno* de la *Universitat Politècnica de València*.

En dicho estudio geotécnico, a partir de una calicata, se detectan tres materiales: marga alterada, marga sana y margocalizas y calizas. La detección de estos materiales corrobora la identificación de estos a través de la hoja 847 del IGME.

Es necesario, a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio obtenidos, clasificar el suelo según el *Pliego de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes (PG-3)* redactado por el Ministerio de Fomento mediante la Orden FOM/1382/2002, donde en su *Artículo 330 Terraplenes* se define el proceso que determina la clasificación de un suelo desde suelo seleccionado, hasta suelo inadecuado. Por lo tanto, el suelo de la traza de la carretera objeto de estudio se clasifica como suelo tolerable.

Como se ha comentado anteriormente, debido a la pronunciada orografía, a lo largo del trazado de la carretera se encuentran taludes, principalmente localizados en la margen izquierda de esta, con una inclinación casi vertical y de alturas que varían desde los 2 metros hasta los 12 metros, como son los ubicados a partir del P.K. 28+400 del trazado actual, formados por margas y calizas margosas.

En estos taludes no se observan problemas de inestabilidad, aunque con presencia de precipitaciones, se producen leves desprendimientos sobre la calzada, reduciendo la seguridad en la conducción de los vehículos.

6. SITUACIÓN ACTUAL

6.1. Análisis del trazado

El diseño actual de la carretera CV-775 no respeta la *Norma 3.1-IC Trazado*, impidiendo de esta forma que la circulación de los vehículos se realice con comodidad y seguridad. Es por ello por lo que a partir de los siguientes subapartados donde se exponen las deficiencias en el diseño geométrico, tanto en planta, como en alzado, y las deficiencias en el estado del firme, queda justificada la necesidad de intervenir en su diseño.

En el *Anejo 4: Limitaciones al trazado* se exponen las consideraciones necesarias para el diseño de una carretera según la *Norma 3.1-IC Trazado*, mostrando a su vez, el incumplimiento de estas especificaciones por la carretera actual.

6.1.1. Trazado en planta.

El actual trazado de la CV-775 tiene una longitud de 5.994 metros, formada, en planta por 71 alineaciones rectas, 70 curvas circulares y 73 curvas de transición.

Para el análisis de los diferentes elementos, se supone una velocidad de proyecto de 40 km/h, pues el menor radio encontrado en el trazado actual de la carretera es inferior al radio mínimo que se pide para una C-40, que es de 50 metros.

Todas las limitaciones se encuentran correctamente explicadas en el anejo correspondiente, donde se verifica el cumplimiento o incumplimiento de cada uno de los elementos que forman el trazado en planta.

De este modo, atendiendo a la normativa, tan solo cumplen las especificaciones requeridas el 17% de las alineaciones rectas, el 34% de las curvas circulares y el 0% de las curvas de transición.



Figura 9. Trazado actual en planta de la CV-775 en el tramo de estudio. (Fuente: Google Earth).

Atendiendo a la *Figura 9*, existen dos zonas redondeadas, las cuales son donde se concentran el mayor número de elementos que incumplen la normativa, sucediéndose curvas consecutivas con radios muy pequeños y sin apenas recta entre cada curva. En el tramo final de la carretera, redondeado en color rojo, la sucesión de curvas junto con los grandes taludes implica un trazado muy sinuoso con visibilidad prácticamente nula entre curvas sucesivas.

6.1.2. Trazado en alzado.

Por lo que respecta al trazado en alzado de la actual CV-775, está compuesto por la combinación de dos elementos: rasante con inclinación uniforme (recta) y curva de acuerdo vertical (parábola). En concreto, este trazado lo conforman siete rasantes y seis parábolas, de las cuales el 100% y 84%, respectivamente, cumplen con las especificaciones impuestas en la norma.

Como se puede observar en la *Figura 10* el trazado actual transcurre en un primer lugar por una zona más llana de un kilómetro y medio aproximadamente, y a continuación se sucede el resto de la carretera en pendiente descendente, llegándose a inclinaciones del orden del 10-12%.



Figura 10. Perfil longitudinal de estado actual de la CV-775. (Fuente: Google Earth).

6.2. Sección transversal y estado del firme.

Como se ha comentado en el apartado 4. *ANTECEDENTES*, las dimensiones de la sección transversal son limitadas, y no cumplen con las mínimas impuestas por la normativa, pues no posee arcén y en ciertos tramos donde sí se dispone, no es suficiente. De esta forma, la sección transversal de la actual CV-775 es la siguiente:

- Dos carriles de 3,00 metros cada uno.
- Arcenes inexistentes.
- Bermas inexistentes.

Por otra parte, el estado del firme se encuentra deteriorado en ciertas zonas, donde aparecen diferentes tipos de deterioros como son las roturas o los desprendimientos.



Figura 11. Deterioro del firme. (Fuente: Elaboración propia).

En la *Figura 11*, se puede observar cómo aparecen una serie de roturas del firme, en forma de grietas longitudinales, las cuales se pueden deber a una mala construcción de la junta longitudinal entre dos bandas de mezclas bituminosas, por falta de espesor, por falta de capacidad portante o por la propia fatiga de las capas del firme. Además, también se observa una zona más oscura con el firme brillante, deterioro debido por la posible pérdida de los áridos superficiales que conforman el firme, dejando al descubierto el ligante.

6.3. Estudio de tráfico.

Es necesario realizar un estudio de tráfico que determine las intensidades de vehículos que circulan por la carretera, con el fin de caracterizarla a partir del nivel de servicio. Además, la demanda vehicular que soporta la calzada es un factor que influye directamente en la elección de un tipo de explanada u otra y de un paquete de firmes u otro, a partir de la categoría de tráfico.

6.3.1. Estimación de la IMD.

Para la estimación de la IMD, se ha recurrido a tres fuentes de datos. En primer lugar, la estación de cobertura 775030 ubicada en el mismo tramo objeto de estudio. En segundo lugar, por falta de datos de vehículos pesados en las fichas de aforos de la estación 775030, se ha recopilado información proveniente de las fichas de aforo de la estación 775010, asumiendo que ambas estaciones se comportan como afines. Por último, se ha realizado un aforo manual de 3 horas en el tramo objeto de estudio, para completar los datos.

En el *Anejo 5: Estudio de tráfico* se exponen las hipótesis planteadas para llevar a cabo las operaciones que arrojan como resultado las intensidades medias diarias de vehículos y vehículos pesados en el tramo objeto de estudio. Además, es necesario determinar la IMD tanto para el año de puesta en servicio de la carretera, como para el año horizonte. De este modo:

	IMD (veh/día)	IMD _p (veh/día)
2022	1624	162
2025	1695	170
2045	2256	226

Tabla 1. IMD e IMD de pesados de la CV-775 en el tramo de estudio. (Fuente: Elaboración propia).

6.3.2. Nivel de servicio.

El nivel de servicio se emplea como medida cualitativa del funcionamiento de un elemento viario, determinando así la calidad de la circulación por parte de los usuarios desde puntos de vista como la comodidad, seguridad o fluidez del tráfico.

Para su determinación se emplea el *Highway Capacity Manual (HCM 6th)* del *Transportation Research Board de Estados Unidos* en su sexta edición del año 2016, donde se clasifica el tramo objeto de estudio de la CV-775 como una carretera de clase II, pues es un tramo de carretera que no atraviesa el municipio y no se prevén velocidades elevadas por parte de los conductores.

El parámetro que determina esta clase de carreteras es el porcentaje de tiempo en cola (PTSF, siglas en inglés de Percent Time Speed Following), el cual dependiendo del valor obtenido determina un nivel de servicio u otro.

Cabe destacar la necesidad de calcular el nivel de servicio también para el año horizonte, pues es requerimiento de la Norma 3.1-IC Trazado un determinado nivel de servicio como mínimo. Así pues:

AÑO ACTUAL	AÑO HORIZONTE
2022	2045

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

Ascendente	Descendente	Ascendente	Descendente
B	A	B	A

Tabla 2. Niveles de servicio para el año actual y año horizonte. (Fuente: Elaboración propia).

Todos los cálculos y justificaciones para concluir con estos resultados se recogen en el *Anejo 5: Estudio de tráfico* y en sus respectivos apéndices.

7. PROPUESTA DE MEJORA

7.1. Trazado de la carretera.

Tras el análisis de todos los condicionantes, el análisis del terreno existente y el estudio de tráfico, se obtiene una propuesta al trazado que intenta minimizar los movimientos de tierras, pues estos encarecen notablemente la obra.

En primer lugar, la carretera se clasifica dentro del Grupo 3, según la normativa, por haber escogido para su diseño una velocidad de proyecto de 40 km/h.

Además, se han desempeñado correctamente todas las indicaciones que figuran en la *Norma 3.1-IC Trazado*, con tal de que el nuevo diseño respete las condiciones mínimas de comodidad y seguridad que se intentan conseguir con la normativa. Cabe destacar, que existen ciertas zonas donde no se cumplen algunas prescripciones de la normativa, debido a que no se verán afectadas con respecto a su situación y diseño actual, siendo estas:

- Punte. Desde P.K. 0+320,00 hasta P.K. 0+340,00.
- Glorieta. Desde P.K. 0+340,00 hasta P.K. 0+420,00.
- Tramo desde P.K. 4+414,15 hasta P.K. 5+492,92.

No se modifica el tramo que discurre a través del puente, debido a que ello implicaría la construcción de una nueva obra de fábrica para salvar el desnivel existente en forma de vaguada que adopta el terreno en esta zona.

La zona de la glorieta no es modificada, pues da una buena conexión con la urbanización de “Els Muscarets”, además de conseguir minorizar las velocidades que alcanzan los vehículos en las inmediaciones de la urbanización, pues esto disminuye también los posibles accidentes con los peatones que transitan por los arcenes en este tramo.

No es modificado el último tramo debido a que el trazado discurre a media ladera, y modificarlo supondría un aumento notable en el movimiento de tierras encareciéndolo. Por ello, tan solo se prevé una repavimentación del firme existente.

La no intervención en estos tres tramos implica ciertos incumplimientos a la normativa, los cuales, no suponen una peligrosidad alta en la circulación de los vehículos, pues en el tramo final, la sucesión de diversas curvas consecutivas implica la circulación a través de ellas con velocidades reducidas.

A partir del nuevo trazado del tramo de la CV-775, la carretera se puede clasificar como una carretera convencional, de calzada única para ambos sentidos de circulación sin separación física. Según el grado de control de accesos, se clasifica como carretera con accesos directos autorizados. Y, por último, debido al cambio del itinerario de la carretera, varían las condiciones orográficas de esta, pasando de ser una carretera de relieve llano, como se justificó en el anejo de *Limitaciones al trazado*, a ser una carretera clasificada como tipo de terreno ondulado por poseer pendientes como máximo del 7%.

En el *Anejo 6: Solución adoptada* se encuentra desarrollada con mayor profundidad la propuesta de mejora, además de describirse todos los parámetros que definen todos los elementos, tanto en planta, como en alzado, con su respectivo cumplimiento de la normativa, en los estadillos ubicados en los apéndices.

7.1.1. Trazado en planta.

El trazado en planta tiene una longitud de 5.492,92 metros, entre los cuales se suceden un total de ochenta y nueve elementos entre alineaciones rectas, curvas circulares y curvas de transición.

Se han dispuesto treinta y dos alineaciones rectas, las cuales garantizan las longitudes mínimas para trazados en “S” y en “C”, salvo algunas rectas dispuestas en el tramo final y la que se encuentra ubicada en la glorieta.

En cuanto a las curvas circulares, debido a que se ha diseñado la carretera con una velocidad de proyecto de 40 km/h, en la normativa se especifica que para una C-40, el radio mínimo ha de ser de 50 metros, siendo predominante la disposición de radios de 100 metros. Cabe recalcar el incumplimiento de esta indicación de la normativa en el tramo final de la carretera, donde los radios existentes son menores a 50 metros.

Además, se ha de verificar una concordancia entre radios consecutivos para evitar grandes cambios de velocidad a la entrada y salida de una curva circular. De esta forma no existen grandes diferencias en los radios de las curvas circulares, englobándose casi la totalidad entre los 100 y los 120 metros.

Por último, se han dispuesto de curvas de transición a la entrada y salida de las curvas circulares que garantizan una circulación suave, sin cambios bruscos al cambiar la conducción de una recta a una curva circular.

En la *Figura 12* se muestra el trazado en planta propuesto como solución, comparándolo con el trazado actual de la carretera. Como se puede observar, se reducen considerablemente las curvas, salvo en el tramo final, donde se sigue el trazado actual.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA



Figura 12. Solución adoptada del trazado en planta junto con el trazado actual de la CV-775. (Fuente: Elaboración propia).

7.1.2. Trazado en alzado.

En cuanto al trazado en alzado, se han minimizado los movimientos de las tierras sin necesitar para ello disponer de pendientes elevadas que se acoplen perfectamente con el terreno, las cuales son incómodas para la circulación de los vehículos.

Por ello, se han dispuesto un total de trece rasantes y doce acuerdos verticales, donde la inclinación de las primeras posee un mínimo del 0,53% y un máximo del 7,00%.

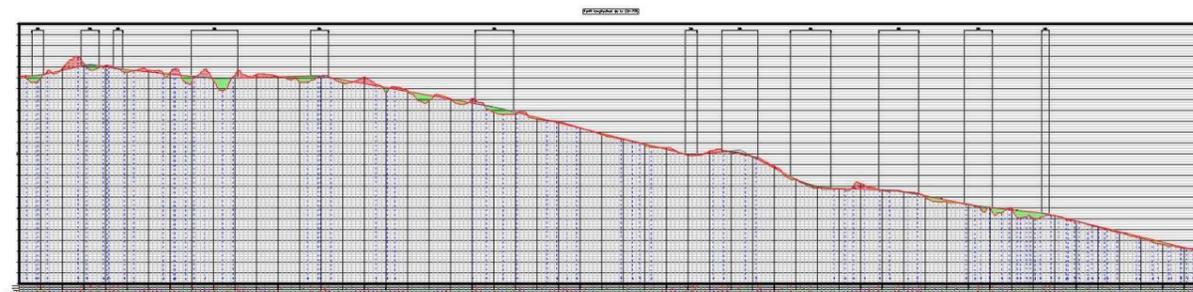


Figura 13. Perfil longitudinal de la propuesta de mejora. (Fuente: Elaboración propia).

7.1.3. Sección transversal.

La sección transversal a disponer consta de:

- Dos carriles de 3,00 metros cada uno.
- Dos arcenes de 0,50 metros cada uno.
- Dos bermas de 0,75 metros cada una.

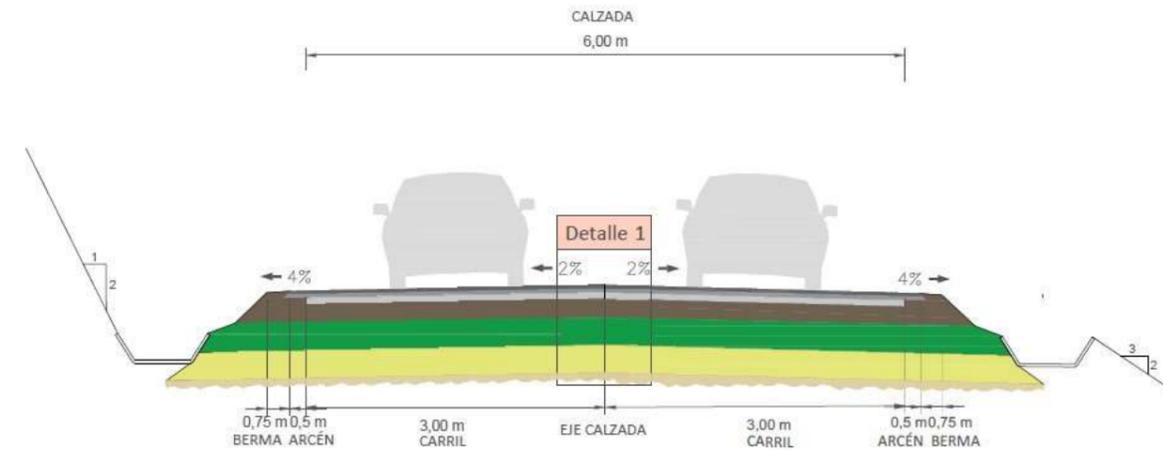


Figura 14. Sección transversal diseñada. (Fuente: Elaboración propia).

Por otro lado, se ha considerado que el terreno que forma los terraplenes y desmontes es competente, pues existen taludes de considerables dimensiones en el actual trazado, y a falta de un estudio de estabilidad de taludes, se han dispuesto taludes en desmonte de 1H:2V y en terraplén de 3H:2V.

7.2. Firmes y pavimentos

Para la elección del paquete de firmes, se ha realizado un estudio económico y técnico de las posibles opciones a disponer expuestas en la Norma 6.1-IC Secciones de firme, eligiendo la más competente y económica posible. Todos los cálculos se encuentran en el Anejo 7: Firmes y pavimentos.

El proceso a seguir nace de la determinación de la categoría de tráfico pesado, la cual condiciona las posibles opciones de explanada y paquete de firme presentados en la normativa. En este caso, se determina una categoría de tráfico pesado T32, a partir del estudio de tráfico.

Posteriormente, es necesario el estudio del suelo de la traza de la carretera, para diseñar la explanada. Así pues, pues como queda reflejado en el Anejo 3: Geología y Geotecnia, los materiales calizos y margosos son clasificados como suelos tolerables.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

De esta forma, son posibles disponer 9 tipos de explanada, que tras un estudio económico y técnico se reducen a dos posibles. La primera de estas opciones está formada por 25 cm de suelo estabilizado S-EST1, mientras que la segunda opción esta compuesta por 25 cm de suelo estabilizado S-EST1 y suelo estabilizado S-EST2. Es necesario agregarle a cada explanada el paquete de firmes para determinar cual se va a ejecutar desde el punto de vista económico.

En segundo lugar, para determinar la sección de firme, se descartan ciertos materiales, como son la gravacemento, suelocemento y el hormigón, pues no garantizan una continuidad a la vía con las carreteras con las que se enlaza. De esta forma tan solo son posible la ejecución de los siguientes paquetes de firme con las siguientes explanadas:

- Opción 1: Explanada E1 con 25 cm de S-EST1 y paquete de firmes compuesto por 40 cm de zahorras y 18 cm de mezcla bituminosa.
- Opción 2: Explanada E2 con 25 cm de S-EST1 y 25 cm de S-EST2 y un paquete de firmes compuesto por 35 cm de zahorras y 15 cm de mezcla bituminosa.

Tras el estudio económico expuesto en el *Anejo 7: Firmes y pavimentos* se opta por escoger la opción 2, la cual tiene un coste total de 25,94 €/m².

A continuación, se muestra la solución final de la sección del paquete de firmes a disponer, con el tipo de mezcla bituminosa, el tipo de ligante y los riegos.

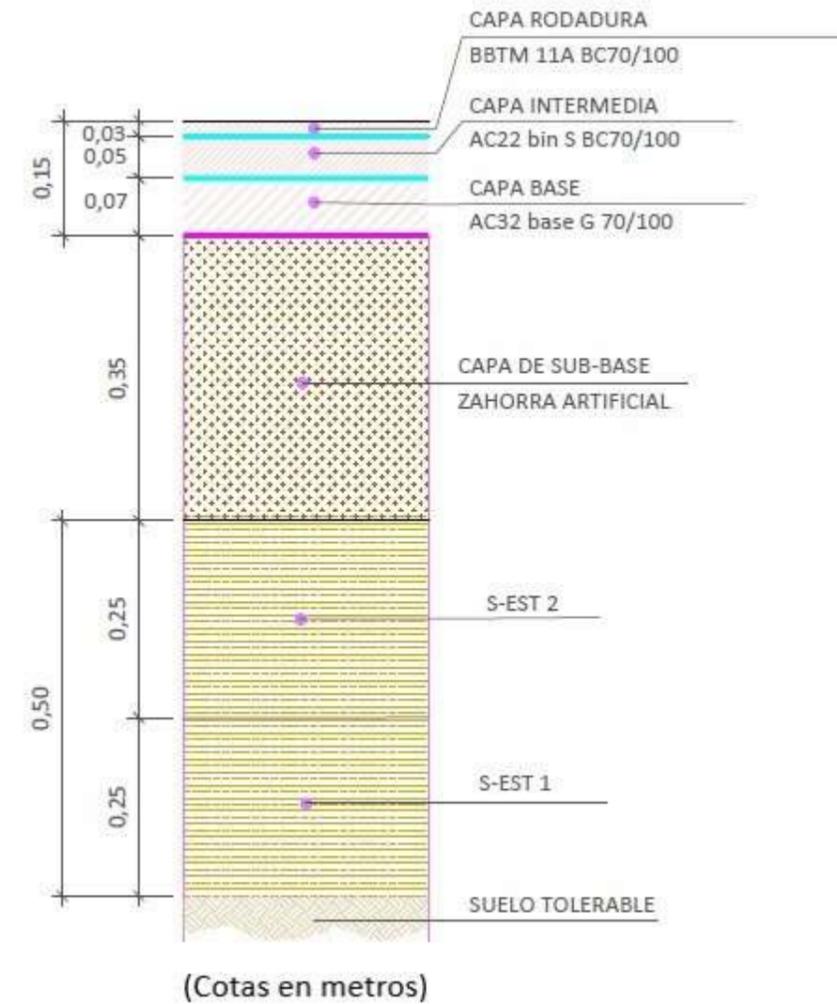


Figura 15. Solución de la explanada y del paquete de firmes. (Fuente: Elaboración propia).

7.3. Movimiento de tierras.

Se han obtenido los volúmenes de tierras movilizadas a partir del software *AutoCAD Civil 3D*, a partir del cual se han minimizado al máximo, adaptándose a la orografía e intentando salvar los grandes desmontes y terraplenes.

De este modo se obtiene un volumen de desmonte de 71.825,69 m³ de suelo tolerable, mientras que serán necesarios un total de 71.895,26 m³ de tierras para ejecutar los terraplenes. De este modo, se alcanza así un alto nivel de compensación de volúmenes, con el fin de no necesitar el aporte de más material de préstamo.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - MEMORIA

8. VALORACIÓN ECONÓMICA

A continuación, se expone una estimación del coste de la obra, realizado como producto de las mediciones de las unidades de obra y el precio de cada una de ellas extraído de la *Base de precio de referencia de la Dirección General de Carreteras*.

CAPÍTULO	IMPORTE
01. Demoliciones.	169.456,18 €
02. Movimiento de tierras.	1.681.515,23 €
03. Explanada.	379.546,44 €
04. Firmes.	864.508,76 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.095.026,61 €
13% Gastos generales	402.353,46 €
6% Beneficio industrial	185.701,60 €
Suma GG y BI	588.055,06 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	3.683.081,67 €
21%	773.447,15 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.456.528,82 €

Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES
CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

9. CONCLUSIÓN

El presente estudio de mejora del trazado de la CV-775 ha conseguido llegar a una solución viable a partir de un análisis profundo de las diversas variables que condicionaban la propuesta de mejora.

De este modo, se ha logrado proponer una solución a partir de los principios de funcionalidad, seguridad, comodidad, integración ambiental y economía, consiguiendo así paliar la problemática de la vía.

Se espera que este estudio de mejora de trazado sea considerado como la opción a ejecutar, y de este modo desarrollar con mayor profundidad un proyecto de construcción.

Valencia, Septiembre 2022

El autor del estudio

Diego Soria Martínez

ANEJO 1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

ÍNDICE

Figura 1. Inicio del tramo objeto de estudio de la CV-775 en el P.K. 24+300.....	5
Figura 2. Puente en el P.K.24+630.....	5
Figura 3. Entrada a la glorieta en el P.K.24+650.....	5
Figura 4. Glorieta en el P.K. 24+650.....	5
Figura 5. Talud de 5 metros en el P.K. 24+920.....	6
Figura 6. Calizas margosas del Terciario en el P.K. 25+100.....	6
Figura 7. Curva a izquierdas con talud interior semiverical.....	6
Figura 8. Desmonte de margas.....	6
Figura 9. Recta de 210 metros con su inicio en el P.K. 27+644,12.....	7
Figura 10. Desmonte con talud superior a 7 metros en el P.K. 28+263,34.....	7
Figura 11. Inicio del tramo final a media ladera en el P.K. 28+714,15.....	7
Figura 12. Desmontes en el tramo final a media ladera con taludes superiores a 10 metros.....	7
Figura 13. Deterioro del firme conocido como "piel de cocodrilo".....	8
Figura 14. Deterioro del firme conocido como "firme brillante".....	8
Figura 15. Deterioro del firme conocido como "blandón".....	8
Figura 16. Falta de unificación del firme.....	8
Figura 17. Fin del tramo objeto de estudio de la CV-775 en el P.K. 30+400.....	9



Figura 1. Inicio del tramo objeto de estudio de la CV-775 en el P.K. 24+300.



Figura 3. Entrada a la glorieta en el P.K.24+650.



Figura 2. Puente en el P.K.24+630.



Figura 4. Glorieta en el P.K. 24+650.



Figura 5. Talud de 5 metros en el P.K. 24+920.



Figura 7. Curva a izquierdas con talud interior semiverical.



Figura 6. Calizas margosas del Terciario en el P.K. 25+100.



Figura 8. Desmonte de margas.



Figura 9. Recta de 210 metros con su inicio en el P.K. 27+644,12.



Figura 11. Inicio del tramo final a media ladera en el P.K. 28+714,15.



Figura 10. Desmorte con talud superior a 7 metros en el P.K. 28+263,34.



Figura 12. Desmontes en el tramo final a media ladera con taludes superiores a 10 metros.



Figura 13. Deterioro del firme conocido como "piel de cocodrilo".



Figura 15. Deterioro del firme conocido como "blandón".



Figura 14. Deterioro del firme conocido como "firme brillante".



Figura 16. Falta de unificación del firme.



Figura 17. Fin del tramo objeto de estudio de la CV-775 en el P.K. 30+400.

ANEJO 2: CONDICIONANTES

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS – ANEJO 2: CONDICIONANTES

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETIVO Y ALCANCE DEL ANEJO.....	5
2.	CARTOGRAFÍA.....	5
3.	RIESGOS NATURALES.....	5
4.	CLIMATOLOGÍA.....	7
5.	INUNDABILIDAD.....	7
6.	RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES.....	8
7.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	9
8.	USOS DEL SUELO.....	10

APÉNDICES.

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo titulado *Condicionantes*, se pretende desarrollar las limitaciones que presenta el tramo objeto de estudio, las cuales condicionarán la modificación del trazado y la propuesta de mejora.

1.1. Objetivo y alcance del anejo.

El objetivo principal de este anejo es identificar los condicionantes existentes en el municipio de Relleu que tendrán que ser respetados a la hora de realizar la propuesta de mejora. Por otra parte, con este anejo también se pretende encuadrar la zona de estudio desde un punto de vista ambiental y urbanístico, haciendo referencia a zonas protegidas y usos del suelo.

Para poder abordar los siguientes apartados se ha empleado el visor cartográfico de la *Generalitat Valenciana* el cual proporciona toda esta información.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía del municipio de Relleu se ha obtenido gracias al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), mediante el sistema LIDAR, el cual, a partir de sensores LiDAR aerotransportados identifica el territorio nacional mediante nubes de puntos caracterizados con coordenadas X, Y, Z y atributos como clasificación y color. De esta forma, se puede realizar un análisis con precisión del volumen de movimientos de tierras que se prevé ejecutar y un amplio conocimiento del relieve de la zona.

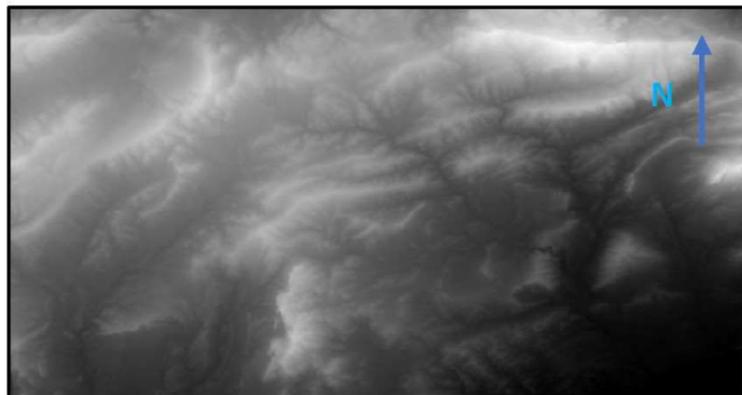


Figura 1. Nube de puntos de la cartografía de la zona de estudio. (Fuente: PNOA).

Con respecto a las curvas de nivel, gracias al Visor Cartográfico de la Generalitat Valenciana, se puede observar como el municipio de Relleu se encuentra a una cota de 429 m.s.n.m., siendo la máxima cota del municipio 1.115 m.s.n.m. alcanzados en la sierra del Cabeçó d'Or

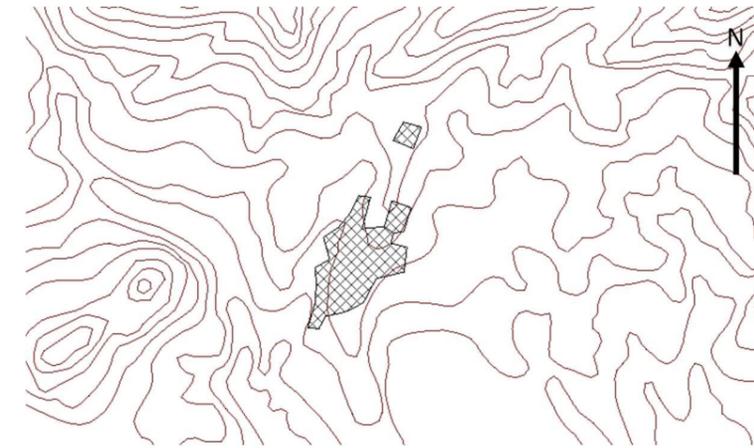


Figura 2. Curvas de nivel del municipio de Relleu cada 20 metros. (Fuente: Visor GVA).

3. RIESGOS NATURALES

En el presente apartado se pretende realizar un análisis de los diferentes riesgos naturales existentes en la zona objeto de estudio, a partir de la cartografía temática proporcionada por el visor de la Generalitat Valenciana. La cartografía define tres tipos de riesgos naturales: riesgo de inundaciones, riesgo de deslizamientos y desprendimientos y riesgo de erosión. El primero de estos riesgos será tratado con mayor profundidad en el apartado 5. *INUNDABILIDAD*, por lo que queda fuera del alcance de este apartado.

Para el riesgo de deslizamientos y desprendimientos, el visor de la Generalitat Valenciana, diferencia 4 niveles según su índice de gravedad: riesgo de deslizamiento bajo, riesgo de deslizamiento medio, riesgo de deslizamiento alto y desprendimiento. Es necesario recalcar, que, para producirse cualquier tipo de deslizamiento o desprendimiento, intervienen diversos factores al unísono, como pueden ser la naturaleza del terreno, la alteración de este, la climatología, la vegetación, las pendientes topográficas o el agua.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 2: CONDICIONANTES



Figura 3. Riesgos de deslizamiento y desprendimiento de la zona de estudio. (Fuente: Visor GVA).

Como se puede observar, es predominante en la zona de estudio el riesgo de deslizamiento bajo, aunque cabe destacar que en el tramo final de la carretera existe el riesgo de desprendimiento, como se puede observar en la Figura 4 debido a los grandes taludes con elevada inclinación que transcurren en la margen izquierda del trazado de esta.



Figura 4. Zona de riesgo de desprendimientos. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 5. Zona de riesgo de deslizamiento bajo. (Fuente: Elaboración propia).

La naturaleza del terreno de la zona y los elevados taludes con marcadas pendientes favorecen al aumento del riesgo de deslizamiento e incluso desprendimiento. También, cabe destacar, que las precipitaciones son el factor más determinante en el riesgo de desprendimiento. Por el contrario, la gran cantidad de vegetación actúa como efecto de frenado frente a posibles deslizamientos.

Con respecto a los riesgos producidos por la acción erosiva, son factores determinantes en su aparición los anteriormente señalados para los riesgos de deslizamiento y desprendimiento. En las zonas que se caractericen por poseer elevadas pendientes, serán las más vulnerables a sufrir el arrastre de sedimentos por las laderas.

La cartografía proporcionada por el visor de la Generalitat Valenciana diferencia cinco posibles riesgos de erosión: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto.

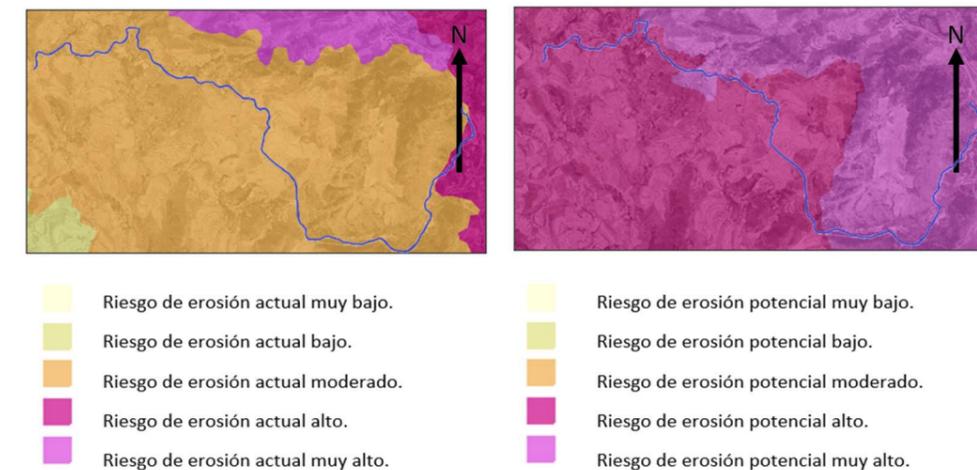


Figura 6. Riesgo de erosiones de la zona de estudio. (Fuente: Visor GVA).

4. CLIMATOLOGÍA

Para conocer la climatología de la zona se ha hecho uso del *Resumen Anual Climatológico de 2021* que proporciona la *Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)*.

Apoyándose en los mapas proporcionados, se puede observar como el municipio de Relleu se caracteriza por poseer un clima muy cálido, de carácter mediterráneo y seco. Este tipo de clima se califica por poseer veranos calurosos, húmedos y mayormente despejados, mientras que los inviernos son fríos, con notables rachas de viento y parcialmente nublados. En la *Figura 7. Carácter de la temperatura (Fuente: AEMET)*, se puede observar como para el municipio de Relleu y al rededor se distingue por este clima muy cálido con respecto a la temperatura.

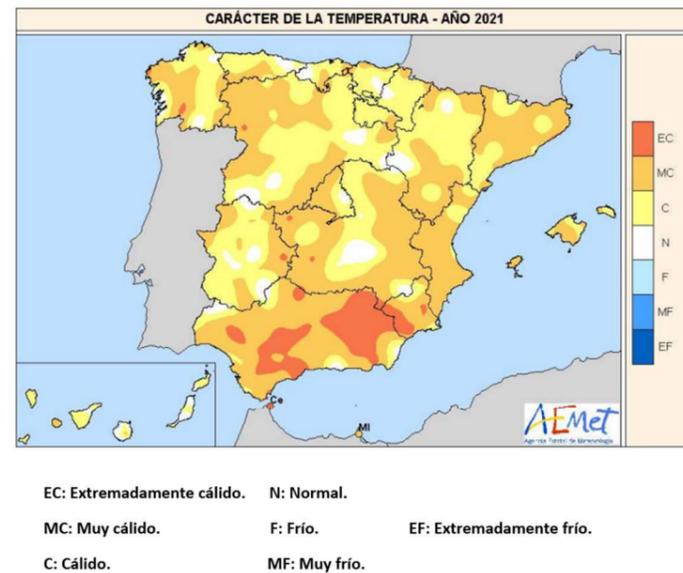


Figura 7. Carácter de la temperatura (Fuente: AEMET).

La temporada calurosa del municipio dura aproximadamente 3 meses, desde mediados del mes de junio hasta finales del mes de septiembre, durante la cual se alcanza una temperatura máxima media de 24 °C. El mes más cálido es agosto, para el cual se alcanzan temperaturas máximas promedias de 29 °C y mínimas de 20 °C.

Por otra parte, el municipio de Relleu presenta un carácter de precipitación seco, como se puede observar en la *Figura 8. Carácter de la precipitación. (Fuente: AEMET)*.

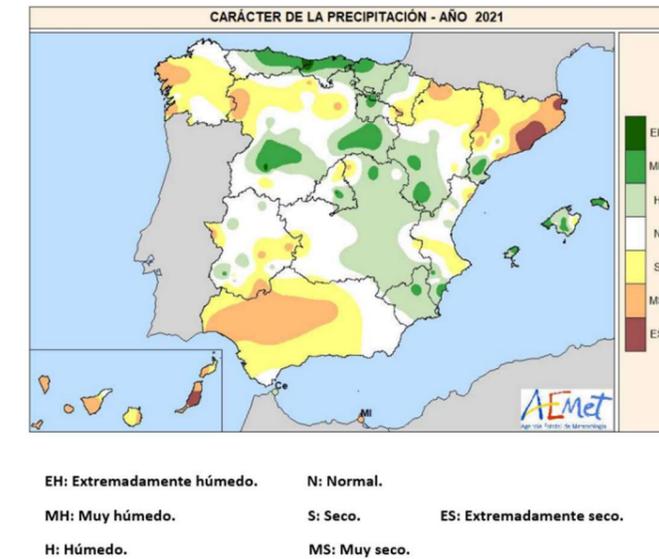


Figura 8. Carácter de la precipitación. (Fuente: AEMET).

La zona se caracteriza por padecer una gran escasez de precipitaciones, tanto en verano como en invierno, siendo en verano la época donde las altas presiones atraviesan las áreas mediterráneas y por consiguiente los vientos atlánticos del sudeste que movilizan las lluvias, las transportan hacia el norte de la Comunidad Valenciana.

No obstante, cabe destacar, que se dan cortos períodos de tiempo durante el año donde las precipitaciones son abundantes y no cesan durante varios días e incluso semanas. Es el caso de las últimas precipitaciones, recogidas durante el mes de marzo del año 2022, en las cuales, de forma excepcional se recogieron 240 milímetros en la primera quincena del mes.

5. INUNDABILIDAD

Otro riesgo de gran importancia, y el cual se trata en este apartado es la inundabilidad. Como se observa, según el Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), el municipio de Relleu se encuentra rodeado por la envoltura de peligrosidad por inundación.



Figura 9. Envolvente de peligrosidad por inundación. (Fuente: PATRICOVA).

Por otro lado, el PATRICOVA también hace referencia a la peligrosidad geomorfológica que abarca todas las zonas de vaguadas, antiguos cauces y barrancos, los cuales son el medio por el que circulará el agua de las precipitaciones. Estas zonas de peligrosidad geomorfológica coinciden con la envolvente de peligrosidad por inundación.



Figura 10. Peligrosidad geomorfológica. (Fuente: PATRICOVA).

Por último, el PATRICOVA estudia unos niveles de peligrosidad según su frecuencia y el calado, pero en la zona de estudio no se datan dichos niveles. Como conclusión, el municipio de Relleu, y concretamente el tramo de la CV-775 objeto de estudio, no posee grandes riesgos de inundación.

6. RESTRICCIONES MEDIOAMBIENTALES

El municipio de Relleu se encuentra enclavado en un valle rodeado por las sierras del Cabeçó d'Or, al suroeste, la Sierra de la Grana, al oeste, y la Sierra del Aguilar, al norte. Según los datos proporcionados por la Red Natura 2000, se consideran espacios protegidos incluidos en esta, la Sierra de la Grana y el Cabeçó d'Or dentro del término municipal. Aunque se ubica fuera de los límites del municipio, también es perteneciente a la Red Natura 2000 el conjunto de las Montañas de la Marina, al cual pertenece la Sierra de Aitana, situada en el municipio de Sella y el Puig Campana, situado en el municipio de Finestrat.

La Red Natura 2000 diferencia tres áreas de conservación de la biodiversidad: Zonas Especiales de Conservación (ZEC), Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

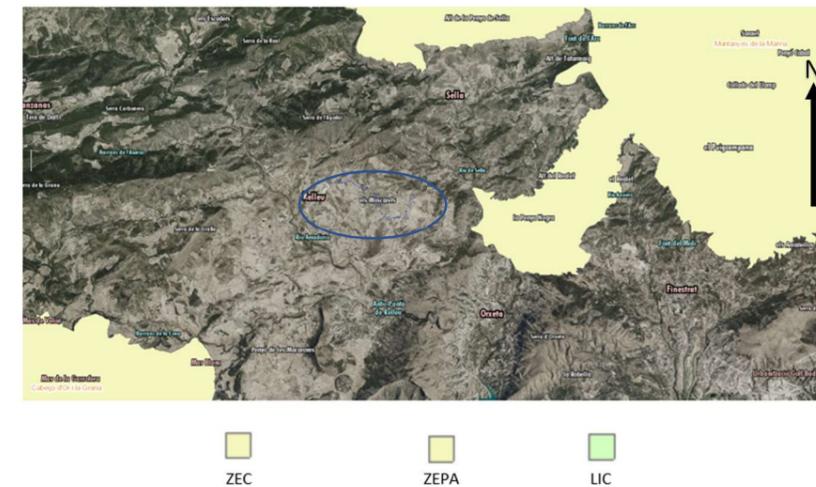


Figura 11. Zonas de conservación de la biodiversidad en la zona de estudio. (Fuente: Red Natura 2000).

Del mismo modo, se incluye en las zonas denominadas como *Espacios Naturales Protegidos* el antiguo pantano de Relleu, ubicado al sur del núcleo poblacional y caracterizado como *zona húmeda*.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS – ANEJO 2: CONDICIONANTES



Figura 12. Espacios Naturales Protegidos del municipio de Relleu. (Fuente: Visor GVA).

7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Según el Visor Cartográfico de la Generalitat Valenciana, el municipio de Relleu puede sectorizarse en diferentes zonas acorde al Plan General de Ordenación Urbana, aprobado en el año 2016, bajo la supervisión y el respaldo de las Comisiones Territoriales de Urbanismo. El Visor diferencia las coberturas de clasificación y zonificación por su campo respectivo, a pesar de ser una misma cobertura.

Con respecto a la cobertura de clasificación, tan solo el núcleo poblacional de Relleu se clasifica como suelo urbano, estando así pues dotado de todos los servicios que caracterizan esta tipología, como son el abastecimiento del agua, el saneamiento, el suministro de energía eléctrica y el acceso rodado. Existe un complejo residencial a escaso un kilómetro del municipio, el cual se clasifica como suelo urbanizable. Esta clasificación se le es dotada a aquellas zonas, que, sin ser suelos urbanos, son aptas para ser urbanas, obteniendo este cambio a partir de una transformación urbanística y una modificación del Plan General de Ordenación Urbana del municipio.

Sin embargo, la restante extensión del municipio se divide entre suelo no urbanizable protegido y suelo no urbanizable común. Según la Ley 10/2004, de 9 de diciembre, del Suelo no Urbanizable, se define en el Artículo 4. Suelo no urbanizable protegido:

“1. Los planes urbanísticos o territoriales con capacidad para clasificar suelo calificarán y ordenarán como suelo no urbanizable protegido, los siguientes terrenos:

a) Los que tengan la condición de bienes del dominio público marítimo e hidráulico, de conformidad con su legislación reguladora.

b) Los sujetos a un régimen específico de protección o mejora conforme a la correspondiente legislación administrativa, incluidas las limitaciones y servidumbres, así como las declaraciones formales o medidas administrativas, que, de conformidad con dicha legislación tengan por objeto la conservación de la naturaleza, flora, fauna, agua o del territorio.

c) Los que alberguen bienes incluidos en el Inventario General del Patrimonio Cultural Valenciano.

d) Los comprendidos en espacios forestales, paisajísticos y ecológicos que estén sujetos a medidas de conservación o regeneración aprobadas conforme a su legislación protectora.

e) Aquellos que estén sometidos a algún régimen de protección incompatible con su transformación de acuerdo con la legislación sectorial aplicable o con los planes de ordenación territorial.

f) En los que esté acreditada la presencia de un importante riesgo de erosión, desprendimiento, inundaciones u otros riesgos naturales que desaconseje su transformación.

2. Los planes urbanísticos o territoriales con capacidad para clasificar suelo en virtud de su respectiva legislación también podrán calificar como suelo no urbanizable protegido aquellos terrenos que aun no habiendo sido objeto de medida o declaración expresa dictada conforme a la presente ley o a la legislación sectorial correspondiente, alberguen valores naturales, paisajísticos o culturales cuya restauración, conservación o mantenimiento convenga al interés público local. Igualmente, podrán calificar como suelo no urbanizable protegido, los terrenos que presenten valores rústicos o agrarios considerados definitorios de un ambiente rural digno de singular tratamiento por su importancia social, paisajística o cultural o de productividad agrícola.

3. El plan en cada caso justificará detalladamente la procedencia de incluir suelo no urbanizable en el régimen protegido.

4. Quedan excluidos de la posibilidad a la que se refiere el apartado 2 de este artículo los terrenos afectados por los proyectos de infraestructuras de especial relevancia declarados de interés general de la Comunidad Valenciana por el Consell de la Generalitat.”

Siendo aplicable al municipio de Relleu las disposiciones descritas en el punto 1, apartado b) y d) y las descritas en el punto 2.

Por otra parte, se define en el Artículo 5. Suelo no urbanizable común:

“1. Los planes urbanísticos o territoriales con capacidad para clasificar suelo en virtud de su respectiva legislación calificarán como suelo no urbanizable común los terrenos que presentando valores, riesgos o riquezas naturales el planeamiento no se incluya en la categoría de protegido, por no encontrarse en los supuestos previstos en el artículo 4 de esta ley y aquellos inadecuados para su desarrollo urbano de conformidad con los objetivos y criterios establecidos en la legislación sobre ordenación del territorio o en los instrumentos de ordenación del territorio previstos en aquella.

2. El plan en cada caso justificará detalladamente la procedencia de incluir suelo no urbanizable en el régimen común.

3. El suelo no urbanizable común deberá destinarse a aquellos usos que sean conformes a su naturaleza rústica o a actuaciones de interés comunitario en los términos establecidos en esta ley.”

Así pues, en la siguiente figura se muestra la clasificación del suelo según el visor GVA:

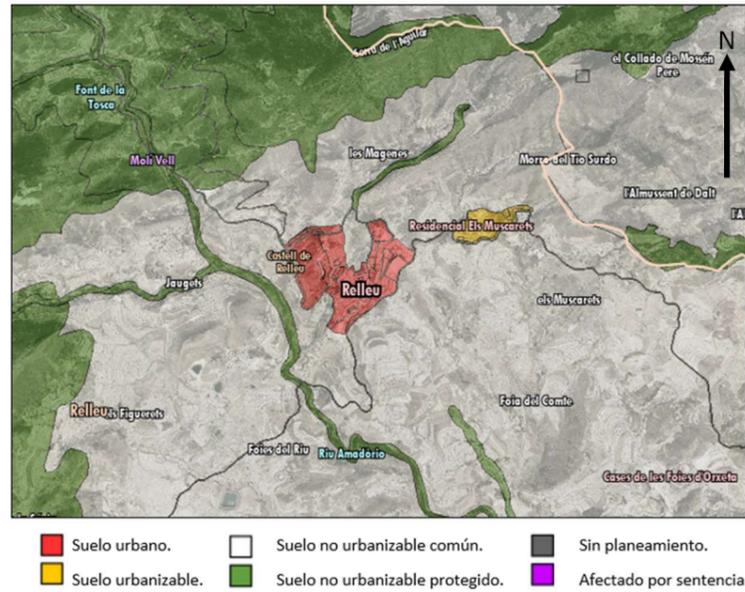


Figura 13. Clasificación de suelos del municipio de Relleu. (Fuente: Visor GVA).

En lo que respecta a la cobertura de zonificación, se distinguen quince tipos diferentes de caracterización de las zonas del municipio. Destaca entre ellas las dotaciones de red primarias de zonas verdes, las cuales se ubican de forma perimetral en el complejo residencial de Els Muscarets, y al noroeste del núcleo poblacional principal. Por otra parte, también cobra especial interés las áreas zonificadas como zonas urbanizadas residenciales, donde se concentran el mayor volumen de viviendas, y las áreas destinadas para servicios industriales y de conservación de infraestructuras, situadas al norte del municipio, en las cotas más altas de este.

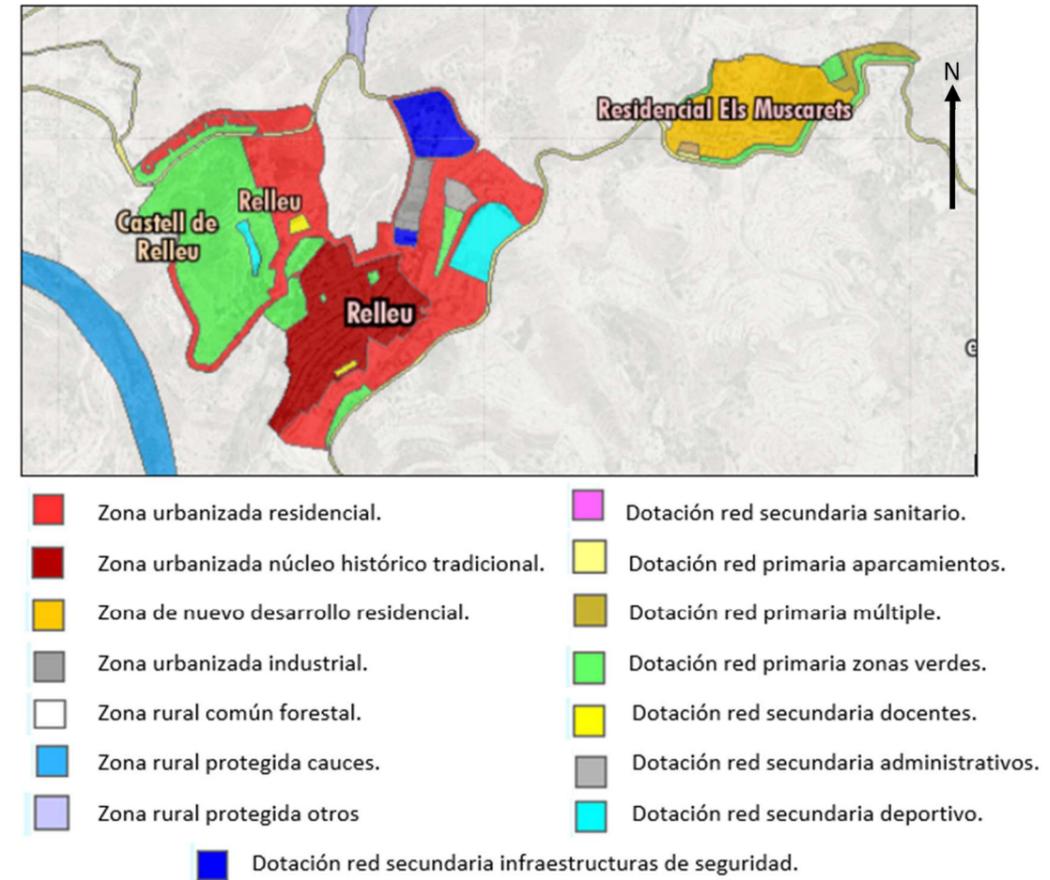


Figura 14. Zonificación del municipio de Relleu. (Fuente: Visor GVA).

8. USOS DEL SUELO

En cuanto a los usos del suelo del municipio de Relleu, se ha empleado la información facilitada en el visor cartográfico de la Generalitat Valenciana que proporciona la clasificación del Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) del año 2018.

El municipio de Relleu tiene una explotación agraria importante, siendo este el sector principal económico del municipio. Es por ello por lo que gran parte de su extensión territorial la conforman frutales no cítricos como son los almendros y olivares, siendo los primeros los predominantes. También se puede apreciar, en la figura 18 como las zonas de monte están formadas por coníferas, como el pino mediterráneo, y matorral bajo como son las coscojas.

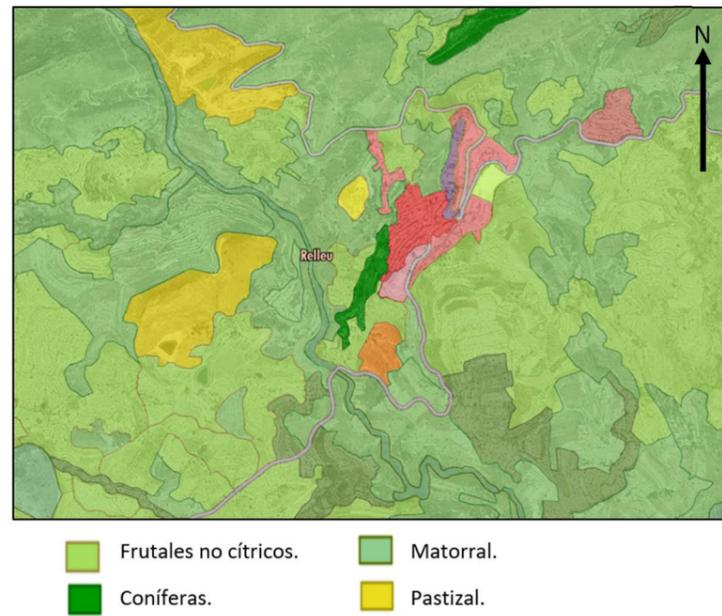


Figura 15. Usos del suelo del municipio de Relleu. (Fuente: SIOSE 2018).

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 2: CONDICIONANTES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICES:

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 2: CONDICIONANTES



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

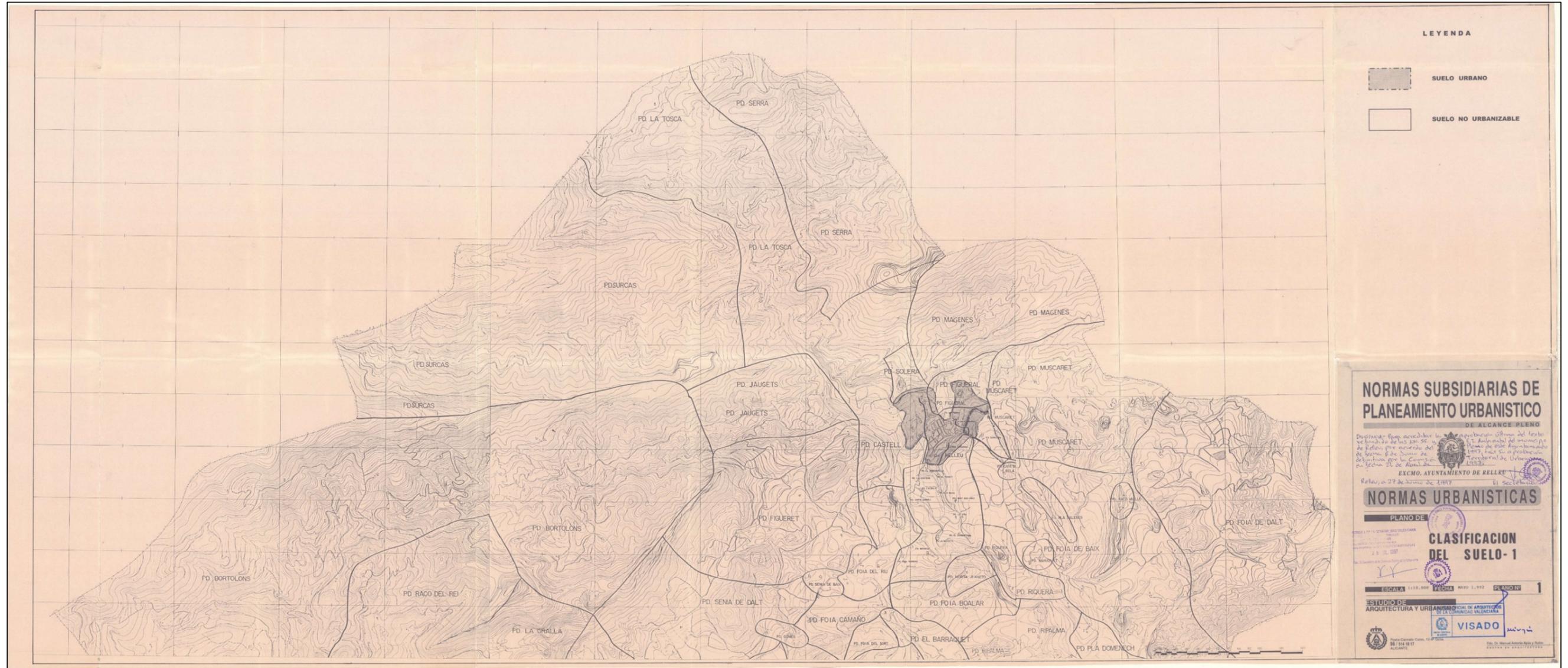


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE N°1: Planeamiento urbanístico año 1992: Clasificación del suelo, E 1:10.000.



Mapa 1 de 2:





Mapa 2 de 2:



ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETIVO Y ALCANCE DEL ANEJO.....	5
2.	GEOLOGÍA.....	5
2.1.	GEOLOGÍA DE LA ZONA.....	5
2.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	6
2.3.	HIDROGEOLOGÍA.....	6
2.4.	SISMICIDAD.....	7
3.	GEOTECNIA.....	8
3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES.....	8
3.2.	ENSAYOS REALIZADOS.....	9
3.3.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....	9
3.4.	ANÁLISIS DE DESMONTES.....	9

APÉNDICES.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo titulado *Geología y geotecnia*, se pretende desarrollar los aspectos más relevantes a tener en cuenta del tramo objeto de estudio, con la misión principal de conocer y caracterizar el terreno existente.

1.1. Objetivo y alcance del anejo.

El anejo se fracciona en dos grandes apartados: el estudio geológico y el estudio geotécnico.

En primer lugar, el estudio geológico tiene como finalidad adquirir el conocimiento del terreno en sí, basándose en diferentes puntos, como reconocer la geología de la zona, la geomorfología, la hidrogeología y la sismicidad.

En segundo lugar, por lo que respecta al estudio geotécnico, se tiene como objetivo el desarrollo del conocimiento del terreno desde un punto de vista constructivo, basándose en sus características geomecánicas, como son la granulometría, su humedad, contenido en materia orgánica, etc.

Para el correcto desarrollo de estos apartados, se han empleado principalmente dos herramientas. Por un lado, se ha tomado como fuente de datos el portal web del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Por otro lado, se ha empleado para la caracterización de los suelos el *Artículo 330. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Túneles (PG-3)*.

2. GEOLOGÍA

La provincia de Alicante, a la cual pertenece el municipio de Relleu, se encuadra en una cadena montañosa denominada como Cordillera Bética, la cual tiene su inicio en la provincia de Cádiz, en el Parque Natural de los Alcornocales, y se extiende hasta las Islas Baleares, teniendo parte sumergida en el mar Mediterráneo entre la provincia de Alicante y el archipiélago balear. La Cordillera Bética es fruto de la colisión, durante millones de años, de las placas Africana y Euroasiática.

La Cordillera Bética se divide en dos zonas diferenciadas: al norte, denominada como Zona Externa, y al sur como Zona interna, para las cuales es necesaria su diferenciación por haber sufrido en sus rocas una historia geológica muy diferente.

La provincia de Alicante se encuadra en la Zona Externa, para la cual se diferencian dos dominios, el Prebético y el Subbético. El Prebético, el cual posee una mayor extensión en la Zona Externa, se caracteriza por estar constituido por las rocas depositadas más próximas a Iberia, mientras que el Subbético se constituye por rocas sedimentarias pelágicas.

En el Prebético, las rocas más antiguas son rocas sedimentarias continentales y litorales del Triásico. Como consecuencia de ser las más abundantes, estos materiales han conseguido salir a la superficie a favor de las fracturas, perforando las rocas más recientes ubicadas por encima. También aparecen materiales del Jurásico, formados por rocas carbonatadas que afloran de manera poco significativa en núcleos de pliegues o a favor de

fallas con un notable salto en vertical, como es el caso que encontramos en la sierra del Cabeçó d'Or, perteneciente al municipio de Relleu.

2.1. Geología de la zona.

Para describir la geología del municipio de Relleu, se ha indagado a través de la hoja 847 (29-33), denominada Villajoyosa, que proporciona el Instituto Geológico y Minero de España a escala 1:50.000. En ella, se puede observar cómo los materiales pertenecientes a la zona de estudio provienen principalmente del Terciario y del Cretácico, con algunos detalles del Cuaternario y Jurásico.

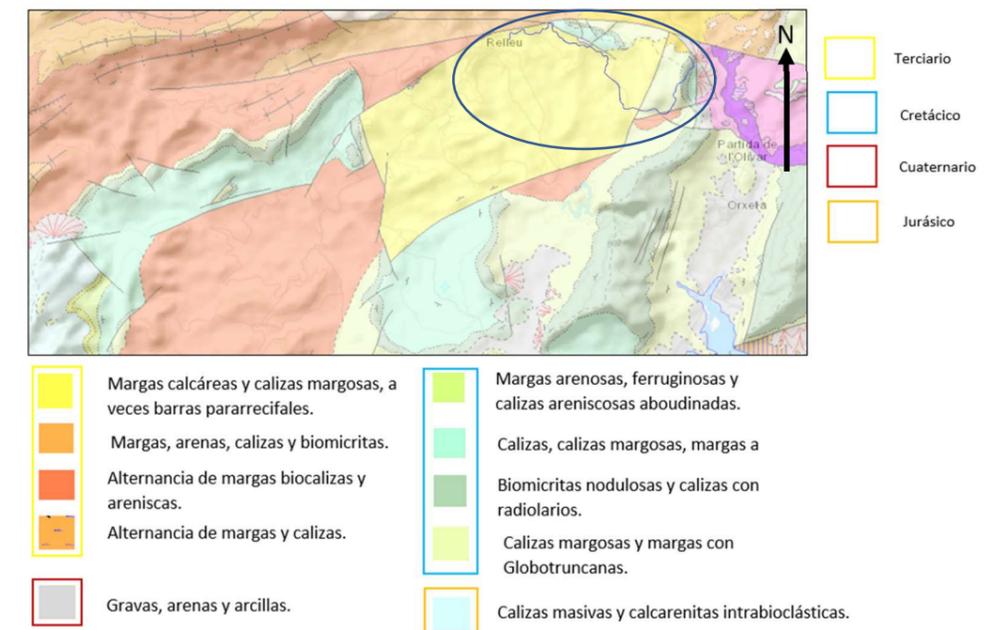


Figura 1. Geología de la zona de estudio. (Fuente: IGME).

La zona central del término municipal de Relleu, donde se concentra el núcleo poblacional, se caracteriza por poseer materiales pertenecientes al Terciario, diferenciando dos series: la paleógena y la neógena. En este caso, se representa con una mayor extensión la serie neógena del Mioceno inferior, caracterizada por presentarse en él margas, margas calcáreas y calizas margosas, también se destaca con frecuencia la aparición de barras pararrécifales.

Por otra parte, se complementa a los materiales del Terciario, los del Paleógeno Oligoceno, ubicados al norte y lindando con el término municipal de Sella. De ellos, se destaca la aparición de margas, arenas, calizas y biomicritas.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Mientras tanto, al suroeste de Relleu, se encuentra una gran extensión de tipo Paleógeno Eoceno, con alternancia de margas biocalizas y areniscas. Se puede distinguir dos facies cartografiadas de esta edad. En primer lugar, las apoyadas sobre arcillas verdes, que desarrollan una serie carbonática formando un crestón morfológico, con potencias variables, pudiendo alcanzar los 150 m. En segundo lugar, un conjunto margoso que se apoya a su vez sobre arcillas margosas, con tonalidades diferenciadas entre el verde y el gris. La potencia de estos estratos puede desarrollarse hasta los 300 m.

La aparición de materiales de la edad del Cretácico se intercala por el resto de la extensión del municipio, diferenciando dos tipos: Cretácico Superior y Cretácico Inferior. Para el superior, afloran materiales como calizas, calizas margosas e incluso margas con frecuente aparición de sílex. Mientras tanto, para el inferior, afloran biomicrofitas nodulosas, calizas con radiolarios, margas arenosas, ferruginosas y calizas areniscosas aboudinadas.

Existen unas pequeñas trazas de materiales pertenecientes al Cuaternario como son las gravas, arenas y arcilla, ubicadas en valles al sur del municipio.

Por último, en el conjunto montañoso del Cabeçó d'Or, se distinguen materiales del Jurásico, como son las calizas masivas y calcarenitas intrabioclasticas.

2.2. Geomorfología.

Para describir la geomorfología del municipio de Relleu, se ha empleado la hoja 73 (8-9) nombrada como Alicante, la cual se puede encontrar en el portal web del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), y se adjunta al final de este anejo como apéndice 1.

En dicha hoja se pueden diferenciar dos tipos de regiones: zonas de relieve suave o llano (I) y las zonas de fuerte relieve (II). El municipio de Relleu se identifica con el segundo de estos dos grupos, el cual a su vez se divide en áreas montañosas rocosas (II1) y afloramientos diapíricos (II2), siendo el área tipo II1 la que lo caracteriza. Por otro lado, el tramo final objeto del estudio de la CV-775 pertenece al municipio de Orxeta, el cual se identifica como área tipo II2.

En primer lugar, las áreas montañosas rocosas (II1) se caracterizan por presentar calizas masivas jurásicas y oligocenas; margas, calizas y areniscas cretácicas y neógenas. Este tipo de áreas poseen una permeabilidad que difiere de alta a media, profundos niveles freáticos y un drenaje aceptable. Esta geomorfología montañosa presenta pendientes entre el 15% y 30%, y una capacidad de carga alta, sin asientos y con una inestabilidad notable casi en su totalidad.

En cambio, las áreas con afloramientos diapíricos (II2) están caracterizadas por presentar yesos y arcillas yesíferas triásicas. La morfología ondulada apenas presenta permeabilidad y posee un drenaje deficiente. Además, la capacidad de carga del terreno es media-baja, produciéndose asientos e inestabilidad general.

En lo que se refiere a los criterios de clasificación, atendiendo a las condiciones constructivas, se distinguen las siguientes zonas:

- Condiciones constructivas aceptables con problemas de tipo litológico y geomorfológico.
- Condiciones constructivas desfavorables con problemas de tipo geomorfológico.

- Condiciones constructivas desfavorables con problemas de tipo litológico y geomorfológico.

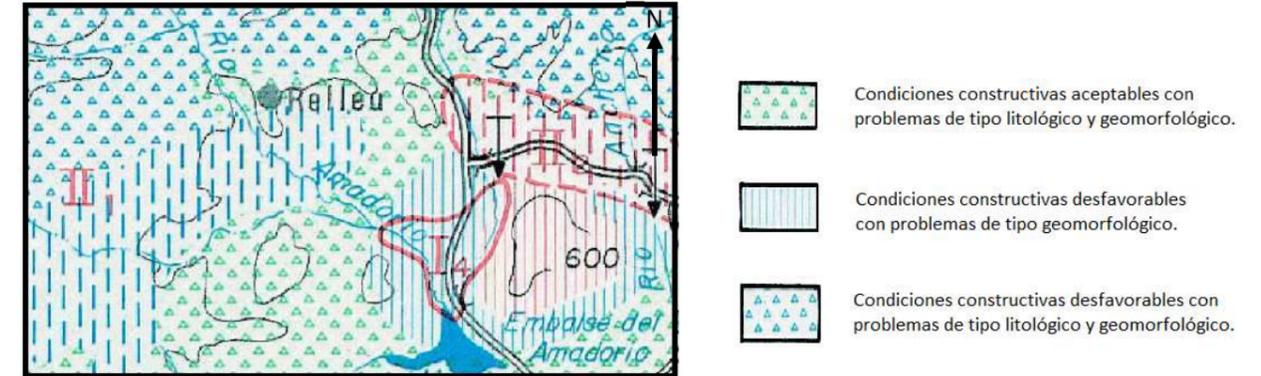


Figura 2. Geomorfología de la zona de estudio. (Fuente: IGME).

2.3. Hidrogeología.

La hidrogeología del municipio de Relleu se puede encontrar en el Mapa Hidrogeológico de España a escala 1:1.000.000 proporcionado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). En él situamos el municipio de Relleu al sureste de la cuenca hidrográfica del Júcar, perteneciente a la unidad hidrogeológica denominada como Orcheta, identificada por el código 08.48, con una superficie permeable de 120 km², la cual está constituida por calizas del Jurásico superior (características de la zona de estudio); arenas y gravas del Pliocuatnario en la zona de Villajoyosa; gravas, conglomerados y arcillas del Pliocuatnario en la zona de Benidorm; gravas y arenas del Pliocuatnario en San Juan-Campello; y calizas del Cenomaniense en los Anticlinales de Orcheta.

Dentro de la unidad hidrogeológica de Orcheta se diferencian 8 formaciones diferentes.

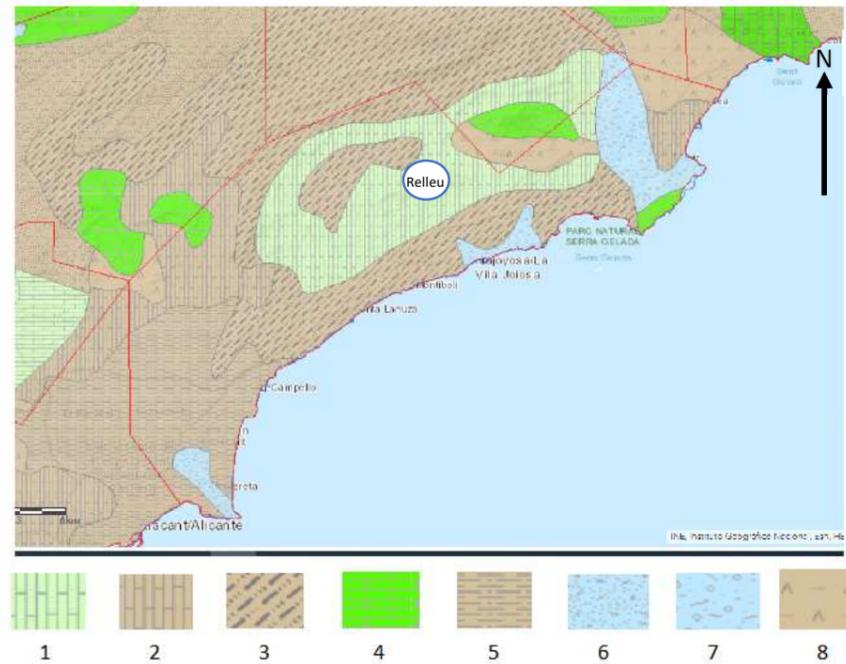


Figura 3. Unidad hidrogeológica de Orcheta. (Fuente: IGME).

En primer lugar, se puede identificar con el número 1 una formación centrada, formada por margocalizas, calizas, margas, arcillas y arenas, pertenecientes al Cretácico. Son características por poseer acuíferos extensos, discontinuos y locales, de permeabilidad y producción moderadas. Del mismo modo, la formación número 2 posee los mismos materiales, pero con formaciones generalmente impermeables.

En segundo lugar, se puede identificar una formación centrada enumerada con el número 3, formada por materiales de tipo flysch, areniscos o calcáreos procedentes del Cretácico-Mioceno. Estas formaciones se caracterizan por tener una permeabilidad muy baja, lo que conlleva a albergar acuíferos superficiales por alteración o fisuración, poco extensos y de baja productividad.

Al sur de la unidad hidrogeológica, se reconoce la formación número 5 por poseer materiales del tipo arcilla, limos y arenas, pertenecientes al Cuaternario. Esta zona se caracteriza por poseer una muy baja permeabilidad, albergando acuíferos superficiales por alteración o fisuración poco extensos. Igualmente, en esta zona destaca la formación número 6, perteneciente también al Cuaternario, formada por arenas y areniscas, características de las zonas más costeras.

En las zonas más montañosas y con relieves más pronunciados, aparece la formación número 4, con materiales tipo calizas y dolomías del Cretácico. De este tipo de formación, es característico la aparición de acuíferos muy permeables, extensos y productivos.

Gran parte de la zona costera del municipio de Villajoyosa se referencia con el número 7. En esta formación aparecen gravas, arenas, limos y arcillas del Cuaternario, con acuíferos extensos, permeables y con una buena productividad.

Por último, al norte de la unidad hidrogeológica, se ha identificado con el número 8 una formación compuesta por arcillas y margas con yesos del Triásico, las cuales son generalmente impermeables, con acuíferos superficiales por alteración o fisuración.

2.4. Sismicidad.

En lo referente a la posible acción sísmica de la zona, se ha indagado a través de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) (Ministerio de Fomento, 2008), en la cual se encuentra el mapa de peligrosidad sísmica de todo el territorio nacional. Como se puede observar, la zona de estudio posee una aceleración sísmica básica entre 0,08g y 0,12g. Sin embargo, la NCSP-07 proporciona en su Anejo 1 un listado por términos municipales de la relación entre la aceleración sísmica básica (a_b) y el valor de la gravedad (g), junto al coeficiente de contribución (K), siendo estos valores de 0,08 y 1,0, respectivamente, para el término municipal de Relleu.



Figura 4. Mapa de peligrosidad sísmica. (Fuente: NCSE-02).

3. GEOTECNIA

A continuación, en el presente apartado y siguientes subapartados se pretende definir las características geomecánicas del suelo por el que discurre la traza de la carretera objeto de estudio. Para ello, es necesario conocer ciertos parámetros que caractericen el suelo, como la humedad, la granulometría de los materiales o el contenido en materia orgánica, entre otros muchos.

La obtención de estos parámetros se realiza a partir de la elaboración de un estudio geotécnico con sus respectivos ensayos en laboratorio. Debido a la complejidad de realizar una campaña geotécnica en la zona de estudio por medios propios, y que, además, no es el objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado, se ha recurrido a la recopilación de la información necesaria a través de la *Excelentísima Diputación de Alicante*, supervisada por el *Departamento de la Ingeniería del Terreno* de la *Universitat Politècnica de València*, el cual también ha facilitado ciertos datos de los materiales para complementar el estudio geotécnico.

Dicha entidad ha proporcionado al autor de este estudio un estudio geotécnico realizado en la carretera CV-782, el cual data del año 2008 y tuvo como finalidad el conocimiento del terreno para realizar el proyecto titulado como *“Ensanche y mejora del trazado de la carretera CV-782 desde el P.K. 0+770 al P.K. 1+100 entre Relleu y Torremanzanas (Alicante)”*. Los trabajos de campo realizados para determinar las características de los suelos en laboratorio fueron una calicata y cuatro estaciones geomecánicas, siendo el primero de estos dos el que arrojará los resultados necesarios para el conocimiento geomecánico del suelo.

Cabe destacar que, a pesar de no realizarse la recogida de muestras del terreno en la zona exacta de estudio, se ha optado por asumir los parámetros obtenidos en el estudio geotécnico de la CV-782 como si se tratasen de la CV-775, debido a que los materiales son los mismos por la cercanía entre carreteras.

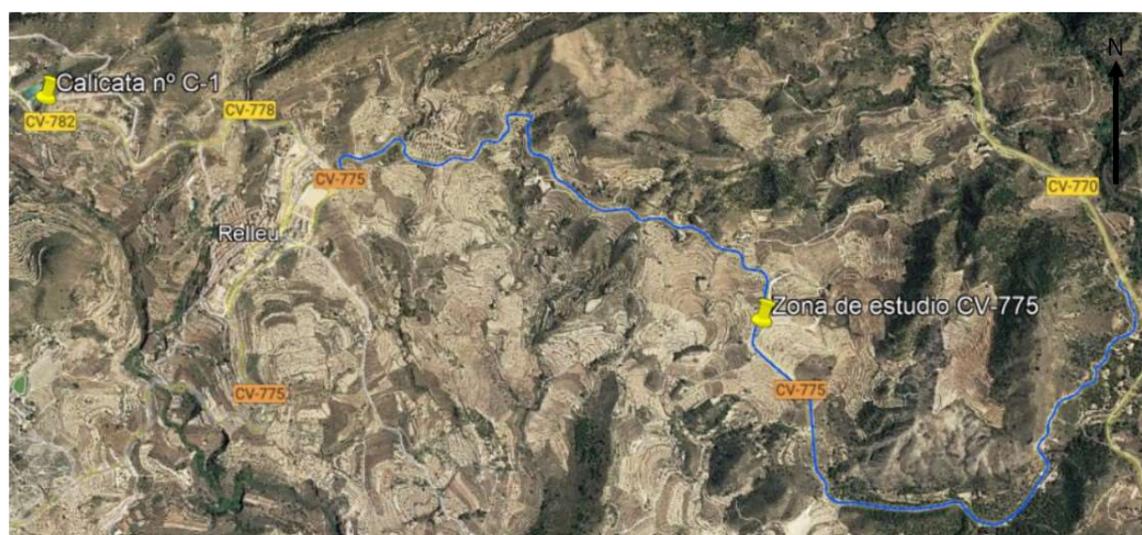


Figura 5. Ubicación de la calicata n° C-1. (Fuente: Elaboración propia mediante Google Earth).

3.1. Identificación de los materiales.

En primer lugar, a partir de la calicata realizada, se detectan tres niveles diferentes de materiales, los cuales quedan representados en la columna litológica de la cata, adjuntada en los apéndices del presente anejo. A partir de la calicata se halla un primer nivel formado por margas alteradas y sanas, con intercalaciones de calizas y margocalizas, fuertemente plegadas (con buzamientos mayores de 45°), formando un relieve irregular destacando pequeñas crestas de caliza y margocaliza, y hondonadas en el material margoso.

A continuación, se describe con mayor profundidad los niveles detectados:

- Marga alterada.

Consisten en materiales predominantemente finos de color marrón grisáceo claro que afloran por todo el trazado. Se trata de una roca blanda alterada superficialmente por la acción de los fenómenos atmosféricos (principalmente por los cambios de humedad) y por fenómenos tectónicos, presentándose muy cizallados. Se desconoce su potencia, pudiendo ser ésta de variable en función de la orientación y pendiente de la ladera. Se distribuye en la cata desde el principio de esta hasta su finalización, con un espesor de más de medio metro. Dada la baja plasticidad de estos materiales, no es probable que presenten fenómenos de expansividad importantes.

Por otro lado, la compacidad de este material es elevada cuando presenta escasa humedad, sin embargo, se trata de materiales que, en presencia de agua, su capacidad portante puede verse muy afectada.

- Marga sana.

Consisten en materiales rocosos blandos de color marrón grisáceo claro, que se encuentran subyacentes al nivel anterior y que son fácilmente alterables por la acción de los fenómenos atmosféricos (cambios de humedad y presión). Presentan un fuerte plegamiento, con una orientación de la superficie de estratificación según N67E/56E, alternando con niveles rocosos de calizas y margocalizas, con espesores variables entre algunos centímetros y 35 metros.

Del mismo modo que las margas alteradas, en general la compacidad de estos materiales es elevada cuando presenta escasa humedad.

- Margocalizas y/o calizas.

Son materiales rocosos duros, poco meteorizados constituidos por margocalizas y calizas de color grisáceo claro, formando taludes prácticamente verticales y presentando una acusada estratificación en general bastante vertical. Estos materiales han sufrido la misma deformación tectónica que el nivel anterior presentando el mismo plegamiento, y por tanto la misma orientación. Se encuentran alternando con las margas y presentan espesores variables desde centímetros a varios metros.

La compacidad de estos materiales es muy dura, como lo demuestra el hecho de que su resistencia a compresión simple media se estima de entre 50 y 135 MPa. Se trata de materiales de elevada capacidad portante y escasa deformación, estando su estabilidad condicionada por los sistemas de fracturas que puedan presentar.

3.2. Ensayos realizados.

Una vez realizado el trabajo de campo correspondiente, se procede a llevar una serie de muestras de las margas sanas y las margas alteradas al laboratorio para el conocimiento de los diferentes parámetros que caracterizarán los materiales a partir de los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado según la norma UNE-103101-95.
- Límites de Atterberg según las normas UNE 103103-94 y UNE-103104-93.
- Humedad natural y densidad aparente según las normas UNE-EN ISO 17892-1 y NLT 156-63.
- Ensayo de colapso según norma NLT 254.
- Ensayo de hinchamiento según norma UNE 103601.
- Ensayos químicos.
 - Contenido en materia orgánica según la norma UNE-103204-93.
 - Contenido en sales solubles y yesos según la norma NLT 114-99.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla los resultados de los ensayos con los valores obtenidos:

Análisis granulométrico			Límites de Atterberg		
Tamaño máximo D_{max} (mm)	Pasa por el tamiz #5 mm (%)	Pasa por el tamiz #0,080 mm (%)	Límite Líquido [LL]	Límite Plástico [LP]	Índice de Plasticidad [IP]
2	100	42,6	28,8	16,4	9,4

Ensayos químicos							
Materia orgánica (%)	Sales solubles (%)	Yesos (%)	Densidad aparente (kN/cm^3)	Humedad natural (%)	Hinchamiento Libre (%)	Índice CBR	Asiento en ensayo de colapso (%)
0,21	0,40	0	15,9	6,3	0,04	10	0,02

3.3. Clasificación de suelos.

El *Pliogo de prescripciones técnicas para obras de carreteras y puentes (PG-3)* redactado por el Ministerio de Fomento mediante la Orden FOM/1382/2002, en su artículo 330 *Terraplenes* define la clasificación de los materiales desde el punto de vista de sus características intrínsecas. Para dicha clasificación se emplean las características de las margas sanas y margas alteradas expuestas en el apartado 3.2. *Ensayos realizados*.

En primer lugar, en los rellenos de tipo terraplén podrán emplearse materiales que cumplan al menos una de las dos condiciones siguientes:

- El material que pasa por el tamiz 20 UNE ha de ser mayor al setenta por ciento (#20 > 70%), según UNE 103101.

- El material que pasa por el tamiz 0,080 UNE ha de ser mayor o igual al treinta y cinco por ciento (#0,080 ≥ 35 %), según UNE 103101.

Como se puede observar, para el ensayo del análisis granulométrico de las margas sanas y margas alteradas, se cumplen ambas condiciones, donde por el tamiz 20 UNE pasa el 100 % de la muestra ensayada, siendo mayor al 70 % requerido, y por el tamiz 0,080 UNE pasa el 42,6 %, siendo mayor que el 35 % indicado en la norma. Es por ello por lo que, aun siendo tan solo necesario el cumplimiento de una de estas dos condiciones, el material cumple ambas y por ello se permite su empleo para rellenos de tipo terraplén.

Una vez admitido el material para el empleo en rellenos de tipo terraplén, la norma procede a clasificarlo diferenciando cinco tipos distintos de suelo dependiendo de sus características intrínsecas: suelo seleccionado, suelo adecuado, suelo tolerable, suelo marginal y suelo inadecuado.

Atendiendo a los resultados de los ensayos que caracterizan el material, este puede clasificarse como suelo tolerable. Se descarta la posibilidad de ser clasificado como seleccionado y adecuado por no cumplir el mínimo requerido de contenido en materia orgánica ni sales solubles respectivamente.

A continuación, se muestra el cumplimiento de las condiciones necesarias para clasificar el suelo como tolerable:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento. [MO = 0,21 %].
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento. [Yeso = 3,1 %].
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento. [SS = 0,40 %].
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco. [LL = 28,8].
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento. [Asiento en ensayo de colapso = 0,02 %].
- Hinchamiento libre inferior al tres por ciento. [Hinchamiento libre = 0,04 %].

Una vez clasificado el material como suelo tolerable, la norma desarrolla en el artículo 330.4 el empleo de los suelos por las distintas zonas del terraplén. Para un suelo tolerable se permite su uso en la constitución del cimientado y del núcleo, por poseer un índice CBR mayor a tres, concretamente 10.

3.4. Análisis de desmontes.

Con el fin de caracterizar los taludes existentes a lo largo de la traza de la carretera, así como su estabilidad y las posibles patologías que puedan padecer, se ha realizado un recorrido a lo largo de esta para identificarlos.

En primer lugar, al inicio del tramo objeto de estudio, en la salida del municipio de Relleu, se identifica en la margen izquierda de la carretera un talud semivertical con una altura de tres metros aproximadamente. Está formado principalmente por margas y con detalles de calizas margosas. En estos taludes, a pesar de no presentar grandes problemas de inestabilidad, se pueden producir pequeños desprendimientos que pueden ocupar la calzada dificultando la circulación. Es por ello por lo que una posible actuación sería reducir su inclinación a taludes 1H:2V.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



Figura 6. Talud semivertical en el P.K. 24+400. (Fuente: Google).

Siguiendo el recorrido ascendente kilométrico de la carretera, se identifica otro talud, de escasas dimensiones, compuesto por margas alteradas que se extiende a lo largo de la margen izquierda de la carretera en los siguientes doscientos metros. En este caso, la actuación conveniente es el saneamiento del talud. No presenta grandes inestabilidades, tan solo ligeros desprendimientos que son recogidos adecuadamente por la cuneta.

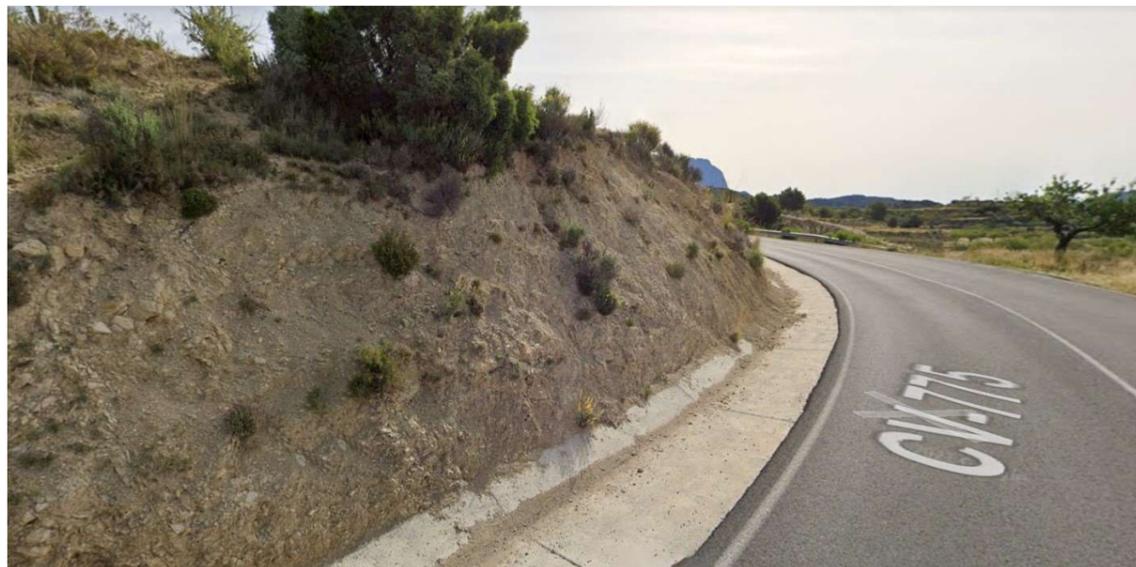


Figura 7. Pequeño talud en el P.K. 24+600. (Fuente: Google).

Esta tipología de talud se identifica en la gran mayoría del recorrido de la carretera. Por lo tanto, serán necesarias las actuaciones de saneamiento y disposición del talud a una distancia de un metro de la cuneta para la recogida de los posibles desprendimientos ocasionados por las lluvias y el desgaste temporal.

A partir del P.K. 28+500, la carretera discurre por un cañón, por una zona a media ladera, donde los taludes existentes son de gran importancia superándose los 10 metros y con ángulos de inclinación entorno a los 70°. Como se puede observar en la *Figura 8*, no presentan grandes problemas de inestabilidad, pero si que se producen ligeros desprendimientos que en ocasiones invaden la calzada dificultando la circulación y reduciendo la seguridad de los vehículos a su paso por ella. Es por ello, que la medida correctora a aplicar en este tramo, desde el punto de vista económico, sería sanear dichos taludes y dotarlos de una malla de triple torsión.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los grandes taludes existentes en este tramo.



Figura 8. Talud con altura superior a 10 metros en el P.K. 28+510,50. (Fuente: Elaboración propia).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



Figura 9. Talud con altura de 6 metros. (Fuente: Google).

Como se puede observar, la topografía del entorno es muy abrupta, donde predominan los taludes con inclinaciones del orden del 50%.

Para finalizar este subapartado, se muestra a continuación un análisis de las pendientes por zonas extraído del visor cartográfico de la *Generalitat Valenciana*.

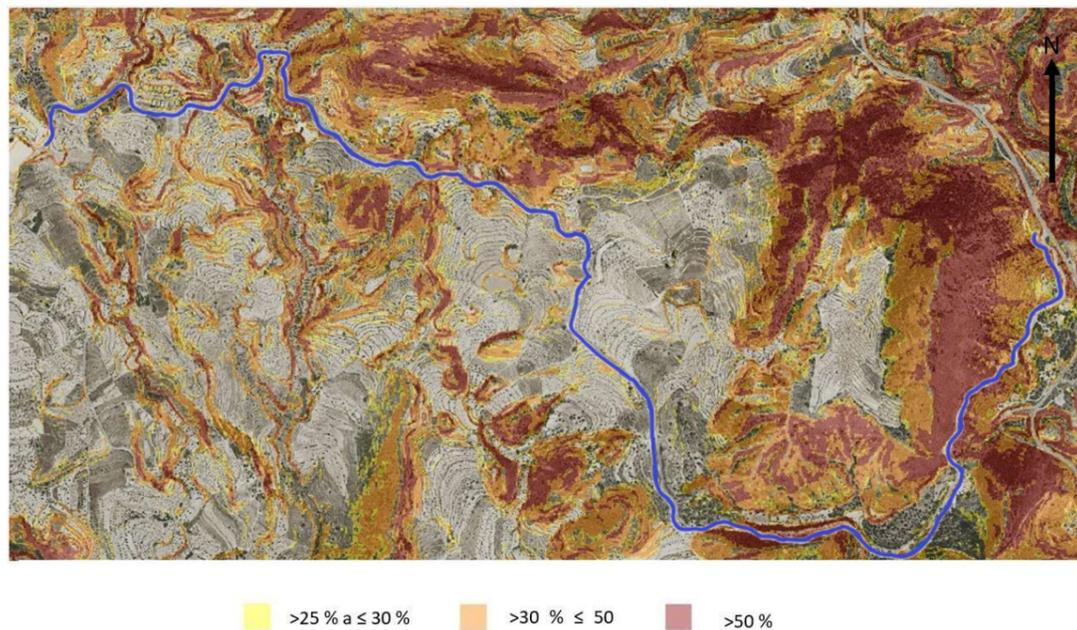


Figura 10. Ilustración de los taludes en la zona de estudio. (Fuente: Visor GVA).

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICES:

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº1: Mapa geotécnico: Hoja nº73, Alicante, E 1:200.000.



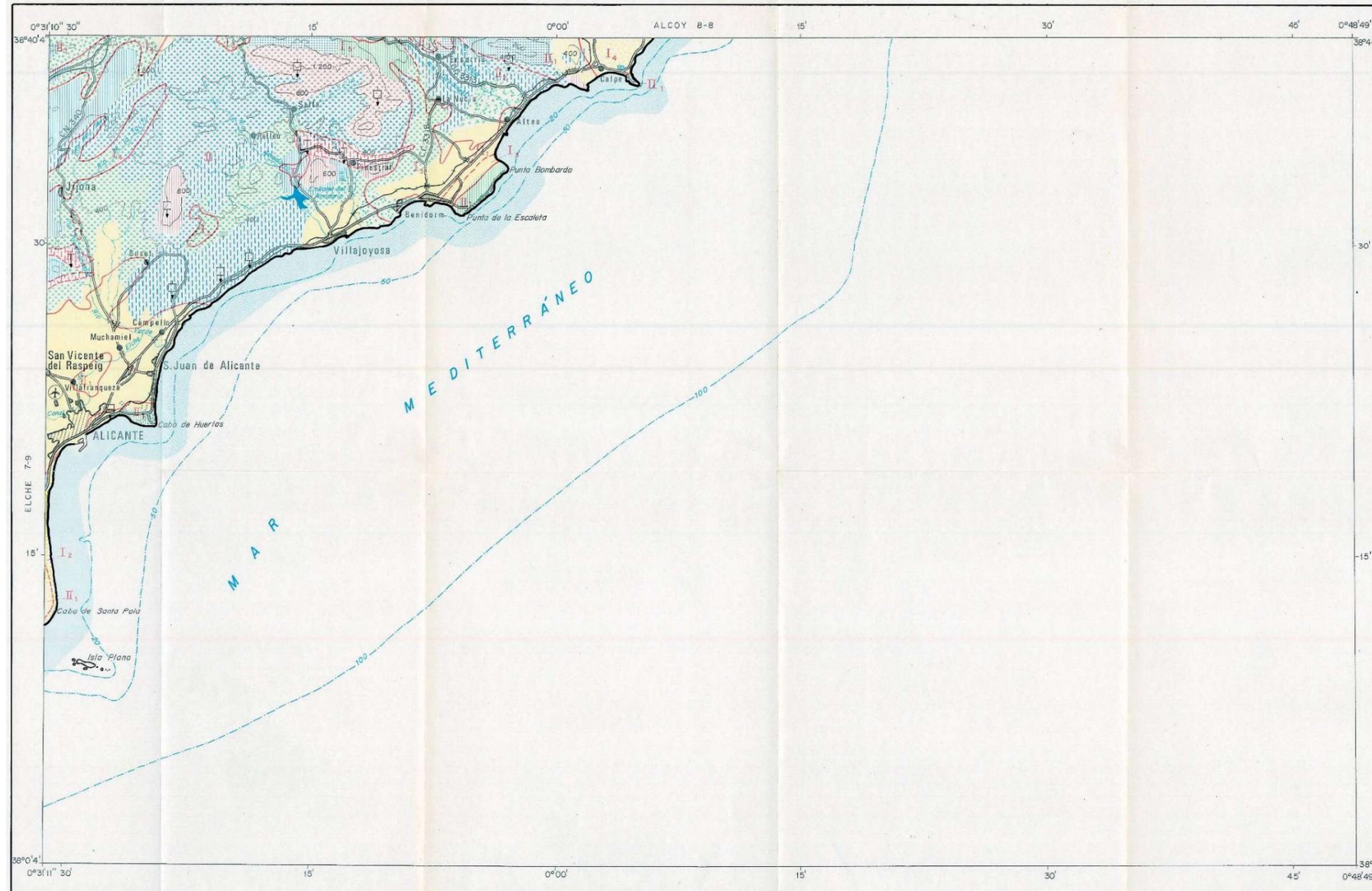
MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS



MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

ALICANTE	8-9
	73



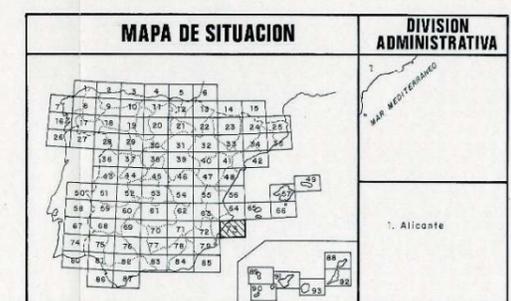
REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	I ₁ LLANURA LITORAL DE ALUVIONES	Materiales de relleno aluvionario formados por arenas, limos y gravas con potente suelo vegetal. Permeable a semipermeable, nivel freático próximo a la superficie. Drenaje aceptable. Morfología plana. Capacidad de carga baja a media, asentamientos estables.
	I ₂ CORDON LITORAL DE PLAYAS Y DUNAS	Material arenoso, mal graduado, fino; cordón de dunas. Permeabilidad alta, nivel freático próximo, posible intrusión marina. Drenaje superficial bueno. Morfología plana. Capacidad de carga baja, asentamientos cortos plazo, estables.
	I ₃ ZONAS CON PENDIENTE UNIFORME, INIFORME Y SUAVE, GLACIS Y PIEDEMONTE	Glacis y piedemonte, balos y gravas con matriz limosa o arcillosa, dispuestos desordenadamente. Permeabilidad media, nivel freático profundo, drenaje bueno. Morfología en pendiente uniforme suave. Capacidad de carga media a alta, sin asentamientos, posibles abarrancamientos locales.
	I ₄ MATERIALES RECIENTES SUAVES O BLANDOS OCUPANDO LAS ZONAS DE RELIEVE SUAVE O LLANO	Materiales suaves de arenas, arcillas y gravas, sobre margas medianamente compactas. Permeabilidad baja en conjunto, abarrancamientos. Drenaje superficial aceptable. Morfología ligeramente accidentada. Capacidad de carga media, sin asentamientos, zonas abarrancadas inestables.
II	II ₁ ZONAS MONTAÑOSAS, ROCAS PRECAMBRIAS, ZONAS DE LOS MATERIALES PALEOGENOS, MESOGENOS Y CENOGENOS	Caliza masiva jurásica y oligocena, margas, calizas y areniscas cretácicas y neógenas, flysch calcáreo - margoso eoceno. Permeabilidad alta a media, niveles freáticos profundos, drenaje bueno o aceptable. Morfología montañosa y accidentada con pendientes del 15 al 30 por ciento. Capacidad de carga alta, sin asentamientos, inestabilidad casi general.
	II ₂ AFLORAMIENTOS DISPARCOS DEL TRIASICO, YESOS Y ARCILLAS YESIFERAS	Yeso y arcillas yesíferas triásicas, afloran en diapiros o a favor de fallas. Permeabilidad casi nula, drenaje deficiente. Morfología ondulada. Capacidad de carga media a baja, asentamientos, inestabilidad general.

TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200.000

Escala 1:200.000
1000m 0 5 10 15 20 25 Km

CRITERIOS DE CLASIFICACION						
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables.	Litológicos.	Litológicos y Geomorfológicos.	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos.	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	De Capacidades de carga.	
Favorables.	Geomorfológicos.	Litológicos e Hidrológicos.	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	De Asentamientos.	
Aceptables.	Hidrológicos.	Litológicos y Geotécnicos.	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	De otros tipos Varios.	
Desfavorables.	Geotécnicos (p.d.).	Litológicos y Geotécnicos (p.d.).	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).		
Muy Desfavorables.						

LEYENDA			
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Zonas sin problemas específicos aparentes. Problemas muy localizados de tipo Geomorfológico fundamentalmente.	Problemas de tipo Geomorfológico.	Problemas de tipo Geomorfológico.	Problemas de tipo Geomorfológico.
Problemas de tipo Geomorfológico.	Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico.	Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico.	Problemas de tipo Geomorfológico y Litológico.
Problemas de tipo Geotécnico.	Problemas de tipo Geomorfológico e Hidrológico.	Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico.	Problemas de tipo Geomorfológico, Geotécnico y Litológico.
Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnico.	Problemas de tipo Geotécnico y Litológico.	Problemas de tipo Litológico, Geotécnico, y Geomorfológico.	



ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

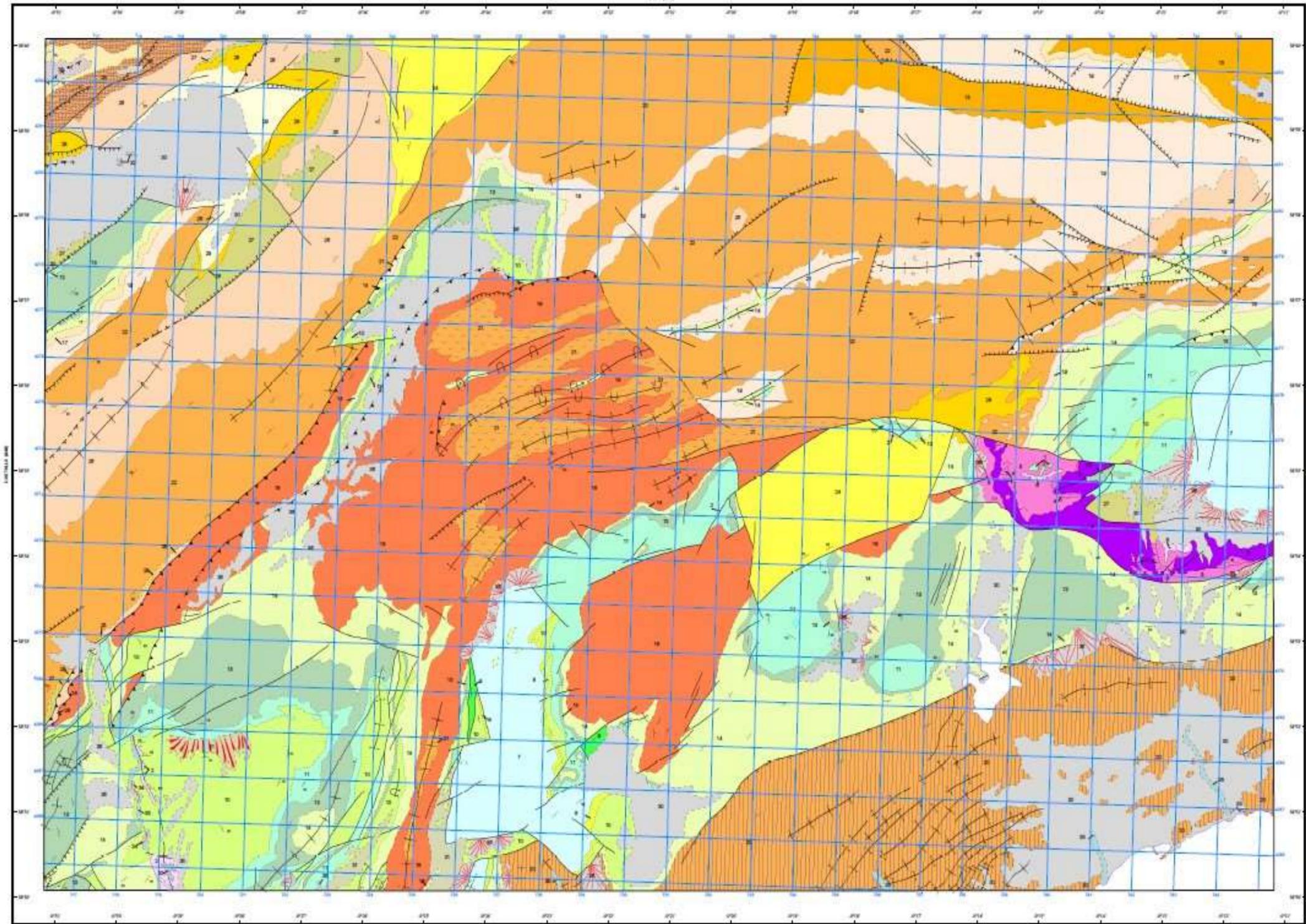
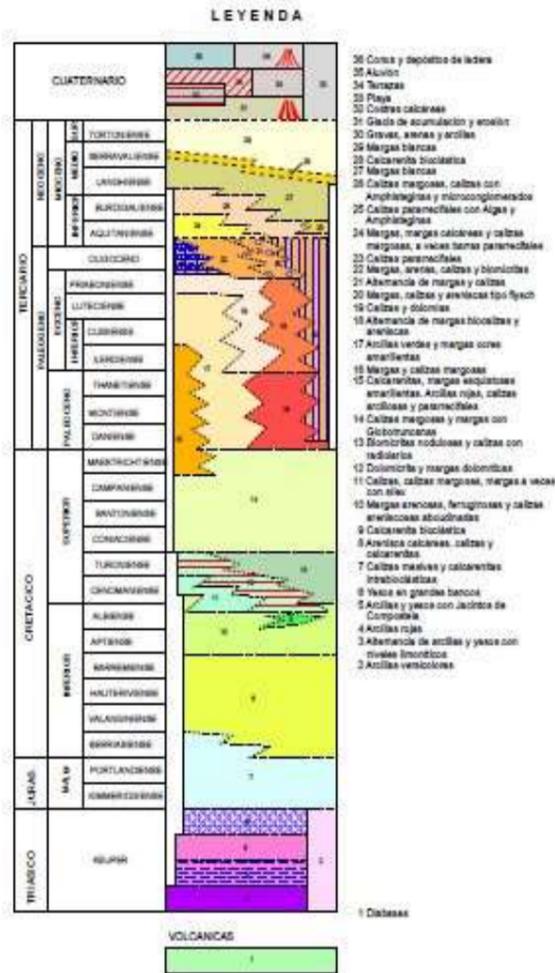
APÉNDICE N°2: Mapa geológico: Hoja 847, Villajoyosa, MAGNA 50, E 1:50.000.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000



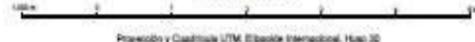
Instituto Geológico
y Minero de España

VILLAJOYOSA 847
29-33



Área de Sistema de Información Geográfica

Escala 1:50.000



Proyección y Cuadrícula UTM. Espado Internacional. Haas 30

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E.
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLOGICA: 1971
Autore: I. Colodín (I.N.A. S.A.)
y Ruiz (I.N.A. S.A.)
Dirección y supervisión: IGM

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 3: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº3: Resultados de la calicata.



PETICIONARIO: EXCMA. DIPUTACIÓN DE ALICANTE										CALICATA Nº 1		
OBRA: ENSANCHE Y MEJORA DE CV-782 PK 0+770 A 1+100 EN RELLEU (ALICANTE)										DIBUJADO: FIMACUJADA GONZÁLEZ		
VERIFICADO: FERRER L. JABONOVIC										HOJA Nº: 1 de 1		
ENSAYOS LABORATORIO										FECHA REALIZACIÓN: 1/12/2008		
CORTE DE LA CALICATA										COTA: 0.00		
UMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA	GRANULOMETRÍA	CLASIFICACIÓN	COMPRESIÓN SIMPLE	OTROS ENSAYOS	PROFUND. EN MTS.	ESPESOR DE CAPAS	MUESTRAS	OTROS	CORTE	DESCRIPCIÓN GEOLOGICA	
						0.00					MARGA ALTERADA DE COLOR MARRÓN CLARO GRISÁCEA	
						0.50	0.50				0.50	

CALICATA Nº 1



SITUACIÓN CALICATA

CALICATA Nº : 1

FECHA
01-12-2008

PROFUNDIDAD MUESTRAS
A 0.20 M

SITUACION
ENSANCHE Y MEJORA DE LA CV-782, PK 0+770 A 1+100 ENTRE RELLEU Y TORREMANZANAS (ALICANTE)

MAQUINARIA EMPLEADA
NINGUNA

NIVEL FREATICO
NO SE DETECTA

OBSERVACIONES



DETALLE CALICATA

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

SR INGENIEROS - SORIA RAFAEL - AV. ALFONSO EL SABIO 15, 2º IZD - ALICANTE

DESTINATARIOS: EXCMA DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE - SORIA RAFAEL

CEICO Alicante contact information: Valencia, Murcia, and other offices.

ACTA DE RESULTADOS N.º 11068

REFERENCIA: 2008/18973=261994-1

OBRA: ENSANCHE Y MEJORA DEL TRAZADO DE LA CTRA. CV-782 DESDE PK. 0+770 AL PK.1+100 ENTRE RELLEU Y TORREMANZANAS (ALICANTE)

PROCEDENCIA / CAPITULO: CATA 1 (PROF. 0.20 m)

EXCMA.DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE

FECHA MUESTRA: 01/12/2008

MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultados de Ensayos Acreditados

MODALIDAD DE ENSAYO	Nº DE MUESTRA	MODALIDAD DE ENSEÑANZA	FECHA DE EMISIÓN	FECHA VIGENCIA	FECHA FINAL	CANTIDAD MUESTRA
ET	A. 2008/0208	ML	02/12/2008	01/12/2008	01/12/2008	0 Kg.

TOMA DE MUESTRAS DE ROCA, ESCORIAS, GRAVA, ARENA FILLER Y BLOQUES DE PIEDRA S/NLT-148/91

Suministrador:	---
Producción diaria:	---
Utilización prevista:	SE DESCONOCE
Lugar de toma de muestra:	OBRA
Localización punto de la muestra:	CATA 1 (0.20m PROFUNDIDAD)
Ensayos previstos:	Granulometría s/UNE 103-101-95 Límites de atterberg s/UNE 103-103-94 y 103-104-93 Contenido en materia orgánica s/UNE 103-204-93 y 103-204-93 Eir Sales solubles s/NLT 114-99
Fecha / Hora del muestreo:	01-12-2008 --- 13:00
Operador:	INMACULADA GONZALEZ BARRERO

DATOS COMPLEMENTARIOS:

OBSERVACIONES:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Director Área VSG: *[Signature]*
Director Técnico de Laboratorio: *[Signature]*

ANGEL LUIS ALBARRAN MARTIN
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLOGICAS

ROQUE MURCIA CRESPO
ING.TEC. OBRAS PUBLICAS

Eche a 11 de diciembre de 2008

Laboratorio de Ensayos Acreditado por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS:

MURCIA: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

ALICANTE: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

CARTAGENA: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

LONGA: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

SORIA RAFAEL S/ INGENIEROS
AV. ALFONSO EL SABIO 15, 2º IZD
03 - ALICANTE

CEICO Alicante contact information: Valencia, Murcia, and other offices.

ACTA DE RESULTADOS N.º 11071

REFERENCIA: 2008/18973=261994-1

OBRA: ENSANCHE Y MEJORA DEL TRAZADO DE LA CTRA. CV-782 DESDE PK. 0+770 AL PK.1+100 ENTRE RELLEU Y TORREMANZANAS ALICANTE

PROCEDENCIA / CAPITULO: CATA 1 (PROF. 0.20 m)

EXCMA DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE

FECHA MUESTRA: 01/12/2008

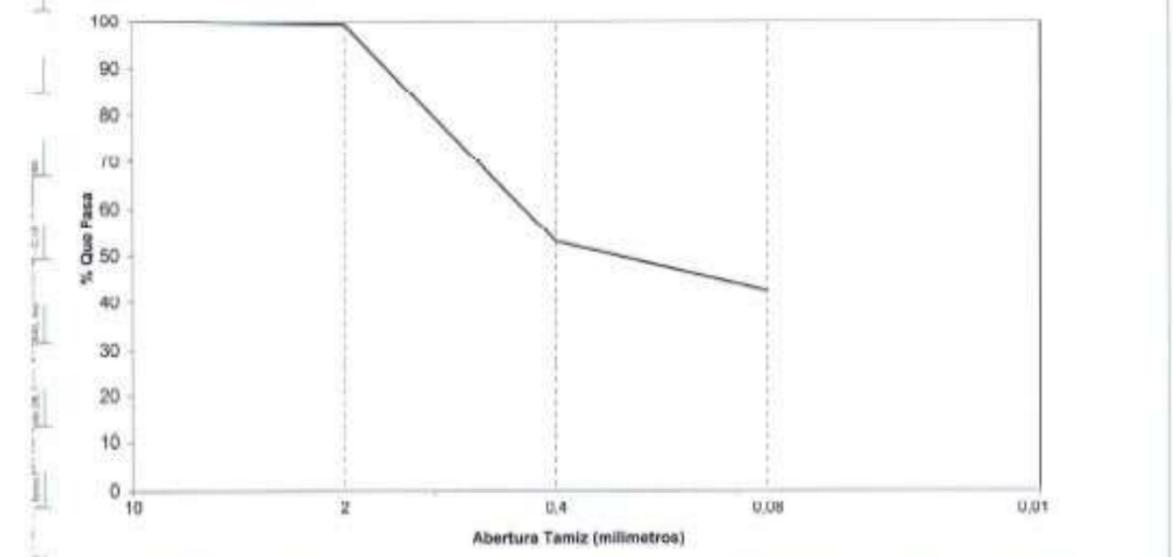
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultados de ensayos

TOMA DE MUESTRAS S/ NLT: 148-91

MODALIDAD DE ENSAYO	Nº DE MUESTRA	MODALIDAD DE ENSEÑANZA	FECHA DE EMISIÓN	FECHA VIGENCIA	FECHA FINAL	CANTIDAD MUESTRA
ET	ML	ML	02/12/2008	01/12/2008	01/12/2008	0.28 Kg.

*** ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS POR TAMIZADO S/ UNE 103101/95:**



- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Director Área VSG: *[Signature]*
Director Técnico de Laboratorio: *[Signature]*

ANGEL LUIS ALBARRAN MARTIN
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLOGICAS

ROQUE MURCIA CRESPO
ING.TEC. OBRAS PUBLICAS

Eche a 11 de diciembre de 2008

Laboratorio de Ensayos Acreditado por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS:

MURCIA: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

ALICANTE: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

CARTAGENA: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.

LONGA: "EHC" nº 07027EHC03(20) y "VSG" nº 07027VSG03(20) por la Comisión de Infraestructuras y Transportes, en el área EHC nº 07027EHC03(20) y VSG nº 07027VSG03(20) por resolución de 12 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOIV EL 16 de Diciembre de 2003 inscrita en el RGLEA, publicada en el BOE el 16 de Agosto de 2004.



CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

SB INGENIEROS - SORIA RAFAEL - AV. ALFONSO EL SABIO 15, 2º IZD - - ALICANTE

DESTINATARIOS: EXCMA.DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE - SORIA RAFAEL

DIFUSAL: Av. Nacional 301 - Km. 207,000 M.C. - Puerto gub. de Calico Central - 30100 ESPINARDO (MURCIA) - T. 968 30 04 34 - Fax: 968 30 04 78 - Web: www.ceico.es



CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

SB INGENIEROS - SORIA RAFAEL - AV. ALFONSO EL SABIO 15, 2º IZD - - ALICANTE

DESTINATARIOS: EXCMA.DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE - SORIA RAFAEL

DIFUSAL: Av. Nacional 301 - Km. 207,000 M.C. - Puerto gub. de Calico Central - 30100 ESPINARDO (MURCIA) - T. 968 30 04 34 - Fax: 968 30 04 78 - Web: www.ceico.es

Página 1 de 1

Página 1 de 1

ACTA DE RESULTADOS N.º 11070

REFERENCIA: 2008/18973-- 261994-1
PROCEDENCIA / CAPITULO: GATA 1 (PROF. 0.20 m)
FECHA MUESTRA: 01/12/2008

OBRA: ENSANCHE Y MEJORA DEL TRAZADO DE LA CTRA. CV-782 DESDE PK: 0+770 AL PK:1+100 ENTRE RELLEU Y TORREMANZANAS (ALICANTE)

PETICIONARIO: EXCMA.DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE

MATERIAL ENSAYADO: **SUELO**

ACTA DE RESULTADOS N.º 11069

REFERENCIA: 2008/18973-- 261994-1
PROCEDENCIA / CAPITULO: GATA 1 (PROF. 0.20 m)
FECHA MUESTRA: 01/12/2008

OBRA: ENSANCHE Y MEJORA DEL TRAZADO DE LA CTRA. CV-782 DESDE PK: 0+770 AL PK:1+100 ENTRE RELLEU Y TORREMANZANAS (ALICANTE)

PETICIONARIO: EXCMA.DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE

MATERIAL ENSAYADO: **SUELO**

Resultados de Ensayos Acreditados

MODALIDAD DE CONTROL	Nº MUESTRA	MODALIDAD DE MUESTREO	FECHA REGISTRO	FECHA INICIO ENSAYOS	FECHA FINAL ENSAYOS	CANTIDAD MUESTRA
ET	A.2088295	ML	02/12/2008	10/12/2008	11/12/2008	0.70 Kg

Resultados de Ensayos Acreditados

MODALIDAD DE CONTROL	Nº MUESTRA	MODALIDAD DE MUESTREO	FECHA REGISTRO	FECHA INICIO ENSAYOS	FECHA FINAL ENSAYOS	CANTIDAD MUESTRA
ET	A.2088295	ML	02/12/2008	10/12/2008	11/12/2008	0.70 Kg

*** DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG S/UNE 103103-94 Y 103104-93**

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
25.8	16.4	9.4

*** DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO S/UNE 103 204 93 / UNE 103 204 93 Err**

M.O. (%) CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA DE LA MUESTRA TOTAL DE SUELO:
Valor Medio: 0.21%

DATOS COMPLEMENTARIOS:

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

OBSERVACIONES:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Director Área VSG: *[Firma]*
Director Técnico de Laboratorio: *[Firma]*
ANGEL LLUIS ALBARRAN MARTIN
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLOGICAS
ROQUE MURCIA CRESPO
ING.TEC. OBRAS PÚBLICAS

Director Área VGG: *[Firma]*
Director Técnico de Laboratorio: *[Firma]*
ANGEL LLUIS ALBARRAN MARTIN
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLOGICAS
ROQUE MURCIA CRESPO
ING.TEC. OBRAS PÚBLICAS

*Laboratorio de Ensayos Acreditado por la Consejería de Infraestructuras y Transporte, en el área EHC nº 07027EHC03(B) y VSG nº 07027VSG03(B) por resolución de 16 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 inserta en el DOGV EL 16 de Diciembre de 2003 inserta en el RGLEA, publicada en el BOC el 16 de Agosto de 2004.

*Laboratorio de Ensayos Acreditado por la Consejería de Infraestructuras y Transporte, en el área EHC nº 07027EHC03(B) y VSG nº 07027VSG03(B) por resolución de 16 de Noviembre de 2003 publicada en el DIARIO OFICIAL DE LA GENERALITAT VALENCIANA EL 16 de Diciembre de 2003 publicada en el DOGV EL 16 de Diciembre de 2003 inserta en el RGLEA, publicada en el BOC el 16 de Agosto de 2004.



CEICO ALICANTE

Control de Obras

D. Pineda, s/n. C. Santiago
 LOS COLORES (ARTAGONA)
 Tel. 96 31 49 49 - Fax 96 31 52 31
 Email: info@ceicoalicante.es
 C. 248 10 32 S.L. - Fax 96 31 52 31
 Tel: 96 31 52 31 - Fax 96 31 52 31

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

SR INGENIEROS - SORIA RAFALI - AV. ALFONSO EL SABIO 15, 2º IZD - ALICANTE

DESTINATARIOS: EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE - SORIA RAFALI

11143

ACTA DE RESULTADOS N.º

ENSANCHE Y MEJORA DEL TRAZADO DE LA CTRA. CV-782 DESDE PK: 0+770 AL PK:1+100 ENTRE RELLEU Y TORREMANZANAS (ALICANTE)

OBRA: EXCMA. DIPUTACION PROVINCIAL DE ALICANTE

PETICIONARIO: SUELO

MATERIAL ENSAYADO:

REFERENCIA: 2008/18973-281994-1

CATEGORIA (PROVINCIA): (TULO)

FECHA MUESTRA: 01/12/2008

Resultados de Ensayos

Toma de muestras s/ NLT 148-91

MODALIDAD DE CONTROL	Nº MUESTRA	MODALIDAD DE MUESTREO	FECHA REGISTRO	FECHA INICIO ENSAYOS	FECHA FINAL ENSAYOS	CANTIDAD MUESTRA
ET	A 2008028	ML	02/12/08	11/12/08	16/12/08	3.46 Kg

*** DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS S/NLT 114/99**

REFERENCIA	SALES SOLUBLES EN 100 g DE SUELO %
1	0.40
2	0.39
VALOR MEDIO	0.40

1º Secado de la muestra: 60°C

DATOS COMPLEMENTARIOS:

OBSERVACIONES:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Director Área VSG



ANGEL LUIS ALBARRAN MARTIN
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLOGICAS

Fecha a 16 de diciembre de 2008

Director Técnico de Laboratorio



Roque Murcia Grupo
ING. IEL. OBRAS PÚBLICAS

LABORATORIO ACREDITADO EN LAS ÁREAS:

MURCIA: "EHA" nº 17025/EA/02 (B) por la C.A.R.M. - C.O.P.V.T. Publicado en B.O.R.M. 28/02/04 - B.O.E. 15/10/04

ALICANTE: "ERC" nº 27027/EN/03 (B) - "VBB" nº 87027/VB/09 (B) por la Generalitat Valenciana - C.I.T. Publicado en D.O.U.V. 19/12/03 - B.O.E. 16/04

CARTAGENA: "EHC" nº 17024/EN/08 por la C.A.R.M. - C.O.P.V.T. Publicado en B.O.R.M. 28/02/08 - B.O.E. 11/10/08

LÓREA: "EHE" nº 17025/EN/08 por la C.A.R.M. - C.O.P.V.T. Publicado en B.O.R.M. 28/02/08 - B.O.E. 11/10/08

MIEMBRO AENOR Y AENB

ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	NOMENCLATURA.....	5
3.	PARÁMETROS BÁSICOS.....	5
3.1.	VELOCIDAD.....	5
3.2.	VISIBILIDAD.....	6
4.	TRAZADO EN PLANTA.....	8
4.1.	RECTAS.....	8
4.1.1.	Longitudes de rectas mínimas y máximas.....	8
4.2.	CURVAS CIRCULARES.....	9
4.3.	CURVAS DE TRANSICIÓN.....	10
4.3.1.	Limitaciones de las curvas de transición.....	11
4.4.	COORDINACIÓN ENTRE ALINEACIONES CURVAS CONSECUTIVAS.....	13
5.	TRAZADO EN ALZADO.....	14
5.1.	INCLINACIÓN DE LAS RASANTES.....	14
5.2.	ACUERDOS VERTICALES.....	14
5.2.1.	Parámetros mínimos de las curvas de acuerdo vertical.....	15
6.	COORDINACIÓN DE TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO.....	17
7.	SECCIÓN TRANSVERSAL.....	17

APÉNDICES

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende recoger todas las limitaciones que se describen en la *Norma 3.1 IC-Trazado, de la Instrucción de Carreteras* aprobada por la *Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero*. Además, se describen los diferentes parámetros de rectas, curvas circulares y clotoides, que definen el actual trazado de la CV-775 en planta, y las rasantes y parábolas en alzado, así como su coordinación.

De esta forma, se verifica el incumplimiento de la normativa en el trazado actual, y queda justificada la intervención en ella, para su mejora.

2. NOMENCLATURA

La *Norma 3.1 IC-Trazado, de la Instrucción de Carreteras*, atendiendo a las características esenciales de la carretera, distingue estas en diferentes tipos según:

- Según su definición legal.
- Según el número de calzadas.
- Según el grado de control de accesos.
- Según las condiciones orográficas.

Siguiendo esta clasificación, se puede clasificar la CV-775, según su definición legal, como una carretera convencional, pues no recoge las características de autovía, autopista y vía rápida. En segundo lugar, según el número de calzadas, se trata de una carretera de calzada única, pues posee una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin existir una separación física. Según el grado de control de accesos, se clasifica como carretera con accesos directos autorizados, pues no existen limitaciones establecidas al acceso a la carretera desde propiedades colindantes. En tercer lugar, según las condiciones orográficas, se clasifica la carretera actual con un tipo de relieve llano, pues la máxima pendiente, correspondiente a la franja original del terreno interceptada por la explanación de la carretera es 4,2%, inferior al 5%. Por último, según las condiciones del entorno urbanístico, se clasifica como tramo interurbano, pues el trazado de la vía no discurre en su totalidad por suelo clasificado como urbano según el planeamiento urbanístico.

Por otra parte, para denominar las carreteras, la *Norma 3.1 IC-Trazado, de la Instrucción de Carreteras* emplea una nomenclatura compuesta por la abreviación del tipo de carretera según su definición legal, seguido del valor numérico de la velocidad de proyecto de la vía, expresada en km/h. En el caso de la CV-775, se le otorga la nomenclatura de C-40, por ser una carretera convencional, con una velocidad de proyecto de 40 km/h. A efectos de esta nomenclatura, la presente norma divide las carreteras en tres grupos, estando la CV-775 incluida en el grupo 3:

- Grupo 1: Autopistas y autovías A-140 y A-130.
- Grupo 2: Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80 y carreteras C-100.
- Grupo 3: Carreteras C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40.

3. PARÁMETROS BÁSICOS

3.1. Velocidad.

El trazado de una carretera está definido en relación con la velocidad que se desea que los vehículos circulen en condiciones de comodidad y seguridad aceptables. Por ello, se consideran de carácter importante los siguientes tipos de velocidades para tener en cuenta en el correcto diseño del trazado de una carretera.

- Velocidad específica de una curva circular (V_e)

Se define como la velocidad que un vehículo puede mantener a lo largo de una curva circular si se considera de forma aislada, en condiciones de comodidad y seguridad, cuando se encuentra el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, del tráfico y legales son tales que no imponen limitaciones a dicha velocidad.

Para la obtención de la velocidad específica de una curva circular se considera el vehículo que circula por la curva circular como un modelo consistente en establecer su equilibrio transversal como sólido rígido, que recorre la curva circular en planta, a una velocidad constante, prescindiendo del efecto del sistema de suspensión del propio vehículo. Es por ello, que, siguiendo este modelo, para la obtención de la velocidad específica entran en función una serie de parámetros que se relacionan en la siguiente expresión:

$$V^2 = 127 \cdot R \cdot \left(f_t + \frac{p}{100} \right)$$

Donde:

V : Velocidad de la curva circular expresada en km/h.

R : Radio de la circunferencia que define el eje del trazado en planta expresado en metros.

f_t : Coeficiente de rozamiento transversal movilizado.

p : Peralte expresado en tanto por cien.

La *Norma 3.1 IC-Trazado* establece una relación entre la velocidad específica de la curva circular y unos valores máximos del coeficiente de rozamiento transversal movilizado que considera adecuados para garantizar la comodidad.

V_e (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
$f_t \text{ max}$	0,180	0,166	0,151	0,137	0,122	0,113	0,104	0,096	0,087	0,078	0,069

$$f_t = 0,2382 - 0,0015 \cdot v$$

$$f_t = 0,1926 - 0,00093 \cdot v$$

Tabla 1. Relación entre la velocidad específica y el coeficiente de rozamiento transversal movilizado máximo. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS – ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

- Velocidad de proyecto (V_p)

Se trata de la velocidad para la que se definen las características geométricas del trazado de un tramo de carretera en condiciones de comodidad y seguridad. La velocidad de proyecto la elige el diseñador de la carretera, con el objetivo de que la velocidad de partida de diseño no sea muy variable. Algunos condicionantes que intervienen en la elección de la velocidad de proyecto son:

- Funcionalidad de la vía.
- Orografía.
- Entorno.
- Red de carreteras que enlaza.
- Características ambientales.
- Consideración de la función de la vía dentro del sistema de transporte por carretera.
- Homogeneidad del itinerario.
- Condiciones económicas.
- Distancias entre conexiones o accesos y sus tipologías.

- Velocidad de recorrido de un tramo (V_r)

Es la media armónica ponderada de las velocidades de recorrido de subtramos homogéneos, que viene definida por la siguiente expresión:

$$V_r = \frac{\sum l_k}{\sum (l_k/V_{rk})}$$

Donde:

l_k : Longitud del subtramo k.

V_{rk} : Velocidad de recorrido de un subtramo k, calculada como el cociente entre su longitud y el tiempo medio de recorrido de todos los vehículos que circulan por dicho subtramo, incluyendo los tiempos de demora debidos a detenciones o paradas.

- Velocidad libre (V_l): Velocidad a la que puede circular un vehículo ligero sin más condicionantes que las características de la carretera y el límite establecido por la regulación legal vigente.
- V_{g5} : Velocidad operativa característica de un elemento, representada por el percentil ochenta y cinco de la distribución de velocidades libres temporales de vehículos ligeros observados en servicio. Se debe estimar en fase de proyecto.

3.2. Visibilidad.

El conductor de un vehículo debe tener, en cualquier punto de la carretera, una visibilidad que dependa de las dimensiones, la forma y la disposición de los elementos del trazado. Del mismo modo, se requiere una visibilidad

mínima, que dependa de la velocidad que adopten los vehículos, para garantizar la seguridad y comodidad de las maniobras que se operen.

La presente norma diferencia cuatro tipos de visibilidades:

- Visibilidad de parada.

La *Norma 3.1 IC-Trazado* define la visibilidad de parada dentro de un carril como la distancia existente entre un vehículo y el obstáculo ubicado en su trayectoria, en el momento en el que el conductor puede verlo sin que desaparezca de su campo visual. La norma expresa, que, para su cálculo se ha de tomar una altura del obstáculo de cincuenta centímetros, estando este situado en cualquier punto de la sección transversal del carril.

De este modo, se considera que existe visibilidad de parada cuando esta es superior a la distancia de parada calculada a partir de la velocidad de proyecto del tramo en cuestión. La distancia de parada es la distancia total que recorre un vehículo desde que observa un obstáculo inesperado en su trayectoria hasta que se detiene. Viene dada por la siguiente expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f_1 + i)}$$

Donde:

D_p : Distancia de parada (m).

V : Velocidad al inicio de la maniobra de frenado (km/h).

f_1 : Coeficiente de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento.

i : Inclinación de la rasante en tanto por uno.

t_p : Tiempo de percepción y reacción (s).

V (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
f_1	0,432	0,411	0,390	0,369	0,348	0,334	0,320	0,306	0,291	0,277	0,263

Tabla 2. Coeficientes de rozamiento longitudinal movilizado rueda-pavimento. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

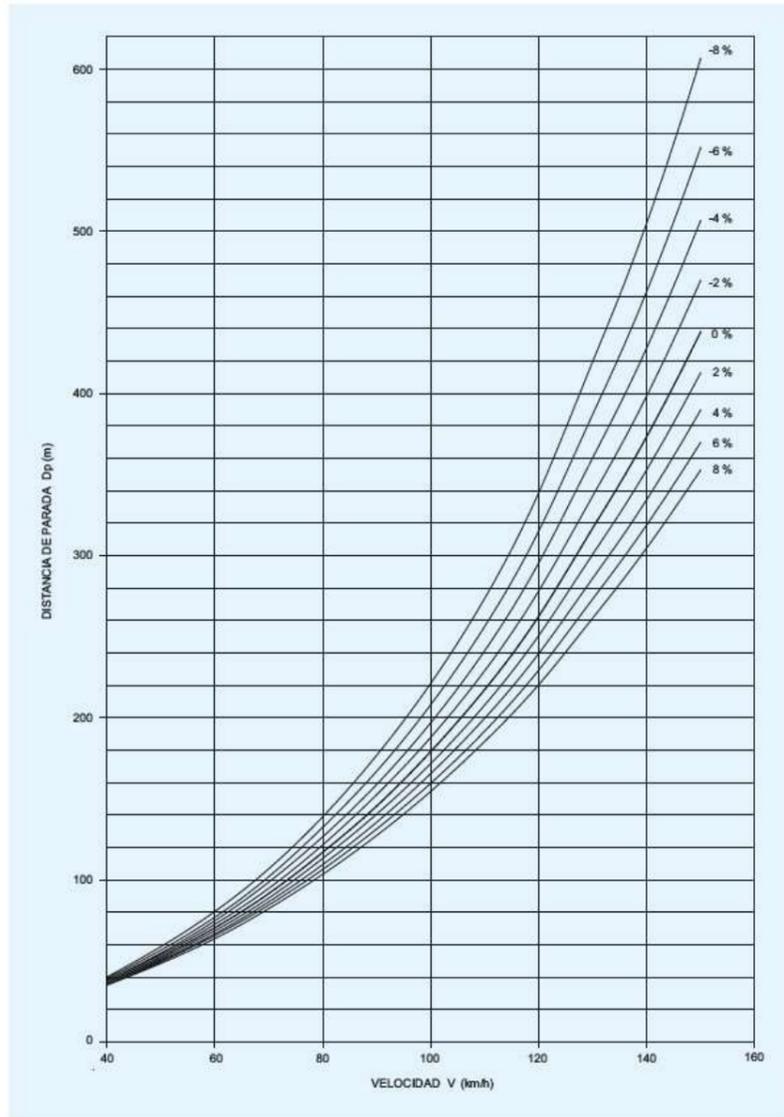


Figura 1. Relación entre la velocidad, la distancia de parada y la inclinación de la rasante. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

Como se puede observar en la *Figura 1*, la inclinación de la rasante es un parámetro con importante relevancia en la distancia de parada, pues siendo esta descendente, la distancia de parada aumenta a medida que aumenta dicha inclinación.

Se ha realizado un análisis de las visibilidades comparadas con la distancia de parada del trazado actual de la carretera, y como se aprecia en la *Figura 2*, son multitud de curvas las que obtienen una visibilidad infinitamente inferior a la distancia de parada requerida. De este modo, se demuestra la mala visibilidad de la carretera casi en la totalidad de su trazado, siendo este otro factor más que justifica la intervención de esta. En los apéndices al anejo se muestran los estadillos con las visibilidades de cada punto kilométrico.

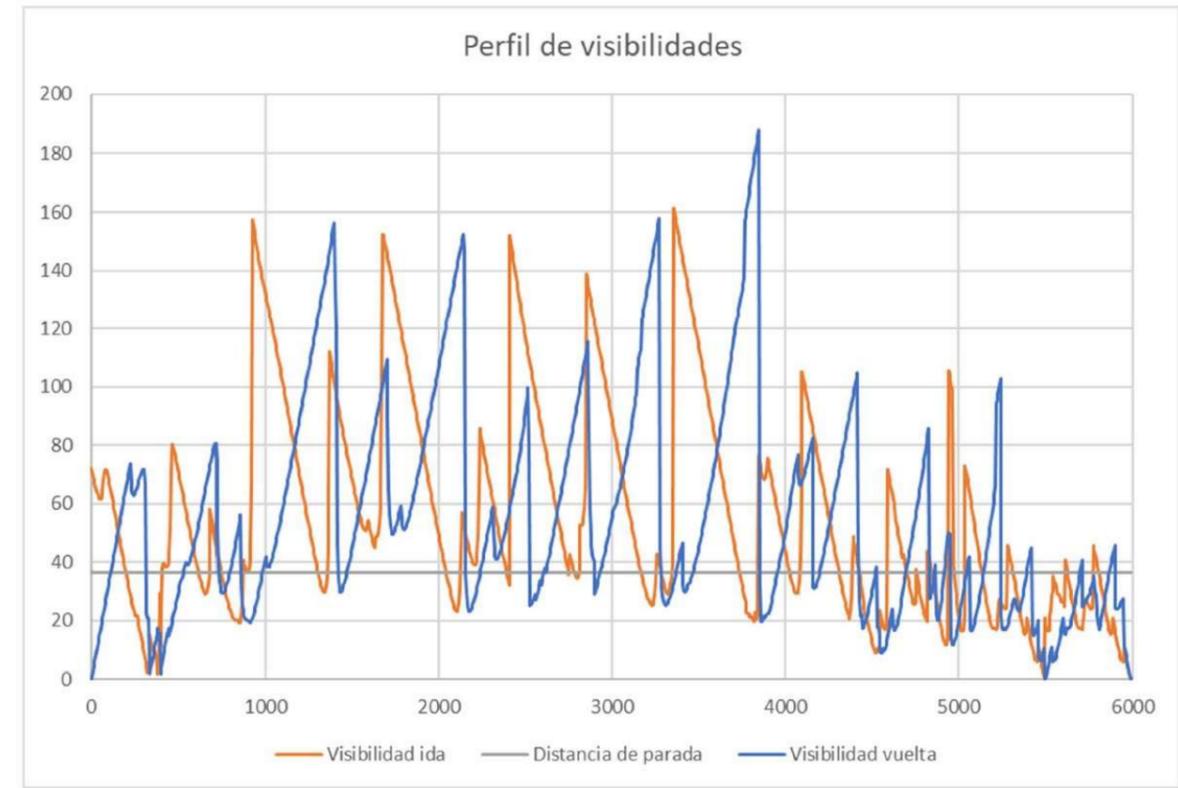


Figura 2. Perfil de visibilidades del estado actual de la CV-775. (Fuente: Elaboración propia).

- Visibilidad de adelantamiento.

La visibilidad de adelantamiento, en carreteras convencionales, se define como la distancia disponible, medida a lo largo del eje que separa ambos sentidos de circulación, entre la posición del vehículo que efectúa la maniobra de adelantamiento y la posición del vehículo que circula en sentido opuesto, justo en el momento en que el primero tiene la capacidad para divisarlo y sin que el segundo desaparezca de su vista hasta el momento en el que finaliza la maniobra.

De este modo, a partir de las velocidades de proyecto, la norma proporciona unas distancias de adelantamiento necesarias para iniciar y finalizar la prohibición de adelantar, es decir, en el primer caso finaliza la marca vial discontinua que indica la prohibición de adelantamiento, y en el segundo caso, se inicia la marca vial discontinua. Los valores se muestran recogidos en las siguientes tablas, donde para la *Tabla 3* los valores son máximos y para la *Tabla 4* los valores son mínimos.

V_p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D_{a1} (m)	50	75	100	130	165	205	250

Tabla 3. Distancia para iniciar la prohibición de adelantamiento. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS – ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

V _p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100
D _{a2} (m)	150	180	220	260	300	340	400

Tabla 4. Distancia para finalizar la prohibición de adelantamiento. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

- Visibilidad de decisión.

Se trata de la distancia en línea recta entre la posición de un vehículo en movimiento y el elemento que debe observar el conductor, medida sobre el eje de la carretera. Es la distancia necesaria para que el conductor se oriente y anticipe ante cualquier tipo de situación inesperada. Se corresponde con la distancia recorrida en diez segundos, circulando a la velocidad de proyecto del tramo. Los valores mínimos de la distancia de decisión se recogen en la siguiente tabla:

V _p (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
D _d (m)	110	140	170	195	225	250	280	305	335	386	390

Tabla 5. Valores mínimos de la distancia de decisión. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

- Visibilidad de cruce.

Se considera como visibilidad de cruce la distancia que necesita el conductor de un vehículo para poder cruzar otra vía que interseca su trayectoria, medida a lo largo de la carretera atravesada. Se determina en función de las siguientes condiciones:

- El conductor de un vehículo que circula por una vía puede ver si otro vehículo se dispone a atravesar dicha vía.
- El conductor de un vehículo que va a cruzar la vía ve que el vehículo se aproxima.

4. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta de una carretera se compone de tres elementos principales, los cuales se combinan adecuadamente para dar continuidad al trazado de la vía. Estos tres elementos son: alineación recta (recta), alineación curva (curva circular) y curva de acuerdo (curva de transición). Si bien, cabe destacar, que, la combinación de la alineación curva y curva de acuerdo se suele abreviar su nomenclatura pasando a llamarse al conjunto de ambas como alineación curva.

El trazado en planta se define principalmente a partir de un eje, que, en el caso del presente estudio, se sitúa en el centro de la calzada, separando los dos carriles de circulación, por ser una carretera de calzada única, como se ha comentado anteriormente.

Es de importante interés recordar que para la restitución del trazado de la CV-775 se ha adoptado una velocidad de proyecto de 40 kilómetros por hora, pues el menor radio encontrado en el trazado actual de la carretera es inferior al radio mínimo que se pide para una C-40, que es de 50 metros.

4.1. Rectas.

En carreteras convencionales, como es el caso, las rectas son elementos del trazado que se emplean para obtener suficientes oportunidades de adelantamiento. Es por ello, que su limitación principal es la longitud, donde dependiendo de la velocidad de proyecto del tramo de carretera, se establecen unas longitudes mínimas y máximas, con el fin de garantizar la acomodación y adaptación de la conducción.

4.1.1. Longitudes de rectas mínimas y máximas.

Como se ha comentado anteriormente, se establecen unos límites máximos y mínimos de las longitudes de las rectas con la finalidad de minimizar los problemas relacionado con el cansancio del conductor por la monotonía del trazado o la sinuosidad de este, los deslumbramientos, los excesos de velocidad, etc.

La normativa diferencia dos tipos de trazado cuando se suceden dos alineaciones curvas (curva circular y curva de transición):

- Trazados en “S”: Son aquellos trazados en los que se suceden dos alineaciones curvas, unidas por una recta intermedia, con radios de curvatura de sentido contrario.
- Trazados en “C”: Son aquellos trazados en los que se suceden dos alineaciones curvas, unidas por una recta intermedia, con radios de curvatura del mismo sentido.

Por ello, la normativa diferencia entre longitud de recta mínima para trazados en “S” (L_{min,S}) y para trazados en “C” (L_{min,C}). A continuación, se muestran las expresiones que proporcionan estas limitaciones.

$$L_{\min,S} = 1,39 \cdot V_p$$

$$L_{\min,C} = 2,78 \cdot V_p$$

$$L_{\max} = 16,70 \cdot V_p$$

En la siguiente tabla se muestran los valores de las longitudes mínimas, tanto para trazados en “S” como para trazados en “C”, y longitudes máximas, acorde a cada velocidad de proyecto.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

V _p (km/h)	L _{min,S} (m)	L _{min,o} (m)	L _{max} (m)
140	195	389	2338
130	181	361	2171
1120	167	333	2004
110	153	306	1837
100	139	278	1670
90	125	250	1503
80	111	222	1336
70	97	194	1169
60	83	167	1002
50	69	139	835
40	56	111	668

Tabla 6. Limitaciones de longitud de las rectas asociadas a su velocidad de proyecto. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

En el actual trazado de la CV-775 predominan las curvas en "S" frente a las curvas en "C". El trazado cuenta con un total de 71 alineaciones rectas, de las cuales, tan solo 12 cumplen las limitaciones impuestas por la norma de longitudes mínimas y máximas. A continuación, se muestra un extracto del estadillo de rectas con las que cumplen la norma.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Tipo	L min,s	L min, o	L max	Cumplimiento normativa			
67	Recta	1401,165	1463,212	62,047	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	
73	Recta	1566,09	1710,322	144,232	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	
77	Recta	1755,124	1817,176	62,052	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	
135	Recta	2852,923	2921,397	68,474	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	
139	Recta	2968,874	3217,158	248,284	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	
143	Recta	3344,114	3553,472	209,358	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
158	Recta	3878,621	4026,642	148,021	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
164	Recta	4158,201	4319,174	160,973	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	
168	Recta	4363,61	4439,287	75,677	S	55,6	Cumple	111,2	668	Cumple	Cumple	

170	Recta	4458,59	4548,13	89,54	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
174	Recta	4591,663	4656,178	64,515	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
176	Recta	4734,978	4893,202	158,224	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple

Tabla 7. Rectas que cumplen la longitud mínima y la longitud máxima. (Fuente: Elaboración propia).

4.2. Curvas circulares.

El parámetro que define la curva circular es el radio de esta, el cual está limitado por la velocidad de proyecto impuesta. Además, también existen una serie de condicionantes que limitarán el radio mínimo:

- El peralte máximo y el rozamiento transversal máximo movilizado.
- La visibilidad de parada en toda su longitud.
- La coordinación del trazado en planta y alzado, para así evitar pérdidas de trazado, de orientación y de dinámica.

A continuación, se muestra una tabla que recoge los valores de radios mínimos y peraltes exigidos para cada velocidad de proyecto.

Velocidad de proyecto (V _p) (km/h)	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	A-140 Y A-130		A-120, A-110, A-100, A-90, A-80 Y C-100		C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 Y C-40	
	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)	RADIO MÍNIMO (m)	PERALTE MÁXIMO (%)
140	1050	8,00	-	-	-	-
130	850	8,00	-	-	-	-
120	-	-	700	8,00	-	-
110	-	-	550	8,00	-	-
100	-	-	450	8,00	-	-
90	-	-	350	8,00	350	7,00
80	-	-	250	8,00	265	7,00
70	-	-	-	-	190	7,00
60	-	-	-	-	130	7,00
50	-	-	-	-	85	7,00
40	-	-	-	-	50	7,00

Tabla 8. Relaciones de velocidad de proyecto, radio mínimo y peralte máximo. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

La CV-775 está formada por 70 curvas circulares con radios reducidos y diferentes entre sí. Como se puede observar en la Tabla 8, para una carretera convencional con una velocidad de proyecto de 40 km/h, el radio mínimo ha de ser de 50 metros, condición que cumplen 24 curvas circulares de las 70 existentes.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Radio min (m)	Cumplimiento normativa
2	Curva circular	31,784	65,055	33,271	50	50	Cumple
8	Curva circular	195,972	226,919	30,947	54,26	50	Cumple
11	Curva circular	314,008	325,75	11,742	58,4	50	Cumple
23	Curva circular	604,511	618,146	13,635	64,123	50	Cumple
27	Curva circular	648,802	684,193	35,391	78,4	50	Cumple
31	Curva circular	710,573	789,417	78,844	87,5	50	Cumple
72	Curva circular	1529,762	1566,09	36,328	115,478	50	Cumple
104	Curva circular	2243,481	2285,679	42,198	117,5	50	Cumple
134	Curva circular	2791,569	2852,923	61,354	98,567	50	Cumple
141	Curva circular	3238,843	3322,429	83,586	139,5	50	Cumple
145	Curva circular	3583,203	3642,844	59,641	98,845	50	Cumple
157	Curva circular	3856,175	3878,621	22,446	58,65	50	Cumple
159	Curva circular	4026,642	4078,745	52,103	87,654	50	Cumple
175	Curva circular	4656,178	4734,978	78,8	196,214	50	Cumple
178	Curva circular	4933,702	4968,307	34,605	50	50	Cumple
183	Curva circular	5098,911	5145,622	46,711	58,052	50	Cumple
185	Curva circular	5158,679	5188,143	29,464	58,057	50	Cumple
187	Curva circular	5213,358	5231,715	18,357	158,308	50	Cumple
189	Curva circular	5257,647	5306,534	48,887	63,764	50	Cumple
191	Curva circular	5352,346	5380,448	28,102	61,703	50	Cumple
201	Curva circular	5617,78	5708,825	91,045	94,634	50	Cumple
203	Curva circular	5719,889	5786,807	66,918	51,068	50	Cumple
205	Curva circular	5789,496	5801,264	11,768	59,787	50	Cumple
209	Curva circular	5865,22	5909,555	44,335	89,219	50	Cumple

Tabla 9. Curvas circulares con radio mayor o igual a 50 metros. (Fuente: Elaboración propia).

Sin embargo, si los radios empleados son superiores a los mínimos establecidos en la Tabla 8, se adoptarán los peraltes (en tanto por cien) a partir de las siguientes expresiones recogidas en la Tabla 10.

GRUPO	DENOMINACIÓN	RADIO (m)	PERALTE (%)
1	Autopistas y autovías A-140 y A-130	$850 \leq R \leq 1050$	8
		$1050 \leq R \leq 5000$	$8 - 7,963(1 - \frac{1050}{R})^2$
		$5000 \leq R \leq 7500$	2
		$7500 \leq R$	Bombeo
2	Autopistas y autovías A-120, A-110, A-100, A-90 y A-80 y carreteras multicarril C-100 y carreteras convencionales C-100	$250 \leq R \leq 700$	8
		$700 \leq R \leq 5000$	$8 - 7,3 \cdot (1 - \frac{700}{R})^{1,3}$
		$5000 \leq R \leq 7500$	2
		$7500 \leq R$	Bombeo
3	Carreteras multicarril C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40 y carreteras convencionales C-90, C-80, C-70, C-60, C-50 y C-40.	$50 \leq R \leq 350$	7
		$350 \leq R \leq 2500$	$7 - 6,65 \cdot (1 - \frac{350}{R})^{1,9}$
		$2500 \leq R \leq 3500$	2
		$3500 \leq R$	Bombeo

Tabla 10. Peraltes según grupo de carretera y radio de la curva circular. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

4.3. Curvas de transición.

La finalidad de este elemento es dar continuidad a las curvas del trazado, por lo que se han de diseñar desde un punto de vista que garantice la comodidad y seguridad en la conducción de los vehículos. Es por ello por lo que se disponen curvas de transición para enlazar una recta con una curva circular, tanto a la entrada, como a la salida

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

de esta. La norma recalca la necesidad de emplear curvas de transición en carreteras del Grupo 3, cuando se dispongan curvas circulares de radios menores de 2500 metros, siendo innecesarias para radios mayores. Cabe destacar, que, por antigüedad de la carretera, no todas las curvas circulares poseen curvas de transición a la entrada y salida de estas. Esto se debe a que cuando se diseñó la carretera, se minimizó al máximo el movimiento de tierras, intentado su adaptación máxima al terreno.

En España, las curvas de transición adoptan la forma de una clotoide, cuya ecuación intrínseca viene dada por la siguiente expresión:

$$R \cdot L = A^2$$

Donde:

R: Radio de la curvatura en un punto cualquiera.

L: Longitud de la curva entre su punto de inflexión y el punto de radio R.

A: Parámetro de la clotoide.

En cuanto a las limitaciones que se han de exigir para las curvas de transición, en primer lugar, se destaca la longitud máxima, la cual no podrá ser superior a una vez y media la longitud mínima de esta, siendo esta desarrollada en los próximos apartados.

En segundo lugar, cuando se disponga de dos alineaciones rectas que formen un ángulo menor a 6 gonios, se podrá unir ambas directamente por una curva circular, sin necesidad de disponer de curvas de transición, pues de este modo se mejora la percepción visual. El radio de la curva circular se regirá por la siguiente expresión:

$$D_c \geq 325 - 25 \cdot \Omega$$

Donde:

D_c : Desarrollo de la curva en metros.

Ω : Ángulo entre las alineaciones rectas en gonios.

Por otra parte, la normativa establece una serie de limitaciones mínimas para la longitud y el parámetro de la clotoide, desde diferentes aspectos que influyen en su desarrollo:

- Limitaciones de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.
- Limitaciones por transición del peralte.
- Limitaciones por condiciones de percepción visual.

En propuesta de mejora, en la mayoría de los casos se mantienen las curvas de transición de entrada y salida simétricas, salvo en los casos que sea de necesario aumentar o disminuir sus longitudes para garantizar

el cumplimiento de las longitudes mínimas de las rectas, explicado en el apartado 4.1.1. *Longitudes de rectas mínimas y máximas.*

4.3.1. Limitaciones de las curvas de transición.

En primer lugar, se muestra un gráfico donde se identifican las limitaciones existentes para la elección del parámetro de la clotoide en una carretera del Grupo 3.

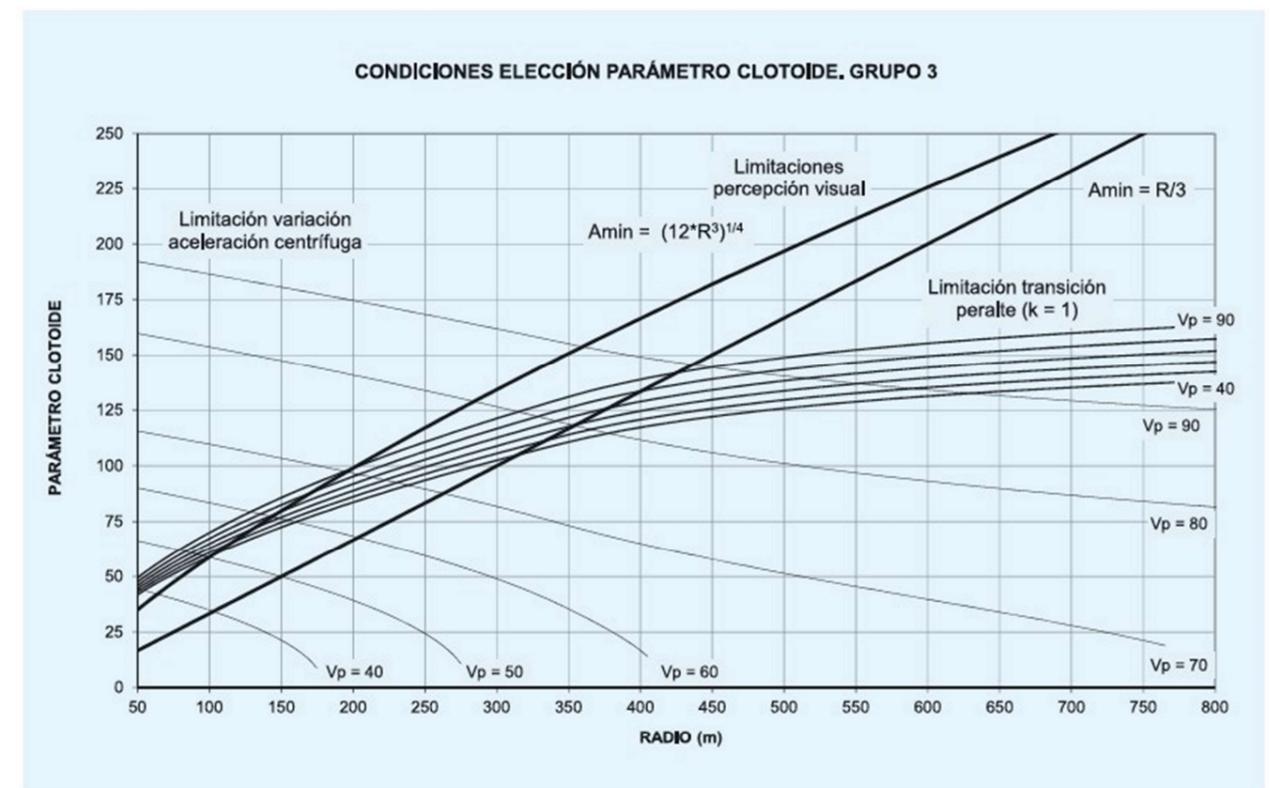


Figura 3. Condiciones para la elección del parámetro de la clotoide en carreteras del Grupo 3. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

En los siguientes subapartados, se pretende desarrollar tanto las limitaciones expuestas en la Figura 3, como las referidas a la longitud mínima de la clotoide.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

4.3.1.1. Limitaciones de la variación de la aceleración centrífuga en el plano horizontal.

Suponiendo que la clotoide se recorre a velocidad constante igual a la velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor, se establece un mínimo del parámetro A de la clotoide, el cual se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{R_o \cdot V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_o} - 1,27 \cdot \frac{(p_0 - p_1)}{\left(1 - \frac{R_o}{R_1}\right)} \right]}$$

Donde:

V_e : Velocidad específica de la curva circular asociada de radio menor (km/h).

J: Variación de la aceleración centrífuga (m/s^3).

R_1 : Radio de la curva circular asociada de radio mayor (m).

R_o : Radio de la curva circular asociada de radio menor (m).

p_1 : Peralte, con su signo, de la curva circular asociada al radio mayor (%).

p_0 : Peralte, con su signo, de la curva circular asociada de radio menor (%).

Para este parámetro mínimo va asociado una longitud mínima definida por la siguiente expresión:

$$L_{\min} = \frac{V_e}{46,656 \cdot J} \cdot \left[\frac{V_e^2}{R_o} \cdot \left(1 - \frac{R_o}{R_1}\right) - 1,27 \cdot (p_0 - p_1) \right]$$

Se adoptan como valores de J los dispuestos en la siguiente tabla:

V_e (km/h)	$V_e < 80$	$80 \leq V_e < 100$	$100 \leq V_e < 120$	$V_e \geq 120$
J (m/s^3)	0,5	0,4	0,4	0,4
J_{\max} (m/s^3)	0,7	0,6	0,5	0,4

Tabla 11. Valores de variación de la aceleración centrífuga. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

4.3.1.2. Limitación por transición del peralte.

El parámetro mínimo y la longitud de la clotoide vienen definidos por las siguientes expresiones:

$$L_{\min} = \frac{|p_f - p_i|}{\nabla_{ip}} \cdot B \cdot K$$

$$A_{\min} = \sqrt{R \cdot B \cdot k \cdot \frac{|p_f - p_i|}{\nabla_{ip}}}$$

Donde:

L_{\min} : Longitud mínima de transición del peralte (m).

p_f : Peralte final con su signo (%).

p_i : Peralte inicial con su signo al inicio de la clotoide (%).

B: Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

k: Factor de ajuste, en función del número de carriles que giran; se considerarán los siguientes valores:

$k = 1,00$ si gira un carril.

$k = 0,75$ si gira un carril.

$k = 0,67$ si gira un carril.

∇_{ip} : Gradiente de la pendiente transversal del borde que experimenta la mayor variación longitudinal de la calzada respecto al eje de esta, en tanto por ciento. Viene dado por la siguiente expresión:

$$\nabla_{ip} = 0,86 - 0,004 \cdot V_p$$

4.3.1.3. Limitaciones por condiciones de la percepción visual.

El conductor de un vehículo que atraviesa una curva de transición ha de poder visualizar esta fácilmente. Para ello se han de garantizar las siguientes condiciones:

- El retranqueo de la curva circular ha de ser mayor o igual a cincuenta centímetros. Condición que se garantiza cumpliendo las siguientes expresiones:

$$L_{\min} = 2 \cdot \sqrt{3 \cdot R_o}$$

$$A_{\min} = (12 \cdot R_o^3)^{1/4}$$

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

- La variación de acimut entre los extremos de la clotoide ha de ser mayor o igual que un dieciochoavo de radián.

$$L_{\min} = \frac{R_o}{9}$$

$$A_{\min} = \frac{R_o}{3}$$

Donde:

L_{\min} : Longitud mínima (m).

R_o : Radio de la curva circular (m).

Además, es recomendable que la variación de acimut entre los extremos de la clotoide sea mayor o igual que la quinta parte del ángulo total de giro entre las alineaciones rectas consecutivas en que se inserta la clotoide. Por ello, ha de cumplirse:

$$L_{\min} = \frac{\pi \cdot \Omega}{500} \cdot R_o$$

$$A_{\min} = R_o \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot \Omega}{500}}$$

Donde:

Ω : Ángulo de giro entre alineaciones rectas en gonios.

En los apéndices de este anejo se muestra un estadillo con todas las clotoides que definen parte del trazado de la actual CV-775, con un total de 73 clotoides, de las cuales ninguna cumple todas las limitaciones impuestas por la norma. De esta forma, se disminuye la seguridad y comodidad de los vehículos al circular por una recta y entrar en una curva circular.

4.4. Coordinación entre alineaciones curvas consecutivas.

Al disponer dos alineaciones de curvas consecutivas con sus correspondientes curvas circulares y curvas de acuerdo, se deberá tener en cuenta la longitud de la recta existente entre ellas, pues de ella dependerán los radios de las curvas circulares.

Si la recta intermedia entre las dos alineaciones curvas posee una longitud mayor a 400 metros, el radio de la curva de salida ha de ser igual o mayor que el doble del radio mínimo correspondiente con la velocidad de proyecto

del tramo de la carretera de estudio, en cuyo caso, para una C-40, el radio de la curva de salida será de mínimo 100 metros.

Sin embargo, si la recta intermedia entre las dos alineaciones curvas tiene una longitud menor a 400 metros, o no existiera recta intermedia, la relación entre los radios de las curvas de entrada y salida deberán estar limitados por las expresiones expuestas en la siguiente tabla.

R_1 (m)	R_2 (m)
50-450	$\frac{50}{77} \cdot R_1 + 7,8 \leq R_2 < \frac{127}{80} \cdot R_1 - 14,4$
450-700	$\frac{40}{135} \cdot R_1 + 166,7 \leq R_2 < \frac{110}{25} \cdot R_1 - 1280$
700-1800	$R_2 \geq \frac{40}{135} \cdot R_1 + 166,7$
>1800	$R_2 \geq 700$

Tabla 12. Relación entre radios de curvas circulares consecutivas sin recta intermedia o con recta intermedia menor a 400 metros. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

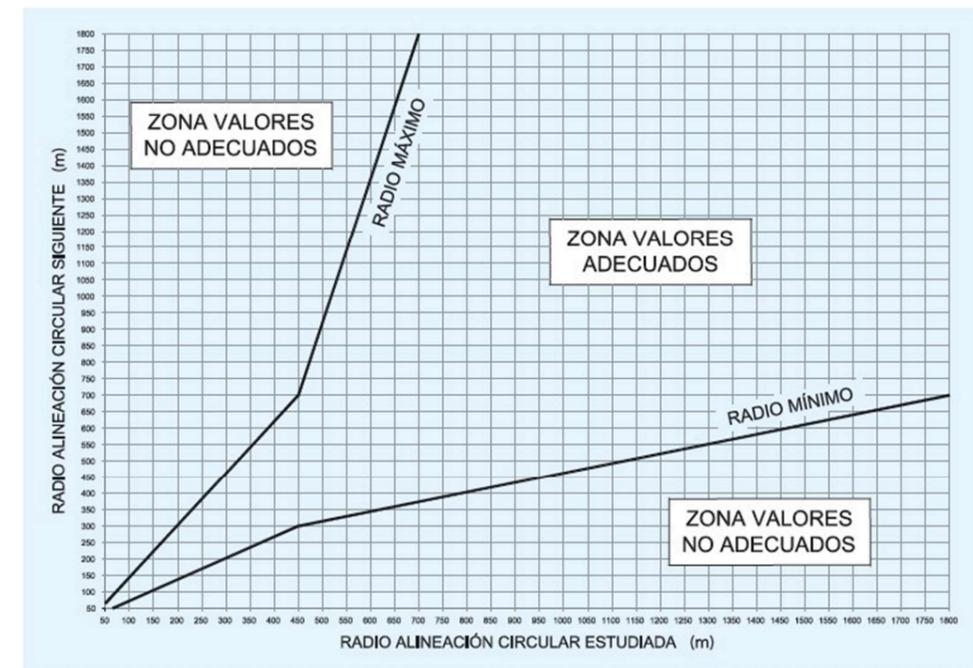


Figura 4. Relación entre radios de curvas circulares consecutivas sin recta intermedia o con recta intermedia menor a 400 metros. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

Por lo tanto, se analizan todas las curvas circulares presentes en el trazado de forma que coordinen unas con otras cumpliendo con los límites mínimos y máximos de radios consecutivos. Como se puede observar en la siguiente tabla, tan solo cuatro curvas circulares cumplen con los parámetros de radios mínimos establecidos en la norma. Estas diferencias entre radios provocan grandes saltos de velocidades entre curvas consecutivas.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Longitud recta intermedia	R min (m)	R max (m)	Cumplimiento normativa
1	Recta	0	31,784	31,784		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
2	Curva circular	31,784	65,055	33,271	50	Longitud < 400 - Relación entre radios	40,00	65,85	Cumple
3	Recta	65,055	95,372	30,317		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
25	Recta	632,294	646,809	14,515		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
27	Curva circular	648,802	684,193	35,391	78,4	Longitud < 400 - Relación entre radios	57,91	110,88	Cumple
29	Recta	684,475	693,352	8,877		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
190	Recta	5306,534	5352,346	45,812		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
191	Curva circular	5352,346	5380,448	28,102	61,703	Longitud < 400 - Relación entre radios	47,38	84,41	Cumple
192	Recta	5380,448	5393,88	13,432		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
204	Recta	5786,807	5789,496	2,689		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
205	Curva circular	5789,496	5801,264	11,768	59,787	Longitud < 400 - Relación entre radios	46,17	81,37	Cumple
206	Recta	5801,264	5812,204	10,94		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-

Tabla 13. Curvas circulares que cumplen la condición de radios consecutivos. (Fuente: Elaboración propia).

5. TRAZADO EN ALZADO

El alzado del trazado de una carretera se rige por una serie de condicionantes de carácter prioritario, los cuales han de estar presentes en el diseño de cualquier carretera. Dichos condicionantes son:

- Se ha de garantizar la seguridad y comodidad de los vehículos dotando la carretera de buena visibilidad, evitando las pérdidas del trazado y realizando un diseño que garantice una rápida evacuación de aguas de lluvia.
- El diseño del alzado juega un papel importante en el movimiento de tierras, pues este deberá ser reducido para minimizar los costes tanto del mismo movimiento de tierras como de posibles estructuras a proyectar. Además, se deberán evitar pendientes pronunciadas ascendentes, pues estas aumentan los consumos de combustible, incrementando el coste de operación de los vehículos.
- El diseño de las pendientes también está ligado a la generación de emisiones de gases de los vehículos, las cuales deberán reducirse lo máximo posible.
- En referencia a la estética, el trazado ha de estar integrado en el entorno natural, garantizando una correcta percepción y armonía del conductor a su paso por la vía.

El trazado en alzado de una carretera se compone de la combinación de dos elementos: rasante con inclinación uniforme (recta) y curva de acuerdo vertical (parábola).

La definición del trazado en alzado se refiere a un eje que fija un punto en cada sección transversal para cuya definición, en carreteras de calzada única y doble sentido de circulación, se adoptará el centro de la calzada, sin tener en cuenta eventuales carriles adicionales.

Del mismo modo que en el trazado en planta, existen una serie de limitaciones que condicionarán los máximos y mínimos valores que pueden adoptar los dos elementos que definen el alzado, y que se exponen en los subapartados siguientes.

5.1. Inclinación de las rasantes.

La inclinación de las pendientes y rampas están condicionadas por la velocidad de proyecto de la carretera. La norma proporciona unos valores máximos con el fin de no penalizar en exceso la funcionalidad de la vía. Dichos valores se recogen en la siguiente tabla para carreteras convencionales y multicarril.

Velocidad de proyecto (Vp) (km/h)	Inclinación máxima (%)	Inclinación excepcional (%)
100	4	5
90 y 80	5	7
70 y 60	6	8
50 y 40	7	10

Tabla 14. Valores máximos y excepcionales de inclinación para carreteras convencionales y multicarril. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

Cabe destacar, que la norma hace referencia a los valores mínimos de las inclinaciones, para los cuales, el valor mínimo de la rasante no puede ser menor al 0,5%, pudiéndose disminuir la inclinación al 0,2% en casos excepcionales.

El trazado en alzado está compuesto en parte por 7 rasantes que poseen una inclinación entre -5,41% hasta 4,08%, cumpliéndose así las limitaciones para una C-40, al no poseer ninguna rasante una inclinación inferior el 0,5% (en valor absoluto), ni superar el 7% en valor absoluto.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Rasante max (%)		Rasante min (%)		Cumplimiento normativa
1	Rasante	0	867,415	867,415	1,58%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
3	Rasante	927,065	1568,332	641,267	3,36%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
5	Rasante	1649,928	2654,153	1004,225	-2,58%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
7	Rasante	2750,609	3002,056	251,447	-2,03%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
9	Rasante	3052,534	4948,83	1896,296	4,08%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
11	Rasante	4990,036	5288,49	298,454	-3,47%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
13	Rasante	5320,346	6012,471	692,125	-5,41%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple

Tabla 15. Cumplimiento de las inclinaciones máximas y excepcionales. (Fuente: Elaboración propia).

5.2. Acuerdos verticales.

El acuerdo vertical adoptará la forma de una parábola, cuya función es:

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

$$y = \frac{x^2}{2 \cdot K_v}; K_v = \frac{L}{\theta}; L = 2 \cdot T$$

Donde:

K_v : Es el radio de la circunferencia en el vértice de la parábola. De aquí en adelante se le denominará parámetro de la parábola.

L : Longitud de la curva de acuerdo vertical.

θ : Valor absoluto de la diferencia algebraica de las inclinaciones de las rasantes en tanto por uno.

5.2.1. Parámetros mínimos de las curvas de acuerdo vertical.

Se deberán de evitar la proyección de trazados con acuerdos verticales consecutivos con un parámetro reducido, con la finalidad de evitar, que, al ser recorrido por un vehículo, el conductor de este sienta la sensación de circular por un tobogán.

Por lo tanto, la longitud de una curva de acuerdo vertical y su parámetro, serán los correspondientes con los valores mayores que cumplan las limitaciones consideradas por visibilidad y percepción visual, las cuales se desarrollan a continuación.

5.2.1.1. Consideraciones de visibilidad.

Si la longitud de la curva de acuerdo vertical es superior a la visibilidad requerida, el valor del parámetro vendrá dado por las siguientes expresiones según el tipo de acuerdo.

- Acuerdos convexos

$$K_v = \frac{D^2}{2 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}$$

$$L = \frac{|i_2 - i_1| \cdot D^2}{2 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}$$

- Acuerdos cóncavos

$$K_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h - h_2 + D \cdot \text{tg}\alpha)}$$

$$L = \frac{|i_2 - i_1| \cdot D^2}{2 \cdot (h - h_2 + D \cdot \text{tg}\alpha)}$$

Donde:

K_v : Parámetro de la parábola (m).

h_1 : Altura del punto de vista del conductor sobre la calzada (m).

h_2 : Altura del objeto sobre la calzada (m).

h : Altura de los faros del vehículo (m).

α : Ángulo que el rayo de luz de mayor pendiente del cono de luz de los faros forma con el eje longitudinal del vehículo.

D : Visibilidad requerida (m).

$\theta = |i_2 - i_1|$: valor absoluto de la diferencia algebraica de inclinaciones de las rasantes en tanto por uno.

Para comprobar la visibilidad de parada en los acuerdos cóncavos se considerará:

$$h_1 = 1,10 \text{ m}; h_2 = 0,5 \text{ m}; h = 0,75 \text{ m}; \alpha = 1^\circ$$

Para comprobar la visibilidad de adelantamiento en los acuerdos convexos se considerará:

$$h_1 = h_2 = 1,10 \text{ m}$$

En la siguiente tabla se recogen los valores del parámetro con los que se dispone de visibilidad de parada, sin considerar la coordinación planta-alzado, para las diferentes velocidades de proyecto y para una altura del obstáculo de cincuenta centímetros.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

Grupo	Velocidad de proyecto (V _p) (km/h)	Acuerdos convexos		Acuerdos cóncavos	
		K _v (m) parada	K _v (m) adelantamiento	K _v (m) parada	K _v (m) adelantamiento
1	140	22000	-	10300	-
	130	16000	-	8600	-
2	120	11000	-	7100	-
	110	7600	-	5900	-
	100	5200	7100	480	7800
	90	3500	4800	3800	6500
	80	2300	3100	3000	5400
3	90	3500	4800	3800	6500
	80	2300	3100	3000	5400
	70	1400	2000	2300	4400
	60	800	1200	1650	3600
	50	450	650	1160	3000
	40	250	300	760	2400

$$L = 2D - \frac{2 \cdot (h - h_2 + D \cdot \operatorname{tg}\alpha)}{|i_2 - i_1|^2}$$

5.2.1.2. Consideraciones de percepción visual.

Desde el punto de vista de la percepción visual del conductor, se deberá de cumplir que la longitud de la curva de acuerdo vertical sea mayor o igual que la velocidad de proyecto. En caso contrario, se deberá cumplir la siguiente expresión:

$$K_v \geq \frac{V_p}{\theta}$$

Donde:

V_p: Velocidad de proyecto en km/h.

θ: valor absoluto de la diferencia algebraica de inclinaciones de las rasantes en tanto por uno.

A continuación, se muestra una tabla con las seis parábolas que componen el alzado de la actual CV-775, donde son cumplidas las limitaciones del parámetro mínimo y de la longitud mínima del acuerdo, salvo la última parábola que no posee la suficiente longitud para ser válida según la normativa.

Tabla 16. Parámetros mínimos de los acuerdos verticales para disponer de visibilidad de parada de cualquier clase de carretera y de visibilidad de adelantamiento en carreteras convencionales. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

Si la longitud de la curva de acuerdo vertical es inferior a la visibilidad requerida, los valores de la longitud y el parámetro de la parábola vienen dados por las siguientes expresiones:

- Acuerdos convexos.

$$K_v = \frac{D}{|i_2 - i_1|} - \frac{2 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{|i_2 - i_1|^2}$$

$$L = 2D - \frac{2 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{|i_2 - i_1|^2}$$

- Acuerdos cóncavos.

$$K_v = \frac{D}{|i_2 - i_1|} - \frac{2 \cdot (h - h_2 + D \cdot \operatorname{tg}\alpha)}{|i_2 - i_1|^2}$$

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	L min (m)	Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	Kv min (m)	Cumplimiento normativa
2	Parábola simétrica	867,415	927,065	59,65	40	Cóncavo	1388,1	760	Cumple
4	Parábola simétrica	1568,332	1649,928	81,596	40	Convexo	1084,5	250	Cumple
6	Parábola simétrica	2654,153	2750,609	96,456	40	Cóncavo	3346,5	760	Cumple
8	Parábola simétrica	3002,056	3052,534	50,478	40	Cóncavo	1428,6	760	Cumple
10	Parábola simétrica	4948,83	4990,036	41,206	40	Convexo	400,7	250	Cumple
12	Parábola simétrica	5288,49	5320,346	31,856	40	Convexo	367,3	250	No cumple

Tabla 17. Cumplimiento de la longitud y parámetro mínimos de las parábolas. (Fuente: Elaboración propia).

6. COORDINACIÓN DE TRAZADO EN PLANTA Y ALZADO.

El trazado de una carretera ha de poseer una coordinación adecuada de los elementos dispuestos en planta y en alzado. De este modo, el diseño de planta y alzado ha de ser conjunto, con el fin de garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios a su paso por la vía.

La coordinación entre planta y alzado intenta mitigar las pérdidas de trazado donde en el campo visual del conductor desaparece un tramo de la plataforma; las pérdidas de orientación donde desaparece de la visual del conductor el total de la plataforma; las pérdidas dinámicas donde además de perder la visual de la plataforma por completo, existe una carencia de alguna característica de esta que anulan el guiado del vehículo.

Es por ello, que, para garantizar una adecuada coordinación entre la planta y el alzado, en el diseño se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los puntos de tangencia de todo acuerdo vertical han de coincidir con una curva circular, estando situados dentro de la clotoide de la planta y lo más alejados posible del punto de radio infinito.
- Para carretera con una velocidad de proyecto menor o igual a 60 kilómetros por hora, se cumplirá la siguiente expresión:

$$K_v = \frac{100 \cdot R}{p}$$

Donde:

K_v : Parámetro de la curva del acuerdo vertical (m).

R: Radio de la curva circular en planta (m).

p: Peralte correspondiente a la curva circular en tanto por cien.

En caso de no cumplirse la anterior expresión, se deberá cumplir que el cociente entre el parámetro de la curva de acuerdo vertical y el radio de la curva circular en planta sea menor o igual que seis.

Si el ángulo de giro entre dos rectas es relativamente pequeño o existe poca diferencia de inclinación entre rasantes consecutivas, se deberán disponer las curvas y acuerdos correspondientes lo más distanciados posibles para evitar los codos ópticos en perspectiva.

Como se puede observar en la siguiente tabla, siguiendo estos dos criterios, la primera condición tan solo es cumplida por dos parábolas, mientras que la segunda, la cual, sí que se hace indispensable, se cumple por todas las parábolas, excepto la última.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	Radio de la curva circular en planta (m)	Peralte (%)	Condición 1		Condición 2		Cumplimiento normativa
2	Parábola simétrica	867,415	927,065	59,65	1388,1	20,733	7	296,2	Cumple	67,0	Cumple	Cumple
4	Parábola simétrica	1568,332	1649,928	81,596	1084,5	115,478	7	1649,7	No cumple	9,4	Cumple	Cumple
6	Parábola simétrica	2654,153	2750,609	96,456	3346,5	23,795	7	339,9	Cumple	140,6	Cumple	Cumple
8	Parábola simétrica	3002,056	3052,534	50,478	1428,6	139,5	7	1992,9	No cumple	10,2	Cumple	Cumple
10	Parábola simétrica	4948,83	4990,036	41,206	400,7	50	7	714,3	No cumple	8,0	Cumple	Cumple
12	Parábola simétrica	5288,49	5320,346	31,856	367,3	63,764	7	910,9	No cumple	5,8	No cumple	No cumple

Tabla 18. Coordinación planta-alzado. (Fuente: Elaboración propia).

7. SECCIÓN TRANSVERSAL.

La sección transversal de una carretera se establece en función de la intensidad, la composición del tráfico previsible en la hora de proyecto del año horizonte y del nivel de servicio de la vía para dicho año.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de la sección transversal para las carreteras convencionales junto a los niveles de servicio mínimos exigibles para el año horizonte.

Clase de carretera	Velocidad de proyecto (km/h)	Carriles	Ancho (m)		Bermas (mínimo)	Nivel de servicio en el año horizonte (mínimo)
			Arcenes			
			Interior/Izquierdo	Exterior/Derecho		
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1/1,50		0,75	E
	50 y 40	3 a 3,50	0,50/1,00		0,50	E

Tabla 19. Dimensiones de la sección transversal. (Fuente: Norma 3.1 IC-Trazado).

La sección transversal de la actual CV-775 está compuesta por:

- Dos carriles de 3,00 metros.
- Arcenes inexistentes.
- Bermas inexistentes.

Por otra parte, el bombeo en rectas será necesario para la evacuación directa de las aguas y no retención de estas en el centro del vial. Por ser una carretera de calzada única de doble sentido de circulación, se dispondrá un bombeo del 2 % como mínimo, tanto para los carriles como para los arcenes, mientras que a las bermas se les dotará de una inclinación transversal del 4 %.



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

Cuando se dispongan curvas circulares y curvas de acuerdo, la pendiente transversal de la calzada y de los arcenes, deberá coincidir con el peralte. Las bermas mantendrán la inclinación del 4 % como mínimo, hacia el exterior, excepto cuando el peralte supere el 4 %, entonces la berma, en el lado interior de la curva, adoptará la inclinación transversal del peralte, mientras que en el lado exterior de la curva se mantendrá el 4 %.

Cuando se dispongan en planta curvas circulares con radios inferiores a 250 metros, el ancho de los carriles deberá aumentar. Dicho sobreaño de la curva se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$s = \frac{l^2}{2 \cdot R}$$

Donde:

s: Sobreaño (m).

l: Longitud del vehículo patrón (m).

R: Radio de la curva horizontal (m).

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICES:

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº1: ESTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA DEL ESTADO ACTUAL DE LA CV-775.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	A (m)
1	Recta	0	31,784	31,784		
2	Curva circular	31,784	65,055	33,271	50	
3	Recta	65,055	95,372	30,317		
4	Clotoide	95,372	114,936	19,564		21,166
5	Curva circular	114,936	141,03	26,094	22,4	
6	Clotoide	141,03	163,61	22,58		21,166
7	Recta	163,61	195,972	32,362		
8	Curva circular	195,972	226,919	30,947	54,26	
9	Recta	226,919	305,645	78,726		
10	Clotoide	305,645	314,008	8,363		20,154
11	Curva circular	314,008	325,75	11,742	58,4	
12	Clotoide	325,75	334,113	8,363		26,887
13	Recta	334,113	353,344	19,231		
14	Clotoide	353,344	368,234	14,89		26,54
15	Curva circular	368,234	402,018	33,784	31,5	
16	Clotoide	402,018	417,892	15,874		29,687
17	Recta	417,892	449,007	31,115		
18	Clotoide	449,007	470,571	21,564		27,152
19	Curva circular	470,571	471,044	0,473	30,054	
20	Clotoide	471,044	496,502	25,458		24,919
21	Recta	496,502	558,597	62,095		
22	Clotoide	558,597	604,511	45,914		54,26
23	Curva circular	604,511	618,146	13,635	64,123	
24	Clotoide	618,146	632,294	14,148		30,12
25	Recta	632,294	646,809	14,515		
26	Clotoide	646,809	648,802	1,993		12,5
27	Curva circular	648,802	684,193	35,391	78,4	
28	Clotoide	684,193	684,475	0,282		4,7
29	Recta	684,475	693,352	8,877		
30	Clotoide	693,352	710,573	17,221		41,833
31	Curva circular	710,573	789,417	78,844	87,5	
32	Clotoide	789,417	811,786	22,369		41,833
33	Recta	811,786	818,084	6,298		
34	Clotoide	818,084	839,573	21,489		47,258
35	Curva circular	839,573	858,214	18,641	20,733	
36	Clotoide	858,214	877,967	19,753		28,065
37	Recta	877,967	884,899	6,932		
38	Clotoide	884,899	902,256	17,357		27,009
39	Curva circular	902,256	912,646	10,39	27,277	
40	Clotoide	912,646	928,597	15,951		34,563
41	Recta	928,597	955,459	26,862		
42	Clotoide	955,459	979,783	24,324		21,822
43	Curva circular	979,783	983,72	3,937	30,538	



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

44	Clotoide	983,72	1004,505	20,785		42,175
45	Recta	1004,505	1011,525	7,02		
46	Clotoide	1011,525	1033,512	21,987		26,789
47	Curva circular	1033,512	1060,452	26,94	22,808	
48	Clotoide	1060,452	1084,308	23,856		53,038
49	Recta	1084,308	1112,595	28,287		
50	Clotoide	1112,595	1132,556	19,961		41,957
51	Curva circular	1132,556	1166,904	34,348	22,471	
52	Clotoide	1166,904	1175,464	8,56		14,629
53	Recta	1175,464	1186,729	11,265		
54	Curva circular	1186,729	1201,945	15,216	15,45	
55	Recta	1201,945	1235,733	33,788		
56	Curva circular	1235,733	1250,025	14,292	17,14	
57	Recta	1250,025	1255,524	5,499		
58	Clotoide	1255,524	1275,148	19,624		29,359
59	Curva circular	1275,148	1285,122	9,974	26,372	
60	Clotoide	1285,122	1306,806	21,684		47,123
61	Recta	1306,806	1307,118	0,312		
62	Clotoide	1307,118	1327,23	20,112		28,445
63	Curva circular	1327,23	1329,576	2,346	23,311	
64	Clotoide	1329,576	1347,141	17,565		32,883
65	Recta	1347,141	1347,653	0,512		
66	Curva circular	1347,653	1401,165	53,512	35,149	
67	Recta	1401,165	1463,212	62,047		
68	Clotoide	1463,212	1484,21	20,998		28,014
69	Curva circular	1484,21	1488,198	3,988	29,002	
70	Clotoide	1488,198	1505,02	16,822		49,079
71	Recta	1505,02	1529,762	24,742		
72	Curva circular	1529,762	1566,09	36,328	115,478	
73	Recta	1566,09	1710,322	144,232		
74	Clotoide	1710,322	1728,309	17,987		23,488
75	Curva circular	1728,309	1733,428	5,119	27,584	
76	Clotoide	1733,428	1755,124	21,696		23,488
77	Recta	1755,124	1817,176	62,052		
78	Clotoide	1817,176	1841,954	24,778		25,817
79	Curva circular	1841,954	1845,892	3,938	22,703	
80	Clotoide	1845,892	1870,456	24,564		53,361
81	Recta	1870,456	1903,005	32,549		
82	Clotoide	1903,005	1926,898	23,893		37,624
83	Curva circular	1926,898	1935,911	9,013	25,28	
84	Clotoide	1935,911	1956,025	20,114		27,952
85	Recta	1956,025	1960,782	4,757		
86	Clotoide	1960,782	1978,368	17,586		39,855
87	Curva circular	1978,368	1980,899	2,531	20,06	
88	Clotoide	1980,899	2000,479	19,58		47,265

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

89	Recta	2000,479	2005,655	5,176		
90	Curva circular	2005,655	2018,085	12,43	15	
91	Recta	2018,085	2019,112	1,027		
92	Clotoide	2019,112	2043,667	24,555		54,401
93	Curva circular	2043,667	2049,578	5,911	25,49	
94	Clotoide	2049,578	2070,636	21,058		53,495
95	Recta	2070,636	2101,029	30,393		
96	Clotoide	2101,029	2124,818	23,789		33,747
97	Curva circular	2124,818	2132,865	8,047	30,719	
98	Clotoide	2132,865	2150,871	18,006		30,332
99	Recta	2150,871	2151,72	0,849		
100	Clotoide	2151,72	2168,051	16,331		42,19
101	Curva circular	2168,051	2171,47	3,419	20,663	
102	Clotoide	2171,47	2191,057	19,587		22,426
103	Recta	2191,057	2243,481	52,424		
104	Curva circular	2243,481	2285,679	42,198	117,5	
105	Recta	2285,679	2322,687	37,008		
106	Clotoide	2322,687	2346,134	23,447		26,441
107	Curva circular	2346,134	2347,489	1,355	29,166	
108	Clotoide	2347,489	2373,485	25,996		44,808
109	Recta	2373,485	2405,777	32,292		
110	Clotoide	2405,777	2433,44	27,663		23,465
111	Curva circular	2433,44	2446,763	13,323	30,476	
112	Clotoide	2446,763	2471,728	24,965		49,561
113	Recta	2471,728	2492,603	20,875		
114	Clotoide	2492,603	2517,571	24,968		42,777
115	Curva circular	2517,571	2527,378	9,807	20,133	
116	Clotoide	2527,378	2545,263	17,885		52,024
117	Recta	2545,263	2583,554	38,291		
118	Clotoide	2583,554	2599,785	16,231		50,367
119	Curva circular	2599,785	2604,85	5,065	29,377	
120	Clotoide	2604,85	2620,815	15,965		39,052
121	Recta	2620,815	2638,627	17,812		
122	Clotoide	2638,627	2658,481	19,854		49,254
123	Curva circular	2658,481	2660,004	1,523	27,668	
124	Clotoide	2660,004	2678,269	18,265		23,356
125	Recta	2678,269	2692,94	14,671		
126	Clotoide	2692,94	2713,99	21,05		22,999
127	Curva circular	2713,99	2715,198	1,208	23,795	
128	Clotoide	2715,198	2732,196	16,998		53,029
129	Recta	2732,196	2733,386	1,19		
130	Clotoide	2733,386	2753,487	20,101		24,38
131	Curva circular	2753,487	2763,92	10,433	21,351	
132	Clotoide	2763,92	2786,926	23,006		41,215
133	Recta	2786,926	2791,569	4,643		



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

134	Curva circular	2791,569	2852,923	61,354	98,567	
135	Recta	2852,923	2921,397	68,474		
136	Clotoide	2921,397	2941,361	19,964		52,545
137	Curva circular	2941,361	2947,121	5,76	28,25	
138	Clotoide	2947,121	2968,874	21,753		23,957
139	Recta	2968,874	3217,158	248,284		
140	Clotoide	3217,158	3238,843	21,685		55
141	Curva circular	3238,843	3322,429	83,586	139,5	
142	Clotoide	3322,429	3344,114	21,685		55
143	Recta	3344,114	3553,472	209,358		
144	Clotoide	3553,472	3583,203	29,731		54,21
145	Curva circular	3583,203	3642,844	59,641	98,845	
146	Recta	3642,844	3656,497	13,653		
147	Clotoide	3656,497	3676,505	20,008		48,845
148	Curva circular	3676,505	3682,221	5,716	22,422	
149	Clotoide	3682,221	3701,807	19,586		21,696
150	Recta	3701,807	3712,222	10,415		
151	Curva circular	3712,222	3730,237	18,015	16,546	
152	Recta	3730,237	3777,623	47,386		
153	Clotoide	3777,623	3802,182	24,559		51,707
154	Curva circular	3802,182	3802,631	0,449	22,694	
155	Clotoide	3802,631	3822,315	19,684		33,613
156	Recta	3822,315	3856,175	33,86		
157	Curva circular	3856,175	3878,621	22,446	58,65	
158	Recta	3878,621	4026,642	148,021		
159	Curva circular	4026,642	4078,745	52,103	87,654	
160	Recta	4078,745	4092,615	13,87		
161	Curva circular	4092,615	4100,366	7,751	11,234	
162	Recta	4100,366	4146,476	46,11		
163	Curva circular	4146,476	4158,201	11,725	17,856	
164	Recta	4158,201	4319,174	160,973		
165	Clotoide	4319,174	4335,397	16,223		44,216
166	Curva circular	4335,397	4346,551	11,154	20,771	
167	Clotoide	4346,551	4363,61	17,059		21,835
168	Recta	4363,61	4439,287	75,677		
169	Curva circular	4439,287	4458,59	19,303	29,875	
170	Recta	4458,59	4548,13	89,54		
171	Clotoide	4548,13	4567,15	19,02		47,276
172	Curva circular	4567,15	4569,793	2,643	26,802	
173	Clotoide	4569,793	4591,663	21,87		50,404
174	Recta	4591,663	4656,178	64,515		
175	Curva circular	4656,178	4734,978	78,8	196,214	
176	Recta	4734,978	4893,202	158,224		
177	Clotoide	4893,202	4933,702	40,5		45
178	Curva circular	4933,702	4968,307	34,605	50	



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

179	Clotoide	4968,307	5008,807	40,5		45
180	Recta	5008,807	5017,674	8,867		
181	Curva circular	5017,674	5082,265	64,591	40,878	
182	Recta	5082,265	5098,911	16,646		
183	Curva circular	5098,911	5145,622	46,711	58,052	
184	Recta	5145,622	5158,679	13,057		
185	Curva circular	5158,679	5188,143	29,464	58,057	
186	Recta	5188,143	5213,358	25,215		
187	Curva circular	5213,358	5231,715	18,357	158,308	
188	Recta	5231,715	5257,647	25,932		
189	Curva circular	5257,647	5306,534	48,887	63,764	
190	Recta	5306,534	5352,346	45,812		
191	Curva circular	5352,346	5380,448	28,102	61,703	
192	Recta	5380,448	5393,88	13,432		
193	Curva circular	5393,88	5420,33	26,45	49,623	
194	Recta	5420,33	5449,411	29,081		
195	Curva circular	5449,411	5481,404	31,993	25,301	
196	Recta	5481,404	5500,892	19,488		
197	Curva circular	5500,892	5531,942	31,05	32,352	
198	Recta	5531,942	5559,336	27,394		
199	Curva circular	5559,336	5571,224	11,888	20	
200	Recta	5571,224	5617,78	46,556		
201	Curva circular	5617,78	5708,825	91,045	94,634	
202	Recta	5708,825	5719,889	11,064		
203	Curva circular	5719,889	5786,807	66,918	51,068	
204	Recta	5786,807	5789,496	2,689		
205	Curva circular	5789,496	5801,264	11,768	59,787	
206	Recta	5801,264	5812,204	10,94		
207	Curva circular	5812,204	5844,934	32,73	46,955	
208	Recta	5844,934	5865,22	20,286		
209	Curva circular	5865,22	5909,555	44,335	89,219	
210	Recta	5909,555	5911,219	1,664		
211	Curva circular	5911,219	5938,474	27,255	30,155	
212	Recta	5938,474	5965,043	26,569		
213	Curva circular	5965,043	5987,855	22,812	16,118	
214	Recta	5987,855	6012,471	24,616		

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº2: CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1-IC: TRAZADO EN PLANTA.

2.1. Comprobación de longitudes de alineaciones rectas.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Tipo	L min,s		L min, o		L max		Cumplimiento normativa
1	Recta	0	31,784	31,784	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
3	Recta	65,055	95,372	30,317	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
7	Recta	163,61	195,972	32,362	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
9	Recta	226,919	305,645	78,726	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
13	Recta	334,113	353,344	19,231	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
17	Recta	417,892	449,007	31,115	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
21	Recta	496,502	558,597	62,095	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
25	Recta	632,294	646,809	14,515	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
29	Recta	684,475	693,352	8,877	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
33	Recta	811,786	818,084	6,298	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
37	Recta	877,967	884,899	6,932	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
41	Recta	928,597	955,459	26,862	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
45	Recta	1004,505	1011,525	7,02	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
49	Recta	1084,308	1112,595	28,287	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
53	Recta	1175,464	1186,729	11,265	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
55	Recta	1201,945	1235,733	33,788	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
57	Recta	1250,025	1255,524	5,499	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
61	Recta	1306,806	1307,118	0,312	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
65	Recta	1347,141	1347,653	0,512	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
67	Recta	1401,165	1463,212	62,047	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
71	Recta	1505,02	1529,762	24,742	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
73	Recta	1566,09	1710,322	144,232	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
77	Recta	1755,124	1817,176	62,052	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
81	Recta	1870,456	1903,005	32,549	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
85	Recta	1956,025	1960,782	4,757	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
89	Recta	2000,479	2005,655	5,176	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
91	Recta	2018,085	2019,112	1,027	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
95	Recta	2070,636	2101,029	30,393	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
99	Recta	2150,871	2151,72	0,849	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
103	Recta	2191,057	2243,481	52,424	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
105	Recta	2285,679	2322,687	37,008	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
109	Recta	2373,485	2405,777	32,292	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
113	Recta	2471,728	2492,603	20,875	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
117	Recta	2545,263	2583,554	38,291	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
121	Recta	2620,815	2638,627	17,812	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
125	Recta	2678,269	2692,94	14,671	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
129	Recta	2732,196	2733,386	1,19	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
133	Recta	2786,926	2791,569	4,643	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

135	Recta	2852,923	2921,397	68,474	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
139	Recta	2968,874	3217,158	248,284	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
143	Recta	3344,114	3553,472	209,358	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
146	Recta	3642,844	3656,497	13,653	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
150	Recta	3701,807	3712,222	10,415	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
152	Recta	3730,237	3777,623	47,386	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
156	Recta	3822,315	3856,175	33,86	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
158	Recta	3878,621	4026,642	148,021	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
160	Recta	4078,745	4092,615	13,87	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
162	Recta	4100,366	4146,476	46,11	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
164	Recta	4158,201	4319,174	160,973	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
168	Recta	4363,61	4439,287	75,677	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
170	Recta	4458,59	4548,13	89,54	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
174	Recta	4591,663	4656,178	64,515	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
176	Recta	4734,978	4893,202	158,224	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
180	Recta	5008,807	5017,674	8,867	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
182	Recta	5082,265	5098,911	16,646	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
184	Recta	5145,622	5158,679	13,057	C	55,6	-	111,2	No cumple	668	Cumple	No cumple
186	Recta	5188,143	5213,358	25,215	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
188	Recta	5231,715	5257,647	25,932	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
190	Recta	5306,534	5352,346	45,812	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
192	Recta	5380,448	5393,88	13,432	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
194	Recta	5420,33	5449,411	29,081	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
196	Recta	5481,404	5500,892	19,488	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
198	Recta	5531,942	5559,336	27,394	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
200	Recta	5571,224	5617,78	46,556	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
202	Recta	5708,825	5719,889	11,064	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
204	Recta	5786,807	5789,496	2,689	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
206	Recta	5801,264	5812,204	10,94	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
208	Recta	5844,934	5865,22	20,286	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
210	Recta	5909,555	5911,219	1,664	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
212	Recta	5938,474	5965,043	26,569	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
214	Recta	5987,855	6012,471	24,616	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple

2.2. Comprobación de radios mínimos en curvas circulares.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Radio min (m)	Cumplimiento normativa
2	Curva circular	31,784	65,055	33,271	50	50	Cumple
5	Curva circular	114,936	141,03	26,094	22,4	50	No cumple
8	Curva circular	195,972	226,919	30,947	54,26	50	Cumple
11	Curva circular	314,008	325,75	11,742	58,4	50	Cumple
15	Curva circular	368,234	402,018	33,784	31,5	50	No cumple
19	Curva circular	470,571	471,044	0,473	30,054	50	No cumple
23	Curva circular	604,511	618,146	13,635	64,123	50	Cumple
27	Curva circular	648,802	684,193	35,391	78,4	50	Cumple
31	Curva circular	710,573	789,417	78,844	87,5	50	Cumple
35	Curva circular	839,573	858,214	18,641	20,733	50	No cumple
39	Curva circular	902,256	912,646	10,39	27,277	50	No cumple
43	Curva circular	979,783	983,72	3,937	30,538	50	No cumple
47	Curva circular	1033,512	1060,452	26,94	22,808	50	No cumple
51	Curva circular	1132,556	1166,904	34,348	22,471	50	No cumple
54	Curva circular	1186,729	1201,945	15,216	15,45	50	No cumple
56	Curva circular	1235,733	1250,025	14,292	17,14	50	No cumple
59	Curva circular	1275,148	1285,122	9,974	26,372	50	No cumple
63	Curva circular	1327,23	1329,576	2,346	23,311	50	No cumple
66	Curva circular	1347,653	1401,165	53,512	35,149	50	No cumple
69	Curva circular	1484,21	1488,198	3,988	29,002	50	No cumple
72	Curva circular	1529,762	1566,09	36,328	115,478	50	Cumple
75	Curva circular	1728,309	1733,428	5,119	27,584	50	No cumple
79	Curva circular	1841,954	1845,892	3,938	22,703	50	No cumple
83	Curva circular	1926,898	1935,911	9,013	25,28	50	No cumple
87	Curva circular	1978,368	1980,899	2,531	20,06	50	No cumple
90	Curva circular	2005,655	2018,085	12,43	15	50	No cumple
93	Curva circular	2043,667	2049,578	5,911	25,49	50	No cumple
97	Curva circular	2124,818	2132,865	8,047	30,719	50	No cumple
101	Curva circular	2168,051	2171,47	3,419	20,663	50	No cumple
104	Curva circular	2243,481	2285,679	42,198	117,5	50	Cumple
107	Curva circular	2346,134	2347,489	1,355	29,166	50	No cumple
111	Curva circular	2433,44	2446,763	13,323	30,476	50	No cumple
115	Curva circular	2517,571	2527,378	9,807	20,133	50	No cumple
119	Curva circular	2599,785	2604,85	5,065	29,377	50	No cumple
123	Curva circular	2658,481	2660,004	1,523	27,668	50	No cumple
127	Curva circular	2713,99	2715,198	1,208	23,795	50	No cumple
131	Curva circular	2753,487	2763,92	10,433	21,351	50	No cumple

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

134	Curva circular	2791,569	2852,923	61,354	98,567	50	Cumple
137	Curva circular	2941,361	2947,121	5,76	28,25	50	No cumple
141	Curva circular	3238,843	3322,429	83,586	139,5	50	Cumple
145	Curva circular	3583,203	3642,844	59,641	98,845	50	Cumple
148	Curva circular	3676,505	3682,221	5,716	22,422	50	No cumple
151	Curva circular	3712,222	3730,237	18,015	16,546	50	No cumple
154	Curva circular	3802,182	3802,631	0,449	22,694	50	No cumple
157	Curva circular	3856,175	3878,621	22,446	58,65	50	Cumple
159	Curva circular	4026,642	4078,745	52,103	87,654	50	Cumple
161	Curva circular	4092,615	4100,366	7,751	11,234	50	No cumple
163	Curva circular	4146,476	4158,201	11,725	17,856	50	No cumple
166	Curva circular	4335,397	4346,551	11,154	20,771	50	No cumple
169	Curva circular	4439,287	4458,59	19,303	29,875	50	No cumple
172	Curva circular	4567,15	4569,793	2,643	26,802	50	No cumple
175	Curva circular	4656,178	4734,978	78,8	196,214	50	Cumple
178	Curva circular	4933,702	4968,307	34,605	50	50	Cumple
181	Curva circular	5017,674	5082,265	64,591	40,878	50	No cumple
183	Curva circular	5098,911	5145,622	46,711	58,052	50	Cumple
185	Curva circular	5158,679	5188,143	29,464	58,057	50	Cumple
187	Curva circular	5213,358	5231,715	18,357	158,308	50	Cumple
189	Curva circular	5257,647	5306,534	48,887	63,764	50	Cumple
191	Curva circular	5352,346	5380,448	28,102	61,703	50	Cumple
193	Curva circular	5393,88	5420,33	26,45	49,623	50	No cumple
195	Curva circular	5449,411	5481,404	31,993	25,301	50	No cumple
197	Curva circular	5500,892	5531,942	31,05	32,352	50	No cumple
199	Curva circular	5559,336	5571,224	11,888	20	50	No cumple
201	Curva circular	5617,78	5708,825	91,045	94,634	50	Cumple
203	Curva circular	5719,889	5786,807	66,918	51,068	50	Cumple
205	Curva circular	5789,496	5801,264	11,768	59,787	50	Cumple
207	Curva circular	5812,204	5844,934	32,73	46,955	50	No cumple
209	Curva circular	5865,22	5909,555	44,335	89,219	50	Cumple
211	Curva circular	5911,219	5938,474	27,255	30,155	50	No cumple
213	Curva circular	5965,043	5987,855	22,812	16,118	50	No cumple



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

153	Clotoide	3777,623	3802,182	59,79	43,1677489	24,559	51,707	7	0,5	49,64554	Cumple	41,22227	No cumple	60,8031	Cumple	61,833	Cumple	No cumple
155	Clotoide	3802,631	3822,315	46,96	38,7526361	19,684	33,613	7	0,5	42,44095	No cumple	38,35677	No cumple	51,9793	Cumple	57,535	Cumple	No cumple
165	Clotoide	4319,174	4335,397	89,22	51,4291346	16,223	44,216	7	0,5	63,89424	No cumple	45,75739	No cumple	78,2541	Cumple	68,636	Cumple	No cumple
167	Clotoide	4346,551	4363,61	30,16	31,6824171	17,059	21,835	7	0,5	31,60872	No cumple	33,12703	No cumple	38,7126	Cumple	49,691	Cumple	No cumple
171	Clotoide	4548,13	4567,15	16,12	23,6703314	19,02	47,276	7	0,5	20,56932	Cumple	26,2467	No cumple	25,1922	No cumple	39,37	Cumple	No cumple
173	Clotoide	4569,793	4591,663	19,59	25,9367618	21,87	50,404	7	0,5	23,54388	Cumple	28,29578	No cumple	28,8352	No cumple	42,444	Cumple	No cumple
177	Clotoide	4893,202	4933,702	35,26	34,0330592	40,5	45	7	0,5	35,10634	Cumple	34,95335	Cumple	42,9963	No cumple	52,43	Cumple	No cumple
179	Clotoide	4968,307	5008,807	35,12	33,9713064	40,5	45	7	0,5	35,01308	Cumple	34,90648	Cumple	42,8821	No cumple	52,36	Cumple	No cumple

2.4. Comprobación de coordinación entre curvas consecutivas.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Longitud recta intermedia	R min (m)	R max (m)	Cumplimiento normativa
1	Recta	0	31,784	31,784		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
2	Curva circular	31,784	65,055	33,271	50	Longitud < 400 - Relación entre radios	40,00	65,85	Cumple
3	Recta	65,055	95,372	30,317		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
5	Curva circular	114,936	141,03	26,094	22,4	Longitud < 400 - Relación entre radios	22,59	22,10	No cumple
7	Recta	163,61	195,972	32,362		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
8	Curva circular	195,972	226,919	30,947	54,26	Longitud < 400 - Relación entre radios	42,69	72,61	No cumple
9	Recta	226,919	305,645	78,726		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
11	Curva circular	314,008	325,75	11,742	58,4	Longitud < 400 - Relación entre radios	45,30	79,17	No cumple
13	Recta	334,113	353,344	19,231		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
15	Curva circular	368,234	402,018	33,784	31,5	Longitud < 400 - Relación entre radios	28,33	36,52	No cumple
17	Recta	417,892	449,007	31,115		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
19	Curva circular	470,571	471,044	0,473	30,054	Longitud < 400 - Relación entre radios	27,42	34,23	No cumple
21	Recta	496,502	558,597	62,095		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
23	Curva circular	604,511	618,146	13,635	64,123	Longitud < 400 - Relación entre radios	48,91	88,24	No cumple
25	Recta	632,294	646,809	14,515		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
27	Curva circular	648,802	684,193	35,391	78,4	Longitud < 400 - Relación entre radios	57,91	110,88	Cumple
29	Recta	684,475	693,352	8,877		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
31	Curva circular	710,573	789,417	78,844	87,5	Longitud < 400 - Relación entre radios	63,65	125,30	No cumple
33	Recta	811,786	818,084	6,298		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
35	Curva circular	839,573	858,214	18,641	20,733	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,54	19,45	No cumple
37	Recta	877,967	884,899	6,932		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
39	Curva circular	902,256	912,646	10,39	27,277	Longitud < 400 - Relación entre radios	25,67	29,83	No cumple
41	Recta	928,597	955,459	26,862		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
43	Curva circular	979,783	983,72	3,937	30,538	Longitud < 400 - Relación entre radios	27,72	35,00	No cumple
45	Recta	1004,505	1011,525	7,02		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
47	Curva circular	1033,512	1060,452	26,94	22,808	Longitud < 400 - Relación entre radios	22,85	22,74	No cumple
49	Recta	1084,308	1112,595	28,287		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
51	Curva circular	1132,556	1166,904	34,348	22,471	Longitud < 400 - Relación entre radios	22,64	22,21	No cumple
53	Recta	1175,464	1186,729	11,265		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
54	Curva circular	1186,729	1201,945	15,216	15,45	Longitud < 400 - Relación entre radios	18,21	11,08	No cumple
55	Recta	1201,945	1235,733	33,788		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
56	Curva circular	1235,733	1250,025	14,292	17,14	Longitud < 400 - Relación entre radios	19,27	13,76	No cumple
57	Recta	1250,025	1255,524	5,499		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
59	Curva circular	1275,148	1285,122	9,974	26,372	Longitud < 400 - Relación entre radios	25,10	28,39	No cumple
61	Recta	1306,806	1307,118	0,312		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
63	Curva circular	1327,23	1329,576	2,346	23,311	Longitud < 400 - Relación entre radios	23,17	23,54	No cumple
65	Recta	1347,141	1347,653	0,512		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
66	Curva circular	1347,653	1401,165	53,512	35,149	Longitud < 400 - Relación entre radios	30,63	42,31	No cumple
67	Recta	1401,165	1463,212	62,047		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
69	Curva circular	1484,21	1488,198	3,988	29,002	Longitud < 400 - Relación entre radios	26,76	32,56	No cumple
71	Recta	1505,02	1529,762	24,742		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

72	Curva circular	1529,762	1566,09	36,328	115,478	Longitud < 400 - Relación entre radios	81,30	169,66	No cumple
73	Recta	1566,09	1710,322	144,232		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
75	Curva circular	1728,309	1733,428	5,119	27,584	Longitud < 400 - Relación entre radios	25,86	30,32	No cumple
77	Recta	1755,124	1817,176	62,052		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
79	Curva circular	1841,954	1845,892	3,938	22,703	Longitud < 400 - Relación entre radios	22,78	22,58	No cumple
81	Recta	1870,456	1903,005	32,549		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
83	Curva circular	1926,898	1935,911	9,013	25,28	Longitud < 400 - Relación entre radios	24,41	26,66	No cumple
85	Recta	1956,025	1960,782	4,757		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
87	Curva circular	1978,368	1980,899	2,531	20,06	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,11	18,39	No cumple
89	Recta	2000,479	2005,655	5,176		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
90	Curva circular	2005,655	2018,085	12,43	15	Longitud < 400 - Relación entre radios	17,92	10,37	No cumple
91	Recta	2018,085	2019,112	1,027		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
93	Curva circular	2043,667	2049,578	5,911	25,49	Longitud < 400 - Relación entre radios	24,54	27,00	No cumple
95	Recta	2070,636	2101,029	30,393		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
97	Curva circular	2124,818	2132,865	8,047	30,719	Longitud < 400 - Relación entre radios	27,84	35,29	No cumple
99	Recta	2150,871	2151,72	0,849		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
101	Curva circular	2168,051	2171,47	3,419	20,663	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,50	19,34	No cumple
103	Recta	2191,057	2243,481	52,424		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
104	Curva circular	2243,481	2285,679	42,198	117,5	Longitud < 400 - Relación entre radios	82,58	172,87	No cumple
105	Recta	2285,679	2322,687	37,008		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
107	Curva circular	2346,134	2347,489	1,355	29,166	Longitud < 400 - Relación entre radios	26,86	32,82	No cumple
109	Recta	2373,485	2405,777	32,292		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
111	Curva circular	2433,44	2446,763	13,323	30,476	Longitud < 400 - Relación entre radios	27,68	34,90	No cumple
113	Recta	2471,728	2492,603	20,875		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
115	Curva circular	2517,571	2527,378	9,807	20,133	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,16	18,50	No cumple
117	Recta	2545,263	2583,554	38,291		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
119	Curva circular	2599,785	2604,85	5,065	29,377	Longitud < 400 - Relación entre radios	26,99	33,16	No cumple
121	Recta	2620,815	2638,627	17,812		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
123	Curva circular	2658,481	2660,004	1,523	27,668	Longitud < 400 - Relación entre radios	25,91	30,45	No cumple
125	Recta	2678,269	2692,94	14,671		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
127	Curva circular	2713,99	2715,198	1,208	23,795	Longitud < 400 - Relación entre radios	23,47	24,31	No cumple
129	Recta	2732,196	2733,386	1,19		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
131	Curva circular	2753,487	2763,92	10,433	21,351	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,93	20,43	No cumple
133	Recta	2786,926	2791,569	4,643		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
134	Curva circular	2791,569	2852,923	61,354	98,567	Longitud < 400 - Relación entre radios	70,63	142,85	No cumple
135	Recta	2852,923	2921,397	68,474		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
137	Curva circular	2941,361	2947,121	5,76	28,25	Longitud < 400 - Relación entre radios	26,28	31,37	No cumple
139	Recta	2968,874	3217,158	248,284		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
141	Curva circular	3238,843	3322,429	83,586	139,5	Longitud < 400 - Relación entre radios	96,45	207,74	No cumple
143	Recta	3344,114	3553,472	209,358		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
145	Curva circular	3583,203	3642,844	59,641	98,845	Longitud < 400 - Relación entre radios	70,81	143,29	No cumple
146	Recta	3642,844	3656,497	13,653		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
148	Curva circular	3676,505	3682,221	5,716	22,422	Longitud < 400 - Relación entre radios	22,60	22,13	No cumple
150	Recta	3701,807	3712,222	10,415		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
151	Curva circular	3712,222	3730,237	18,015	16,546	Longitud < 400 - Relación entre radios	18,90	12,82	No cumple
152	Recta	3730,237	3777,623	47,386		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

154	Curva circular	3802,182	3802,631	0,449	22,694	Longitud < 400 - Relación entre radios	22,78	22,56	No cumple
156	Recta	3822,315	3856,175	33,86		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
157	Curva circular	3856,175	3878,621	22,446	58,65	Longitud < 400 - Relación entre radios	45,46	79,57	No cumple
158	Recta	3878,621	4026,642	148,021		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
159	Curva circular	4026,642	4078,745	52,103	87,654	Longitud < 400 - Relación entre radios	63,75	125,55	No cumple
160	Recta	4078,745	4092,615	13,87		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
161	Curva circular	4092,615	4100,366	7,751	11,234	Longitud < 400 - Relación entre radios	15,55	4,40	No cumple
162	Recta	4100,366	4146,476	46,11		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
163	Curva circular	4146,476	4158,201	11,725	17,856	Longitud < 400 - Relación entre radios	19,72	14,89	No cumple
164	Recta	4158,201	4319,174	160,973		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
166	Curva circular	4335,397	4346,551	11,154	20,771	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,56	19,52	No cumple
168	Recta	4363,61	4439,287	75,677		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
169	Curva circular	4439,287	4458,59	19,303	29,875	Longitud < 400 - Relación entre radios	27,31	33,95	No cumple
170	Recta	4458,59	4548,13	89,54		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
172	Curva circular	4567,15	4569,793	2,643	26,802	Longitud < 400 - Relación entre radios	25,37	29,08	No cumple
174	Recta	4591,663	4656,178	64,515		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
175	Curva circular	4656,178	4734,978	78,8	196,214	Longitud < 400 - Relación entre radios	132,23	297,66	No cumple
176	Recta	4734,978	4893,202	158,224		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
178	Curva circular	4933,702	4968,307	34,605	50	Longitud < 400 - Relación entre radios	40,00	65,85	No cumple
180	Recta	5008,807	5017,674	8,867		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
181	Curva circular	5017,674	5082,265	64,591	40,878	Longitud < 400 - Relación entre radios	34,25	51,39	No cumple
182	Recta	5082,265	5098,911	16,646		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
183	Curva circular	5098,911	5145,622	46,711	58,052	Longitud < 400 - Relación entre radios	45,08	78,62	No cumple
184	Recta	5145,622	5158,679	13,057		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
185	Curva circular	5158,679	5188,143	29,464	58,057	Longitud < 400 - Relación entre radios	45,08	78,63	No cumple
186	Recta	5188,143	5213,358	25,215		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
187	Curva circular	5213,358	5231,715	18,357	158,308	Longitud < 400 - Relación entre radios	108,32	237,56	No cumple
188	Recta	5231,715	5257,647	25,932		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
189	Curva circular	5257,647	5306,534	48,887	63,764	Longitud < 400 - Relación entre radios	48,68	87,67	No cumple
190	Recta	5306,534	5352,346	45,812		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
191	Curva circular	5352,346	5380,448	28,102	61,703	Longitud < 400 - Relación entre radios	47,38	84,41	Cumple
192	Recta	5380,448	5393,88	13,432		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
193	Curva circular	5393,88	5420,33	26,45	49,623	Longitud < 400 - Relación entre radios	39,76	65,26	No cumple
194	Recta	5420,33	5449,411	29,081		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
195	Curva circular	5449,411	5481,404	31,993	25,301	Longitud < 400 - Relación entre radios	24,42	26,70	No cumple
196	Recta	5481,404	5500,892	19,488		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
197	Curva circular	5500,892	5531,942	31,05	32,352	Longitud < 400 - Relación entre radios	28,87	37,88	No cumple
198	Recta	5531,942	5559,336	27,394		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
199	Curva circular	5559,336	5571,224	11,888	20	Longitud < 400 - Relación entre radios	21,08	18,29	No cumple
200	Recta	5571,224	5617,78	46,556		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
201	Curva circular	5617,78	5708,825	91,045	94,634	Longitud < 400 - Relación entre radios	68,15	136,61	No cumple
202	Recta	5708,825	5719,889	11,064		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
203	Curva circular	5719,889	5786,807	66,918	51,068	Longitud < 400 - Relación entre radios	40,67	67,55	No cumple
204	Recta	5786,807	5789,496	2,689		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
205	Curva circular	5789,496	5801,264	11,768	59,787	Longitud < 400 - Relación entre radios	46,17	81,37	Cumple
206	Recta	5801,264	5812,204	10,94		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

207	Curva circular	5812,204	5844,934	32,73	46,955	Longitud < 400 - Relación entre radios	38,08	61,03	No cumple
208	Recta	5844,934	5865,22	20,286		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
209	Curva circular	5865,22	5909,555	44,335	89,219	Longitud < 400 - Relación entre radios	64,74	128,03	No cumple
210	Recta	5909,555	5911,219	1,664		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
211	Curva circular	5911,219	5938,474	27,255	30,155	Longitud < 400 - Relación entre radios	27,48	34,39	No cumple
212	Recta	5938,474	5965,043	26,569		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
213	Curva circular	5965,043	5987,855	22,812	16,118	Longitud < 400 - Relación entre radios	18,63	12,14	No cumple
214	Recta	5987,855	6012,471	24,616		Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº3: ESTADO DE RASANTES EN PLANTA DEL ESTADO ACTUAL DE LA CV-775.



Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)
1	Rasante	0	867,415	867,415	1,58%		
2	Parábola simétrica	867,415	927,065	59,65		Cóncavo	1388,1
3	Rasante	927,065	1568,332	641,267	3,36%		
4	Parábola simétrica	1568,332	1649,928	81,596		Convexo	1084,5
5	Rasante	1649,928	2654,153	1004,225	-2,58%		
6	Parábola simétrica	2654,153	2750,609	96,456		Cóncavo	3346,5
7	Rasante	2750,609	3002,056	251,447	-2,03%		
8	Parábola simétrica	3002,056	3052,534	50,478		Cóncavo	1428,6
9	Rasante	3052,534	4948,83	1896,296	4,08%		
10	Parábola simétrica	4948,83	4990,036	41,206		Convexo	400,7
11	Rasante	4990,036	5288,49	298,454	-3,47%		
12	Parábola simétrica	5288,49	5320,346	31,856		Convexo	367,3
13	Rasante	5320,346	6012,471	692,125	-5,41%		

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº4: CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1-IC: TRAZADO EN ALZADO.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

4.1. Comprobación de las inclinaciones de las rasantes.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Rasante max (%)		Rasante min (%)		Cumplimiento normativa
1	Rasante	0	867,415	867,415	1,58%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
3	Rasante	927,065	1568,332	641,267	3,36%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
5	Rasante	1649,928	2654,153	1004,225	-2,58%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
7	Rasante	2750,609	3002,056	251,447	-2,03%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
9	Rasante	3052,534	4948,83	1896,296	4,08%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
11	Rasante	4990,036	5288,49	298,454	-3,47%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
13	Rasante	5320,346	6012,471	692,125	-5,41%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple

4.2. Comprobación de los parámetros de los acuerdos verticales.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	L min (m)		Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	Kv min (m)		Cumplimiento normativa
2	Parábola simétrica	867,415	927,065	59,65	40	Cumple	Cóncavo	1388,1	760	Cumple	Cumple
4	Parábola simétrica	1568,332	1649,928	81,596	40	Cumple	Convexo	1084,5	250	Cumple	Cumple
6	Parábola simétrica	2654,153	2750,609	96,456	40	Cumple	Cóncavo	3346,5	760	Cumple	Cumple
8	Parábola simétrica	3002,056	3052,534	50,478	40	Cumple	Cóncavo	1428,6	760	Cumple	Cumple
10	Parábola simétrica	4948,83	4990,036	41,206	40	Cumple	Convexo	400,7	250	Cumple	Cumple
12	Parábola simétrica	5288,49	5320,346	31,856	40	No cumple	Convexo	367,3	250	Cumple	No cumple

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº5: CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1-IC: COORDINACIÓN PLANTA-ALZADO.



Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	Radio de la curva circular en planta (m)	Peralte (%)	Condición 1		Condición 2		Cumplimiento normativa
2	Parábola simétrica	867,415	927,065	59,65	1388,1	20,733	7	296,2	Cumple	67,0	Cumple	Cumple
4	Parábola simétrica	1568,332	1649,928	81,596	1084,5	115,478	7	1649,7	No cumple	9,4	Cumple	Cumple
6	Parábola simétrica	2654,153	2750,609	96,456	3346,5	23,795	7	339,9	Cumple	140,6	Cumple	Cumple
8	Parábola simétrica	3002,056	3052,534	50,478	1428,6	139,5	7	1992,9	No cumple	10,2	Cumple	Cumple
10	Parábola simétrica	4948,83	4990,036	41,206	400,7	50	7	714,3	No cumple	8,0	Cumple	Cumple
12	Parábola simétrica	5288,49	5320,346	31,856	367,3	63,764	7	910,9	No cumple	5,8	No cumple	No cumple

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



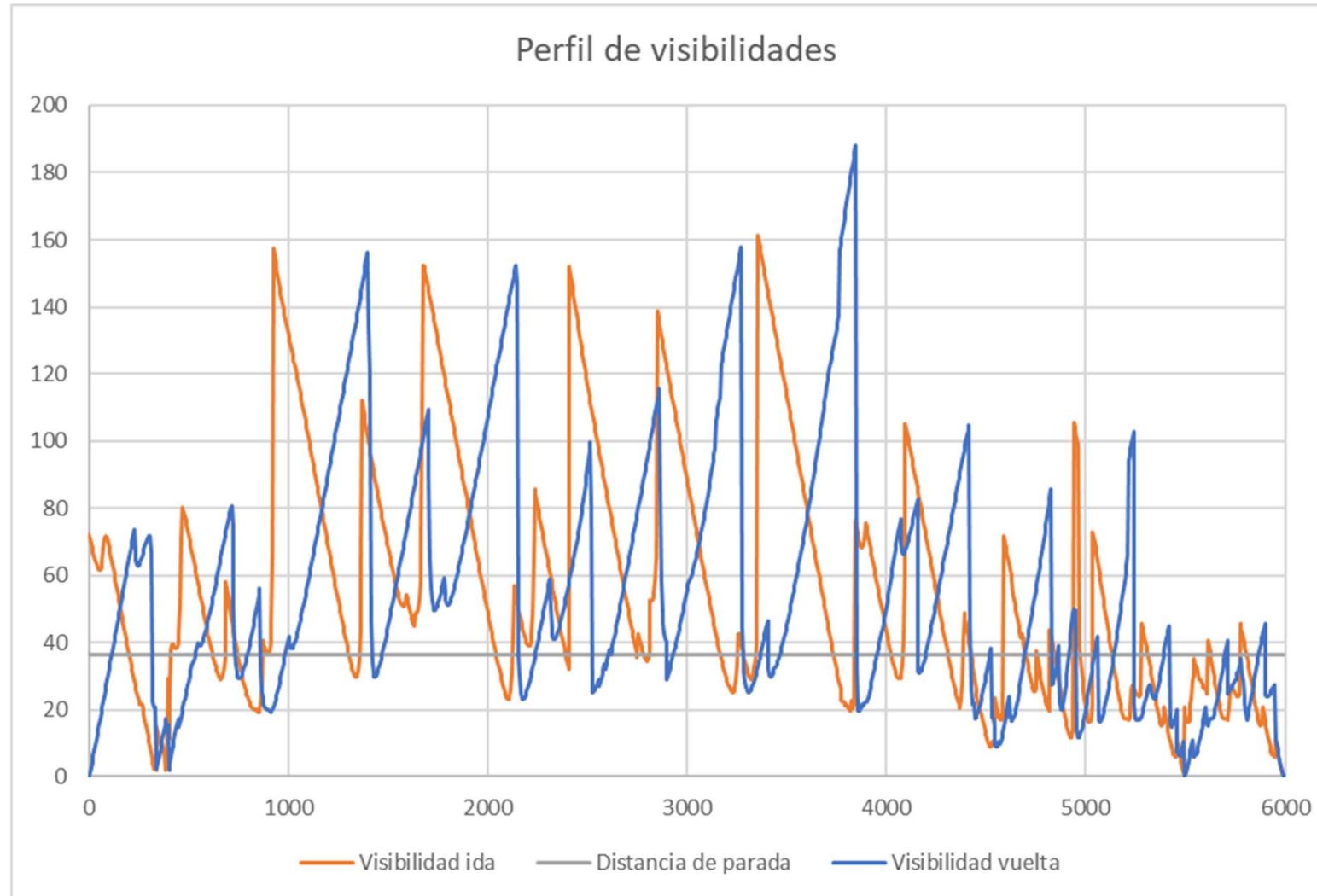
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº6: VISIBILIDADES

6.1. Perfil de velocidades con distancia de parada.



ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

6.2. Visibilidad en el sentido de ida.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

P.K.	Visibilidad ida												
0	72,2740	210	33,1964	425	39,0238	640	31,8236	855	20,0977	1070	110,6315	1285	41,6018
5	70,8437	215	31,6668	430	38,4698	645	30,7926	860	22,1179	1075	108,9934	1290	40,1310
10	69,4462	220	30,1620	435	38,2668	650	29,9548	865	27,0755	1080	107,3553	1295	38,6879
15	68,0892	225	28,6922	440	38,6196	655	29,3948	870	40,7666	1085	105,7178	1300	37,2798
20	66,7834	230	27,2682	445	39,9323	660	29,1737	875	39,6013	1090	104,0810	1305	35,9162
25	65,5436	235	25,9093	450	43,1241	665	29,3697	880	38,5410	1095	102,4445	1310	34,6101
30	64,3909	240	24,6480	455	50,8398	670	30,4277	885	37,6217	1100	100,8084	1315	33,3604
35	63,3557	245	23,4485	460	71,3615	675	32,6255	890	36,9346	1105	99,1729	1320	32,2067
40	62,4782	250	22,4285	465	80,3679	680	35,4780	895	36,5798	1110	97,5381	1325	31,1933
45	61,8156	255	21,7226	470	80,0098	685	58,2453	900	36,7165	1115	95,9039	1330	30,3567
50	61,4546	260	21,5101	475	78,8446	690	56,1980	905	37,6896	1120	94,2704	1335	29,7944
55	61,5377	265	21,6833	480	77,6163	695	54,1500	910	40,2650	1125	92,6373	1340	29,6390
60	62,3103	270	20,0498	485	76,2953	700	52,1440	915	46,5485	1130	91,0054	1345	30,1877
65	64,2517	275	18,4114	490	74,8668	705	50,1993	920	65,1978	1135	89,3739	1350	31,7127
70	68,1249	280	16,7736	495	73,3828	710	48,3156	925	157,4381	1140	87,7437	1355	34,8500
75	70,8533	285	15,1394	500	71,8644	715	46,4888	930	155,2221	1145	86,1142	1360	43,9860
80	71,6437	290	13,5092	505	70,3187	720	44,6513	935	153,0969	1150	84,4856	1365	65,8670
85	71,7489	295	11,8850	510	68,7532	725	42,8416	940	151,0750	1155	82,8581	1370	112,1904
90	71,1487	300	10,2713	515	67,1781	730	41,1055	945	149,1537	1160	81,2315	1375	109,8682
95	69,6894	305	8,6467	520	65,6040	735	39,4574	950	147,3239	1165	79,6066	1380	107,6592
100	68,1988	310	7,0062	525	64,0362	740	37,8962	955	145,5746	1170	77,9826	1385	105,5548
105	66,6643	315	5,3698	530	62,4749	745	36,4040	960	143,8942	1175	76,3604	1390	103,5194
110	65,0988	320	3,7505	535	60,9213	750	34,9322	965	142,2713	1180	74,7394	1395	101,5786
115	63,5135	325	2,2338	540	59,3759	755	33,4313	970	140,6929	1185	73,1204	1400	99,7204
120	61,9103	330	3,0858	545	57,8318	760	31,9638	975	139,1448	1190	71,5031	1405	97,9328
125	60,2946	335	1,6500	550	56,2954	765	30,5342	980	137,6120	1195	69,8877	1410	96,2056
130	58,6720	340	14,6391	555	54,7704	770	29,1558	985	136,0884	1200	68,2744	1415	94,5275
135	57,0491	345	12,8337	560	53,2587	775	27,8487	990	134,5743	1205	66,6640	1420	92,8884
140	55,4281	350	11,2837	565	51,7622	780	26,6059	995	133,0705	1210	65,0559	1425	91,2790
145	53,8098	355	9,6977	570	50,2323	785	25,4575	1000	131,5783	1215	63,4508	1430	89,6881
150	52,1938	360	8,1840	575	48,6994	790	24,5114	1005	130,0966	1220	61,8486	1435	88,1041
155	50,5808	365	9,9822	580	47,1801	795	23,7871	1010	128,6254	1225	60,2504	1440	86,5244
160	48,9713	370	8,4011	585	45,6766	800	22,9020	1015	127,1589	1230	58,6562	1445	84,9489
165	47,3659	375	6,7828	590	44,1929	805	21,9430	1020	125,7000	1235	57,0666	1450	83,3781
170	45,7647	380	1,7820	595	42,7324	810	21,2606	1025	124,2542	1240	55,4819	1455	81,8126
175	44,1689	385	3,5251	600	41,2959	815	20,7745	1030	122,8230	1245	53,9032	1460	80,2530
180	42,5789	390	2,4503	605	39,8775	820	20,4346	1035	121,4080	1250	52,3311	1465	78,7001
185	40,9966	395	29,5736	610	38,4995	825	20,1683	1040	120,0114	1255	50,7662	1470	77,1543
190	39,4225	400	11,2395	615	37,1729	830	20,0181	1045	118,6353	1260	49,2103	1475	75,6165
195	37,8589	405	23,6848	620	35,9139	835	19,9469	1050	117,1889	1265	47,6642	1480	74,0876
200	36,3059	410	37,7358	625	34,7398	840	19,8898	1055	115,5488	1270	46,1304	1485	72,5690
205	34,7441	415	39,6053	630	33,6534	845	19,4070	1060	113,9094	1275	44,6068	1490	71,0520
		420	39,4439	635	32,7337	850	19,3835	1065	112,2703	1280	43,0950	1495	69,5439



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

1500	68,0490	1715	141,0281	1930	71,0566	2145	52,3545	2360	45,4064	2575	91,3381	2790	35,0787
1505	66,5696	1720	139,3989	1935	69,4409	2150	50,8946	2365	43,8765	2580	89,7046	2795	34,6748
1510	65,1080	1725	137,7631	1940	67,8279	2155	49,4591	2370	42,3601	2585	88,0721	2800	34,6302
1515	63,6672	1730	136,1260	1945	66,2171	2160	48,0526	2375	40,8586	2590	86,4402	2805	35,1546
1520	62,2509	1735	134,4892	1950	64,6091	2165	46,6818	2380	39,3749	2595	84,8093	2810	36,7010
1525	60,8632	1740	132,8527	1955	63,0043	2170	45,3542	2385	37,9124	2600	83,1791	2815	52,7122
1530	59,5026	1745	131,2166	1960	61,4028	2175	44,0807	2390	36,4508	2605	81,5503	2820	52,4083
1535	58,1684	1750	129,5811	1965	59,8049	2180	42,8753	2395	35,0104	2610	79,9220	2825	52,5251
1540	56,8814	1755	127,9460	1970	58,2113	2185	41,7585	2400	33,6013	2615	78,2955	2830	53,2679
1545	55,6529	1760	126,3111	1975	56,6227	2190	40,7580	2405	32,2321	2620	76,6699	2835	55,0117
1550	54,4965	1765	124,6770	1980	55,0397	2195	39,9158	2410	151,9472	2625	75,0456	2840	58,5196
1555	53,4095	1770	123,0435	1985	53,4626	2200	39,2954	2415	149,8593	2630	73,4230	2845	65,5806
1560	52,4413	1775	121,4103	1990	51,8925	2205	39,0001	2420	147,7786	2635	71,8017	2850	138,6729
1565	51,6203	1780	119,7778	1995	50,3309	2210	39,2063	2425	145,7221	2640	70,1824	2855	136,8725
1570	51,0071	1785	118,1459	2000	48,7786	2215	40,2461	2430	143,6876	2645	68,5648	2860	135,0532
1575	50,7012	1790	116,5148	2005	47,2375	2220	42,8208	2435	141,6429	2650	66,9494	2865	133,2639
1580	50,8781	1795	114,8842	2010	45,7096	2225	48,7139	2440	139,6049	2655	65,3360	2870	131,5169
1585	51,8592	1800	113,2544	2015	44,1972	2230	64,1652	2445	137,5925	2660	63,7243	2875	129,7811
1590	54,3253	1805	111,6255	2020	42,7037	2235	85,7046	2450	135,6049	2665	62,1152	2880	128,0565
1595	53,2079	1810	109,9973	2025	41,2335	2240	83,9867	2455	133,6404	2670	60,5091	2885	126,3431
1600	51,8143	1815	108,3697	2030	39,7591	2245	82,2868	2460	131,6614	2675	58,9067	2890	124,6549
1605	50,4587	1820	106,7431	2035	38,3104	2250	80,6028	2465	129,7108	2680	57,3081	2895	122,9762
1610	49,1509	1825	105,1175	2040	36,8983	2255	78,9337	2470	127,7876	2685	55,7139	2900	121,3057
1615	47,9028	1830	103,4930	2045	35,5334	2260	77,2774	2475	125,8897	2690	54,1246	2905	119,6415
1620	46,7323	1835	101,8697	2050	34,2319	2265	75,6324	2480	124,0170	2695	52,5410	2910	117,9813
1625	45,6634	1840	100,2474	2055	33,0142	2270	73,9976	2485	122,1673	2700	50,9639	2915	116,3230
1630	44,7335	1845	98,6261	2060	31,7163	2275	72,3716	2490	120,3253	2705	49,3944	2920	114,6648
1635	48,8172	1850	97,0065	2065	30,2897	2280	70,7530	2495	118,4977	2710	47,8335	2925	113,0059
1640	48,6215	1855	95,3882	2070	28,9149	2285	69,1416	2500	116,6913	2715	46,2733	2930	111,3430
1645	48,9532	1860	93,7712	2075	27,6128	2290	67,5365	2505	114,9050	2720	44,7216	2935	109,6715
1650	50,1201	1865	92,1548	2080	26,4139	2295	65,9353	2510	113,1352	2725	43,1822	2940	108,0305
1655	52,7281	1870	90,5259	2085	25,2760	2300	64,3371	2515	111,3800	2730	41,6572	2945	106,3894
1660	58,1628	1875	88,8977	2090	24,3425	2305	62,7363	2520	109,6425	2735	40,1504	2950	104,7489
1665	70,1993	1880	87,2708	2095	23,6425	2310	61,1368	2525	107,9222	2740	38,6654	2955	103,1085
1670	106,1831	1885	85,6446	2100	23,3175	2315	59,5406	2530	106,2184	2745	37,2082	2960	101,4687
1675	152,2798	1890	84,0200	2105	23,3257	2320	57,9483	2535	104,5298	2750	35,7855	2965	99,8293
1680	151,9063	1895	82,3964	2110	23,9111	2325	56,3597	2540	102,8537	2755	42,4971	2970	98,1905
1685	150,4242	1900	80,7741	2115	25,8456	2330	54,7760	2545	101,1889	2760	41,1847	2975	96,5521
1690	148,9198	1905	79,1535	2120	30,5498	2335	53,1973	2550	99,5336	2765	39,9115	2980	94,9139
1695	147,3886	1910	77,5345	2125	42,3413	2340	51,6245	2555	97,8859	2770	38,7070	2985	93,2765
1700	145,8303	1915	75,9145	2130	56,8481	2345	50,0580	2560	96,2445	2775	37,6002	2990	91,6397
1705	144,2483	1920	74,2932	2135	55,3337	2350	48,4988	2565	94,6070	2780	36,6033	2995	90,0032
1710	142,6461	1925	72,6739	2140	53,8352	2355	46,9478	2570	92,9722	2785	35,7436	3000	88,3677



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

3005	86,7326	3220	25,8202	3435	134,7885	3650	63,7293	3865	69,5680	4080	33,3828	4295	40,5999
3010	85,0984	3225	25,4503	3440	133,1352	3655	62,0882	3870	68,5760	4085	40,5224	4300	39,0301
3015	83,4653	3230	25,2724	3445	131,4822	3660	60,4491	3875	68,0420	4090	61,0338	4305	37,4718
3020	81,8327	3235	25,4757	3450	129,8289	3665	58,8119	3880	68,0995	4095	105,0314	4310	35,9271
3025	80,2012	3240	26,4871	3455	128,1756	3670	57,1765	3885	68,9971	4100	103,5329	4315	34,3992
3030	78,5707	3245	28,7750	3460	126,5223	3675	55,5436	3890	71,1652	4105	102,0182	4320	32,8928
3035	76,9412	3250	33,3462	3465	124,8687	3680	53,9134	3895	75,5225	4110	100,4847	4325	31,4015
3040	75,3129	3255	42,4123	3470	123,2151	3685	52,2862	3900	74,2698	4115	98,9317	4330	29,9171
3045	73,6860	3260	42,7706	3475	121,5614	3690	50,6619	3905	72,6611	4120	97,3579	4335	28,4704
3050	72,0605	3265	41,3058	3480	119,9078	3695	49,0420	3910	71,0549	4125	95,7568	4340	27,0752
3055	70,4365	3270	39,8528	3485	118,2539	3700	47,4260	3915	69,4518	4130	94,1431	4345	25,7539
3060	68,8146	3275	38,4275	3490	116,5999	3705	45,8149	3920	67,8516	4135	92,5198	4350	24,5447
3065	67,1943	3280	37,0359	3495	114,9463	3710	44,2098	3925	66,2548	4140	90,8886	4355	23,4383
3070	65,5760	3285	35,6865	3500	113,2926	3715	42,6116	3930	64,6622	4145	89,2521	4360	22,5357
3075	63,9606	3290	34,3919	3505	111,6387	3720	41,0213	3935	63,0736	4150	87,6134	4365	21,5678
3080	62,3525	3295	33,1544	3510	109,9847	3725	39,4406	3940	61,4899	4155	85,9746	4370	20,2736
3085	60,7537	3300	31,9823	3515	108,3304	3730	37,8715	3945	59,9115	4160	84,3358	4375	23,3713
3090	59,1650	3305	30,9266	3520	106,6761	3735	36,3149	3950	58,3391	4165	82,6980	4380	27,7421
3095	57,5880	3310	30,0128	3525	105,0218	3740	34,7648	3955	56,7735	4170	81,0605	4385	41,1550
3100	56,0244	3315	29,2944	3530	103,3672	3745	33,2340	3960	55,2156	4175	79,4237	4390	48,7634
3105	54,4731	3320	28,8714	3535	101,7126	3750	31,7265	3965	53,6669	4180	77,7876	4395	46,9517
3110	52,9284	3325	28,9519	3540	100,0577	3755	30,2478	3970	52,1281	4185	76,1525	4400	45,1579
3115	51,3883	3330	30,0488	3545	98,4024	3760	28,8064	3975	50,5982	4190	74,5176	4405	43,3805
3120	49,8247	3335	32,7743	3550	96,7471	3765	27,4161	3980	49,0713	4195	72,8841	4410	41,6183
3125	48,2750	3340	34,5965	3555	95,0918	3770	26,0941	3985	47,5500	4200	71,2513	4415	39,8696
3130	46,7415	3345	38,9156	3560	93,4359	3775	22,7887	3990	46,0363	4205	69,6194	4420	38,1345
3135	45,2229	3350	51,3675	3565	91,7803	3780	22,4951	3995	44,5348	4210	67,9889	4425	36,4112
3140	43,7214	3355	161,2621	3570	90,1250	3785	22,4054	4000	43,0320	4215	66,3594	4430	34,6985
3145	42,2403	3360	159,5959	3575	88,4700	3790	21,9348	4005	41,5470	4220	64,7312	4435	32,8485
3150	40,7847	3365	157,9337	3580	86,8157	3795	21,2942	4010	40,0871	4225	63,1043	4440	30,3811
3155	39,3601	3370	156,2745	3585	85,1618	3800	21,4507	4015	38,6605	4230	61,4793	4445	28,0807
3160	37,9721	3375	154,6179	3590	83,5085	3805	20,9411	4020	37,2781	4235	59,8557	4450	25,8370
3165	36,5983	3380	152,9633	3595	81,8558	3810	20,5062	4025	35,9528	4240	58,2344	4455	23,7966
3170	35,2806	3385	151,3106	3600	80,2035	3815	19,5410	4030	34,6946	4245	56,6151	4460	21,9658
3175	34,0382	3390	149,6586	3605	78,5522	3820	19,8488	4035	33,4798	4250	54,9985	4465	20,3834
3180	32,9003	3395	148,0076	3610	76,9012	3825	22,7311	4040	32,3694	4255	53,3841	4470	19,1747
3185	31,8424	3400	146,3563	3615	75,2512	3830	20,2818	4045	31,3942	4260	51,7734	4475	18,6170
3190	30,7379	3405	144,7047	3620	73,6022	3835	21,7883	4050	30,5309	4265	50,1659	4480	18,1761
3195	29,5802	3410	143,0524	3625	71,9539	3840	36,6818	4055	29,8917	4270	48,5605	4485	16,6119
3200	28,5120	3415	141,3997	3630	70,3065	3845	76,4660	4060	29,5142	4275	46,9570	4490	15,0846
3205	27,6289	3420	139,7471	3635	68,6605	3850	74,4107	4065	29,2802	4280	45,3582	4495	13,6168
3210	26,9006	3425	138,0941	3640	67,0154	3855	72,5426	4070	29,4710	4285	43,7653	4500	12,2536
3215	26,3614	3430	136,4415	3645	65,3717	3860	70,9140	4075	30,5445	4290	42,1786	4505	11,0197



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

4510	9,9970	4725	28,8057	4940	105,6125	5155	27,9791	5370	16,9270	5585	27,5639	5800	38,6169
4515	9,1717	4730	27,5435	4945	103,9992	5160	26,2588	5375	15,6674	5590	26,8643	5805	37,1636
4520	8,7245	4735	26,4545	4950	102,3267	5165	24,5876	5380	14,8856	5595	26,2819	5810	35,6542
4525	8,7391	4740	25,6707	4955	100,5810	5170	22,9776	5385	15,5212	5600	26,2505	5815	34,0676
4530	10,2742	4745	25,3763	4960	98,7584	5175	21,4513	5390	16,6109	5605	25,5532	5820	32,3813
4535	9,5746	4750	26,0938	4965	44,0722	5180	20,0049	5395	20,7217	5610	24,9054	5825	30,6253
4540	10,0165	4755	37,6675	4970	39,0341	5185	18,7189	5400	18,7985	5615	40,7992	5830	28,8559
4545	23,6541	4760	35,4651	4975	34,9655	5190	17,7190	5405	16,9336	5620	38,8819	5835	27,0709
4550	21,6345	4765	33,3812	4980	31,4889	5195	17,1900	5410	15,0959	5625	36,9956	5840	25,2668
4555	19,8644	4770	31,4127	4985	28,5206	5200	17,4009	5415	13,3505	5630	35,1384	5845	23,4660
4560	18,4450	4775	29,5574	4990	25,4975	5205	17,4854	5420	11,7279	5635	33,3089	5850	21,7133
4565	17,6415	4780	27,8233	4995	22,9053	5210	17,2973	5425	10,1805	5640	31,5071	5855	20,0208
4570	17,2125	4785	26,2357	5000	20,6669	5215	17,0435	5430	8,7090	5645	29,7337	5860	18,4107
4575	16,7957	4790	24,8173	5005	18,7480	5220	17,6095	5435	7,3432	5650	27,9791	5865	16,9270
4580	17,2079	4795	23,4884	5010	17,2174	5225	20,9048	5440	6,6393	5655	26,2588	5870	15,6674
4585	18,9499	4800	22,2743	5015	16,3159	5230	26,2129	5445	6,5835	5660	24,5876	5875	14,8856
4590	71,5711	4805	21,2193	5020	16,2977	5235	27,6177	5450	5,8608	5665	22,9776	5880	15,5212
4595	69,9211	4810	20,2848	5025	16,9623	5240	26,8511	5455	6,8888	5670	21,4513	5885	16,6109
4600	68,2760	4815	19,8109	5030	21,4447	5245	26,1271	5460	10,8646	5675	20,0049	5890	20,7217
4605	66,6362	4820	43,7194	5035	72,9828	5250	25,4717	5465	9,2146	5680	18,7189	5895	18,7985
4610	65,0024	4825	42,1453	5040	71,4160	5255	24,9150	5470	7,5646	5685	17,7190	5900	16,9336
4615	63,3749	4830	40,5804	5045	69,8105	5260	24,4781	5475	5,9146	5690	17,1900	5905	15,0959
4620	61,7546	4835	39,0238	5050	68,1008	5265	24,1174	5480	4,2646	5695	17,4009	5910	13,3505
4625	60,1425	4840	37,4458	5055	66,2693	5270	23,8145	5485	2,6146	5700	17,4854	5915	11,7279
4630	58,5367	4845	35,8311	5060	64,3820	5275	24,3966	5490	0,9646	5705	17,2973	5920	10,1805
4635	54,2893	4850	34,1708	5065	62,4476	5280	45,6806	5495	20,6669	5710	17,0435	5925	8,7090
4640	52,6934	4855	32,4572	5070	60,5039	5285	44,2299	5500	18,7480	5715	17,6095	5930	7,3432
4645	51,0992	4860	30,6824	5075	58,5575	5290	42,8142	5505	17,2174	5720	20,9048	5935	6,6393
4650	49,5063	4865	28,8628	5080	56,6085	5295	41,4259	5510	16,3159	5725	26,2129	5940	6,5835
4655	47,9127	4870	27,0270	5085	54,6569	5300	40,0330	5515	16,2977	5730	27,6177	5945	5,8608
4660	46,3162	4875	25,1747	5090	52,6819	5305	38,6169	5520	16,9623	5735	26,8511	5950	6,8888
4665	44,7137	4880	23,3482	5095	50,6639	5310	37,1636	5525	21,4447	5740	26,1271	5955	10,8646
4670	43,1056	4885	21,5691	5100	48,6532	5315	35,6542	5530	23,4828	5745	25,4717	5960	9,2146
4675	41,5001	4890	19,8449	5105	46,6643	5320	34,0676	5535	28,5160	5750	24,9150	5965	7,5646
4680	42,5050	4895	18,1903	5110	44,7054	5325	32,3813	5540	30,2105	5755	24,4781	5970	5,9146
4685	40,9035	4900	16,6350	5115	42,7505	5330	30,6253	5545	35,1008	5760	24,1174	5975	4,2646
4690	39,3083	4905	15,2011	5120	40,7992	5335	28,8559	5550	33,2693	5765	23,8145	5980	2,6146
4695	37,7216	4910	13,8831	5125	38,8819	5340	27,0709	5555	32,7476	5770	24,3966	5985	0,9646
4700	36,1512	4915	12,7974	5130	36,9956	5345	25,2668	5560	31,3820	5775	45,6806	5990	0,4590
4705	34,6028	4920	11,8143	5135	35,1384	5350	23,4660	5565	30,8039	5780	44,2299	5994	0,0000
4710	33,0848	4925	11,4197	5140	33,3089	5355	21,7133	5570	28,8885	5785	42,8142		
4715	31,6054	4930	11,6177	5145	31,5071	5360	20,0208	5575	28,8575	5790	41,4259		
4720	30,1722	4935	14,0240	5150	29,7337	5365	18,4107	5580	28,2569	5795	40,0330		

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

6.3. Visibilidad en el sentido de vuelta.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

P.K.	Visibilidad vuelta	5790	28,51596	5575	11,72787	5360	26,01456	5145	37,44543	4930	45,60336	4715	43,74645
5994	0	5785	30,21051	5570	10,1805	5355	24,72393	5140	35,56113	4925	42,37926	4710	42,05784
5990	0,45903	5780	35,10078	5565	8,70903	5350	23,8854	5135	33,71016	4920	39,27462	4705	40,33854
5985	0,96459	5775	33,26928	5560	7,34316	5345	23,28744	5130	31,8945	4915	36,2769	4700	38,58393
5980	2,61459	5770	32,74755	5555	6,63927	5340	23,5356	5125	30,11151	4910	33,25575	4695	36,79302
5975	4,26459	5765	31,38201	5550	6,5835	5335	24,41175	5120	28,3668	4905	30,21381	4690	34,98297
5970	5,91459	5760	30,80385	5545	5,8608	5330	25,31562	5115	26,66301	4900	27,3603	4685	33,16038
5965	7,56459	5755	28,88853	5540	6,88875	5325	26,65707	5110	25,00872	4895	24,92721	4680	31,31964
5960	9,21459	5750	28,85751	5535	10,86459	5320	27,38208	5105	23,41845	4890	22,86009	4675	29,43303
5955	10,86459	5745	28,25691	5530	9,21459	5315	26,52309	5100	21,91596	4885	21,17214	4670	27,53124
5950	26,21289	5740	27,56391	5525	7,56459	5310	25,44927	5095	20,49927	4880	20,02869	4665	25,37799
5945	27,6177	5735	26,86431	5520	5,91459	5305	24,36621	5090	19,16904	4875	19,99899	4660	23,34849
5940	26,85111	5730	26,28186	5515	4,26459	5300	23,22441	5085	17,98401	4870	22,10208	4655	21,52722
5935	26,12709	5725	26,25051	5510	2,61459	5295	21,93807	5080	17,07156	4865	39,15417	4650	20,00295
5930	25,47171	5720	25,55322	5505	0,96459	5290	20,56296	5075	16,55016	4860	36,71151	4645	19,01229
5925	24,915	5715	24,90543	5500	0,45903	5285	19,30269	5070	16,00203	4855	34,3662	4640	18,08466
5920	24,47808	5710	40,79922	5495	0	5280	18,23316	5065	17,05143	4850	32,17467	4635	17,18805
5915	24,11739	5705	38,88192	5490	10,19139	5275	17,29992	5060	41,90769	4845	30,24219	4630	16,75707
5910	23,81445	5700	36,99564	5485	8,66019	5270	17,03262	5055	40,33227	4840	28,68492	4625	17,1633
5905	24,39657	5695	35,1384	5480	7,23426	5265	17,37846	5050	38,73903	4835	27,75465	4620	17,74872
5900	45,68058	5690	33,30888	5475	6,16308	5260	17,50749	5045	37,03854	4830	27,46953	4615	24,10155
5895	44,2299	5685	31,50708	5470	5,95815	5255	17,02173	5040	35,23443	4825	85,54854	4610	22,07007
5890	42,8142	5680	29,73366	5465	6,70098	5250	17,29101	5035	33,40854	4820	83,44941	4605	20,12406
5885	41,42589	5675	27,97905	5460	7,26693	5245	21,747	5030	31,57341	4815	81,37965	4600	18,25032
5880	40,03296	5670	26,25876	5455	20,02077	5240	102,58413	5025	29,72871	4810	79,27161	4595	16,42476
5875	38,61693	5665	24,58764	5450	18,22392	5235	100,94601	5020	27,81735	4805	77,14905	4590	14,66784
5870	37,16361	5660	22,97757	5445	17,10423	5230	99,28809	5015	25,81821	4800	75,0519	4585	13,05282
5865	35,65419	5655	21,45132	5440	16,47096	5225	97,60872	5010	23,85438	4795	72,95508	4580	11,63943
5860	34,06755	5650	20,00493	5435	15,34071	5220	95,90856	5005	21,89022	4790	70,84275	4575	10,38543
5855	32,38125	5645	18,71892	5430	14,61438	5215	94,18728	5000	20,00955	4785	68,77761	4570	9,61521
5850	30,62532	5640	17,71902	5425	15,675	5210	65,96535	4995	18,22821	4780	66,77154	4565	10,43427
5845	28,85586	5635	17,19003	5420	45,10506	5205	63,09699	4990	16,57095	4775	64,81167	4560	9,4281
5840	27,07089	5630	17,4009	5415	43,88868	5200	60,54114	4985	15,10245	4770	62,87886	4555	8,7912
5835	25,26678	5625	17,48538	5410	42,61554	5195	58,20639	4980	13,92996	4765	60,98829	4550	8,64237
5830	23,46597	5620	17,29728	5405	41,23614	5190	55,94655	4975	12,90861	4760	59,13435	4545	9,34296
5825	21,71334	5615	14,88564	5400	39,72342	5185	53,77977	4970	11,89452	4755	57,31704	4540	14,74803
5820	20,02077	5610	15,52122	5395	37,95726	5180	51,68955	4965	11,41668	4750	55,53636	4535	17,18343
5815	18,4107	5605	16,61088	5390	36,07263	5175	49,66203	4960	11,43978	4745	53,79924	4530	17,70351
5810	16,92702	5600	20,72169	5385	34,22859	5170	47,50515	4955	13,49469	4740	52,10832	4525	38,43048
5805	18,96741	5595	18,79845	5380	32,43966	5165	45,38952	4950	49,00401	4735	50,43918	4520	36,75507
5800	21,44472	5590	16,93362	5375	30,71145	5160	43,33329	4945	49,71549	4730	48,76839	4515	35,10078
5795	23,4828	5585	15,09585	5370	29,0499	5155	41,32788	4940	50,0676	4725	47,09628	4510	33,4719
		5580	13,35048	5365	27,47448	5150	39,36603	4935	48,93834	4720	45,42252	4505	31,87239



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

4500	30,30951	4285	63,36495	4070	76,75173	3855	20,99691	3640	91,53309	3425	30,30324	3210	136,63353
4495	28,78128	4280	61,77699	4065	74,90109	3850	31,70376	3635	89,59137	3420	29,95443	3205	134,91291
4490	27,27879	4275	60,19398	4060	73,08048	3845	187,9944	3630	87,67836	3415	30,3006	3200	133,19229
4485	25,81029	4270	58,61691	4055	71,28528	3840	186,15267	3625	85,79142	3410	32,28192	3195	131,47134
4480	24,38436	4265	57,04578	4050	69,51153	3835	184,30962	3620	83,89656	3405	46,62471	3190	129,75006
4475	23,01387	4260	55,48224	4045	67,75527	3830	182,46888	3615	82,0545	3400	45,28095	3185	128,02845
4470	21,69255	4255	53,92728	4040	66,01551	3825	180,63045	3610	80,23488	3395	43,96887	3180	126,30684
4465	20,45076	4250	52,38189	4035	64,0431	3820	178,79433	3605	78,43704	3390	42,61521	3175	124,58457
4460	19,33569	4245	50,84739	4030	62,03175	3815	176,96085	3600	76,66098	3385	41,16882	3170	122,86197
4455	18,38991	4240	49,32642	4025	60,02172	3810	175,13199	3595	74,90637	3380	39,7353	3165	112,91676
4450	17,66721	4235	47,82063	4020	57,97242	3805	173,11041	3590	73,17288	3375	38,32059	3160	111,23046
4445	17,33556	4230	46,31583	4015	56,01255	3800	170,91063	3585	71,45886	3370	36,93327	3155	109,54317
4440	21,89253	4225	44,82555	4010	54,11736	3795	168,68775	3580	69,77553	3365	35,57631	3150	107,85522
4435	21,71961	4220	43,30524	4005	52,31226	3790	166,44045	3575	68,11497	3360	34,26093	3145	106,16661
4430	22,58322	4215	41,77701	4000	50,58636	3785	164,27301	3570	66,48246	3355	32,99142	3140	97,88427
4425	26,3241	4210	40,26561	3995	48,9291	3780	162,45207	3565	64,87998	3350	31,73379	3135	95,96301
4420	45,72447	4205	38,77467	3990	47,33091	3775	160,63146	3560	63,30555	3345	30,53655	3130	94,07805
4415	104,63475	4200	37,30914	3985	45,78255	3770	158,80986	3555	61,74267	3340	29,41092	3125	92,2185
4410	103,29033	4195	35,87562	3980	44,27214	3765	156,98793	3550	60,18672	3335	28,35525	3120	90,32496
4405	101,88849	4190	34,48896	3975	42,78648	3760	137,2008	3545	58,63902	3330	27,38175	3115	88,14894
4400	100,41009	4185	33,47124	3970	41,3127	3755	135,4287	3540	57,10056	3325	26,55345	3110	86,32899
4395	98,85843	4180	32,49609	3965	39,84651	3750	133,68861	3535	55,57332	3320	25,85484	3105	83,98797
4390	97,27773	4175	31,72818	3960	38,41167	3745	131,95941	3530	54,05829	3315	25,38987	3100	82,15977
4385	95,6736	4170	31,23351	3955	37,01709	3740	130,22823	3525	52,55778	3310	25,24104	3095	80,39064
4380	94,05396	4165	30,94905	3950	35,55156	3735	128,50233	3520	51,06057	3305	25,42221	3090	78,67959
4375	92,42508	4160	31,3104	3945	34,08108	3730	126,78138	3515	49,55907	3300	25,89444	3085	77,05368
4370	90,7962	4155	82,43895	3940	32,64492	3725	125,06472	3510	48,06648	3295	26,68281	3080	75,51192
4365	89,16864	4150	80,98431	3935	31,2543	3720	123,35202	3505	46,62372	3290	28,05297	3075	74,0091
4360	87,5424	4145	79,55013	3930	29,72244	3715	121,64361	3500	45,21561	3285	31,28829	3070	72,54357
4355	85,91748	4140	78,13905	3925	28,12524	3710	119,9385	3495	43,84512	3280	34,65033	3065	71,07837
4350	84,29355	4135	76,75437	3920	26,53761	3705	118,23636	3490	42,52116	3275	44,31273	3060	69,62538
4345	82,67127	4130	75,40038	3915	24,96351	3700	116,53752	3485	41,25495	3270	157,67136	3055	68,20902
4340	81,05031	4125	74,0817	3910	23,40723	3695	113,80413	3480	39,96399	3265	155,88078	3050	66,83721
4335	79,431	4120	72,80691	3905	22,788711	3690	111,71721	3475	38,70933	3260	154,0968	3045	65,50665
4330	77,81367	4115	71,58525	3900	22,49511	3685	109,65966	3470	37,54113	3255	152,32041	3040	64,22691
4325	76,19799	4110	70,42332	3895	22,40535	3680	107,63478	3465	36,46005	3250	150,54996	3035	62,97819
4320	74,58429	4105	69,33432	3890	21,93477	3675	105,61518	3460	35,36082	3245	148,78611	3030	61,7892
4315	72,9729	4100	68,35224	3885	21,29424	3670	103,53915	3455	34,37181	3240	147,02886	3025	60,69624
4310	71,36382	4095	67,48929	3880	21,45066	3665	101,50008	3450	33,54285	3235	145,28184	3020	59,69205
4305	69,75738	4090	66,82599	3875	20,94114	3660	99,49599	3445	32,8317	3230	143,54307	3015	58,79775
4300	68,15424	4085	66,44187	3870	20,5062	3655	97,52193	3440	32,4456	3225	141,80859	3010	58,07043
4295	66,55407	4080	66,61677	3865	19,54095	3650	95,51256	3435	32,03475	3220	140,08005	3005	57,26193
4290	64,95753	4075	68,9898	3860	19,84884	3645	93,50583	3430	31,06059	3215	138,35547	3000	55,73403



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

2995	54,21867	2780	88,22253	2565	28,2447	2350	42,84522	2135	150,79185	1920	82,18551	1705	88,24629
2990	52,7175	2775	86,59266	2560	27,07683	2345	41,96049	2130	149,31444	1915	80,62692	1700	109,35837
2985	51,22557	2770	84,96378	2555	28,9971	2340	41,3259	2125	147,80766	1910	79,07493	1695	107,57967
2980	49,74288	2765	83,33622	2550	28,05198	2335	40,95597	2120	146,27316	1905	77,5302	1690	105,82275
2975	48,27405	2760	81,70932	2545	27,16395	2330	41,05794	2115	144,71358	1900	75,98646	1685	104,0886
2970	46,80885	2755	80,08374	2540	26,41056	2325	41,89911	2110	143,13123	1895	74,44932	1680	102,37491
2965	45,37104	2750	78,45948	2535	25,80039	2320	44,20614	2105	141,53007	1890	72,92208	1675	100,68003
2960	43,96755	2745	76,83654	2530	25,40736	2315	50,09433	2100	139,91406	1885	71,40573	1670	99,00165
2955	42,60663	2740	75,21492	2525	25,29384	2310	58,76343	2095	138,28716	1880	69,90192	1665	97,33368
2950	41,29686	2735	73,59495	2520	81,26085	2305	57,16359	2090	136,65465	1875	68,4123	1660	95,68614
2945	40,02966	2730	71,97663	2515	99,81477	2300	55,56804	2085	135,02115	1870	66,93951	1655	94,04802
2940	38,84991	2725	70,36029	2510	97,22031	2295	53,9781	2080	133,38798	1865	65,48586	1650	92,41749
2935	37,79127	2720	68,74593	2505	94,63212	2290	52,39476	2075	131,7558	1860	64,05465	1645	90,7929
2930	36,7026	2715	67,13355	2500	92,12115	2285	50,81802	2070	130,12362	1855	62,6505	1640	89,17194
2925	35,27073	2710	65,52381	2495	89,64252	2280	49,24887	2065	128,49243	1850	61,26219	1635	87,55263
2920	33,88308	2705	63,91671	2490	87,25827	2275	47,6883	2060	126,86157	1845	59,90556	1630	85,93497
2915	32,55483	2700	62,31258	2485	84,91197	2270	46,13664	2055	125,2317	1840	58,59249	1625	84,31896
2910	31,30677	2695	60,71142	2480	82,69239	2265	44,59356	2050	123,60216	1835	57,33288	1620	82,70493
2905	30,12207	2690	59,11422	2475	80,54508	2260	43,05873	2045	121,97361	1830	56,13861	1615	81,09288
2900	29,06046	2685	57,52065	2470	78,49512	2255	41,53578	2040	120,34572	1825	55,00242	1610	79,48281
2895	40,42962	2680	55,9317	2465	76,55439	2250	40,02603	2035	118,71882	1820	53,93883	1605	77,87505
2890	40,96356	2675	54,34803	2460	74,70804	2245	38,53212	2030	117,09258	1815	52,9914	1600	76,26993
2885	42,56802	2670	52,76964	2455	72,94518	2240	37,05669	2025	115,46733	1810	52,18653	1595	74,66745
2880	45,61161	2665	51,19158	2450	71,2503	2235	35,60139	2020	113,84307	1805	51,59781	1590	73,06827
2875	49,36734	2660	49,61583	2445	69,61152	2230	34,16985	2015	112,21782	1800	51,315	1585	71,47239
2870	58,20672	2655	48,04734	2440	68,0163	2225	32,76735	2010	110,59257	1795	51,51102	1580	69,88014
2865	84,78426	2650	46,48677	2435	66,44946	2220	31,39653	2005	108,96864	1790	52,53072	1575	68,29185
2860	115,55544	2645	44,93478	2430	64,89582	2215	30,05112	2000	107,3457	1785	55,09152	1570	66,70818
2855	113,74539	2640	43,39401	2425	63,35076	2210	28,75587	1995	105,72408	1780	59,19738	1565	65,12946
2850	111,94359	2635	41,86743	2420	61,81593	2205	27,52563	1990	104,10345	1775	57,82128	1560	63,55635
2845	110,15829	2630	40,45536	2415	60,29265	2200	26,38284	1985	102,48414	1770	56,48511	1555	61,98984
2840	108,39015	2625	39,07959	2410	58,7829	2195	25,31529	1980	100,86615	1765	55,19778	1550	60,43026
2835	106,63752	2620	37,72758	2405	57,28932	2190	24,40218	1975	99,24981	1760	53,97183	1545	58,87893
2830	104,90139	2615	36,39009	2400	55,81389	2185	23,67288	1970	97,63512	1755	52,82442	1540	57,33684
2825	103,18143	2610	37,98003	2395	54,3609	2180	23,24091	1965	96,02208	1750	51,77964	1535	55,80498
2820	101,47665	2605	36,48084	2390	52,91352	2175	23,17293	1960	94,41102	1745	50,87247	1530	54,28599
2815	99,7854	2600	35,0031	2385	51,47967	2170	23,44023	1955	92,80161	1740	50,15571	1525	52,78086
2810	98,10669	2595	33,55176	2380	50,07849	2165	24,89421	1950	91,19451	1735	49,71318	1520	51,27738
2805	96,4392	2590	32,13309	2375	48,71856	2160	29,76138	1945	89,59005	1730	49,68711	1515	49,77522
2800	94,78161	2585	33,50424	2370	47,41044	2155	36,0327	1940	88,47564	1725	50,33325	1510	48,2328
2795	93,1326	2580	32,10768	2365	46,1703	2150	53,9649	1935	86,89593	1720	52,11855	1505	46,70292
2790	91,49085	2575	30,75897	2360	44,95029	2145	147,39681	1930	85,32051	1715	56,03829	1500	45,18756
2785	89,85471	2570	29,47329	2355	43,82697	2140	152,2389	1925	83,75037	1710	64,73181	1495	43,69002



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 4: LIMITACIONES AL TRAZADO

1490	42,2136	1275	114,93273	1060	46,96197	845	52,35186	630	56,29833	415	7,68801	200	65,3136
1485	40,76292	1270	113,30154	1055	45,60105	840	50,523	625	54,79287	410	5,82219	195	63,6636
1480	39,34491	1265	111,67101	1050	44,29491	835	48,75717	620	53,30457	405	3,84285	190	62,0136
1475	37,96584	1260	110,04147	1045	43,03794	830	47,05041	615	51,8364	400	1,99023	185	60,3636
1470	36,60954	1255	108,41259	1040	41,82585	825	45,40107	610	50,39331	395	15,41199	180	58,7136
1465	35,31429	1250	106,78437	1035	40,72431	820	43,80849	605	48,98058	390	13,23267	175	57,0636
1460	34,10055	1245	105,15747	1030	39,75774	815	42,27234	600	47,60448	385	17,19795	170	55,4136
1455	33,00066	1240	103,53123	1025	38,92548	810	40,79493	595	46,26633	380	15,54795	165	53,7636
1450	32,00307	1235	101,90598	1020	38,35425	805	39,3789	590	44,94897	375	13,89795	160	52,1136
1445	31,16619	1230	100,28205	1015	38,14074	800	38,02095	585	43,69761	370	12,24795	155	50,4636
1440	30,35175	1225	98,65911	1010	38,47371	795	36,70821	580	42,53436	365	10,59795	150	48,8136
1435	29,86533	1220	97,03749	1005	39,80625	790	35,47005	575	41,46516	360	8,94795	145	47,1636
1430	29,89008	1215	95,41719	1000	41,94399	785	34,3332	570	40,50453	355	7,29795	140	45,5136
1425	30,8682	1210	93,79821	995	40,35966	780	33,31482	565	39,74553	350	5,64795	135	43,8636
1420	34,12365	1205	92,18088	990	38,7849	775	32,46474	560	39,20565	345	3,99795	130	42,2136
1415	45,6786	1200	90,5652	985	37,22169	770	31,42029	555	39,03372	340	2,34795	125	40,5636
1410	111,65022	1195	88,95117	980	35,673	765	30,44448	550	39,44919	335	2,98848	120	38,9136
1405	119,78175	1190	87,33912	975	34,14213	760	29,70726	545	39,93726	330	20,97018	115	37,2636
1400	133,89222	1185	85,72905	970	32,63304	755	29,29245	540	38,58954	325	20,97414	110	35,6136
1395	156,19857	1180	84,12129	965	31,15035	750	29,20434	535	37,30155	320	22,26972	105	33,9636
1390	154,22055	1175	82,51353	960	29,69901	745	29,61222	530	36,09243	315	28,07475	100	32,3136
1385	152,27718	1170	80,9028	955	28,26186	740	31,30083	525	34,93545	310	66,94182	95	30,6636
1380	150,37209	1165	79,29471	950	26,86563	735	33,32703	520	33,85965	305	71,8377	90	29,0136
1375	148,50561	1160	77,68893	945	25,52253	730	37,47216	515	33,10725	300	71,83638	85	27,3636
1370	146,64408	1155	76,08645	940	24,24939	725	50,10357	510	31,61994	295	71,44665	80	25,7136
1365	144,82545	1150	74,48661	935	23,07096	720	74,40708	505	30,13329	290	70,77609	75	24,0636
1360	143,04576	1145	72,89073	930	21,94302	715	80,48601	500	28,67931	285	69,85638	70	22,4136
1355	141,29973	1140	71,29815	925	20,95995	710	80,00487	495	27,26559	280	68,79345	65	20,7636
1350	139,58307	1135	69,71019	920	20,14815	705	78,71424	490	25,88586	275	67,67013	60	19,1136
1345	137,89017	1130	68,12685	915	19,5723	700	77,39358	485	24,58533	270	66,52206	55	17,4636
1340	136,21773	1125	66,54879	910	19,32381	695	76,0188	480	23,36499	265	65,47398	50	15,8136
1335	134,56047	1120	64,97634	905	19,64358	690	74,59155	475	22,2816	260	64,54998	45	14,1636
1330	132,91476	1115	63,41115	900	19,97391	685	73,1346	470	20,8956	255	63,76392	40	12,5136
1325	131,27631	1110	61,85322	895	20,02209	680	71,65026	465	19,27497	250	63,20226	35	10,8636
1320	129,63951	1105	60,30387	890	20,14419	675	70,14117	460	17,67843	245	62,95443	30	9,2136
1315	128,00337	1100	58,76475	885	20,3973	670	68,61195	455	16,11918	240	63,18081	25	7,5636
1310	126,36789	1095	57,23718	880	20,87052	665	67,06722	450	14,60613	235	64,24275	20	5,9136
1305	124,73274	1090	55,72281	875	21,72357	660	65,51358	445	17,37021	230	67,01838	15	4,2636
1300	123,09792	1085	54,22461	870	23,61216	655	63,95895	440	15,76311	225	73,5636	10	2,6136
1295	121,46376	1080	52,74456	865	25,28955	650	62,41059	435	14,14875	220	71,9136	5	0,9636
1290	119,82993	1075	51,26649	860	31,37541	645	60,8718	430	12,53373	215	70,2636	0	0
1285	118,19709	1070	49,80195	855	56,20461	640	59,34423	425	10,91607	210	68,6136		
1280	116,56458	1065	48,36513	850	54,24804	635	57,81864	420	9,30501	205	66,9636		

ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETO Y ALCANCE.....	5
2.	DATOS DE PARTIDA.....	5
2.1.	ESTACIÓN 775-030.....	5
2.2.	ESTACIÓN AFÍN 775-010.....	6
2.3.	AFORO MANUAL.....	7
3.	HIPÓTESIS.....	8
4.	IMD (INTENSIDAD MEDIA DIARIA).....	8
4.1.	ESTIMACIÓN DE LA IMD.....	8
4.2.	ESTIMACIÓN DE LA IMD DE PESADOS.....	9
5.	PROGNOSIS DEL TRÁFICO.....	9
6.	ESTUDIO DEL NIVEL DE SERVICIO.....	11
6.1.	PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DEL PTSF.....	12
6.2.	ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO.....	12

APÉNDICES.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo titulado *Estudio de tráfico* se pretende desarrollar un análisis del tráfico del tramo objeto de estudio a partir de los datos de tráfico existentes publicados en los diferentes portales web de las administraciones públicas, como es el de la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad de la Generalitat Valenciana.

1.1. Objeto y alcance.

El *Estudio de tráfico* tiene por objeto analizar los datos de tráfico del tramo de estudio con la finalidad de definir una serie de parámetros básicos que son indispensables para la caracterización del nivel de servicio, el cual se desarrolla en este mismo anejo, y el dimensionamiento de la explanada y el paquete de firmes, los cuales se desarrollan en el *Anejo: Firmes y pavimentos*.

En primer lugar, a partir de la recopilación de datos de las estaciones de aforo, se obtiene el parámetro principal, la IMD. Es necesario aportar a los datos de las fichas, datos recopilados por un aforo manual en la zona de estudio.

Con estos parámetros analizados, se puede hacer una estimación de la proyección del tráfico que se prevé para el año de puesta en servicio de la carretera y el año horizonte.

Por último, se emplearán estos resultados para el cálculo del nivel de servicio del tramo en cuestión.

2. DATOS DE PARTIDA

En primer lugar, es conveniente realizar un glosario conciso sobre algunos conceptos que cobran especial importancia e interés en el presente anejo, como son:

- **IMD:** Intensidad Media Diaria anual. Se trata del número total de vehículos que circula durante un año por una carretera, dividido entre los 365 días de un año natural. Aunque también se puede definir como el número de vehículos que pasa por una carretera durante 24 horas en el día medio del año.
- **IMD_p:** Intensidad Media Diaria anual de vehículos pesados. Hace referencia a la misma definición de la IMD, pero solo teniendo en cuenta los vehículos pesados que transcurren por la vía, como son los camiones o los autobuses.
- **IHP:** Intensidad Hora Punta. Se define como IHP, al número total de vehículos que circula por una carretera durante la hora que es considerada representativa de las condiciones de mayor circulación.

En lo que se refiere a las estaciones de aforos, existen cuatro tipos:

- **Permanentes:** son aquellas estaciones que realizan el conteo de vehículos las 24 horas de un día durante los 365 días del año.
- **Cobertura:** son aquellas estaciones que realizan el conteo de vehículos las 24 horas de un día laborable del año.
- **Primarias:** son aquellas estaciones que realizan el conteo de vehículos las 24 horas de entre 42-49 días al año, repartidos en 6-7 semanas enteras, en meses alternativos e incluyendo el mes de agosto.
- **Secundarias:** son aquellas estaciones que aforan las 24 horas de 12 días laborables, repartidos en dos días laborables cada dos meses.

Una cuestión para tener en cuenta a la hora de recopilar datos de aforos de la carretera en cuestión es conocer su titularidad, la cual, en este caso, la CV-775 es de titularidad autonómica, perteneciente a la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad de la Generalitat Valenciana. Es por ello, que indagando a través del portal web, se obtienen los aforos del año 2019, los cuales aparecen en las fichas de aforos. Las fichas de aforo del año 2021 no se encuentran actualizadas en el portal web. Aun así, sí que aparece el mapa de tráfico por zonas de la Comunidad Valenciana (norte, centro y sur), donde sí que aparecen los datos recopilados por la estación de aforo en 2021.

2.1. Estación 775-030.

A continuación, se muestra el mapa de tráfico proporcionado por la Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad de la Generalitat Valenciana del año 2021, donde se puede observar la estación de aforo CV-775 - 030 del tramo objeto de estudio de la CV-775.

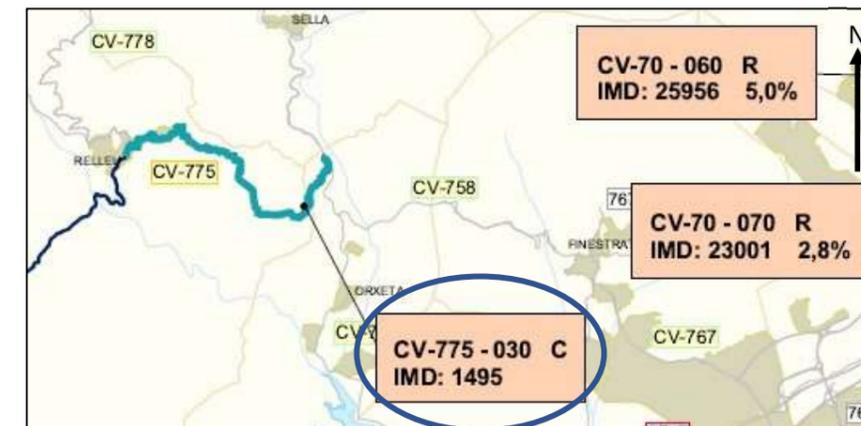


Figura 1. Mapa de tráfico de la zona de estudio del 2021. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

En el mapa se puede observar como la estación de aforo aporta una serie de datos que se describen a continuación:

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

- **CV-775:** Carretera.
- **030:** Tramo de la carretera. En este caso la CV-775 se divide en tres tramos, siendo este el tercero.
- **C:** Cobertura. Hace referencia a la tipología de la estación de aforo.
- **IMD:** Intensidad Media Diaria.

Como se puede observar, no se hace referencia a Intensidad Media Diaria de los vehículos pesados en esta estación en concreto. Este dato tampoco es aportado en ninguna de las fichas de aforo existentes de los últimos años. A continuación, se muestra la ficha de aforo de 775030 del año 2019.



Figura 2. Ficha de aforo 75030. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

En ella se puede observar diferentes datos, como el tipo de estación de aforo (anteriormente mencionada), las carreteras donde da comienzo el tramo y donde finaliza (CV-778 y CV-770, respectivamente), el tipo de calzada (convencional), el punto kilométrico donde se ubica la estación de aforo (P.K. 29+300) y finalmente la IMD del tramo (IMD=1.145). En lo que se refiere al porcentaje de vehículos pesados, se observa que la ficha carece de este dato, luego pues, para su determinación se relacionarán los datos obtenidos de un aforo manual con los obtenidos por una estación afín.

El objetivo de relacionar las intensidades captadas por una estación, otra estación afín, y un aforo manual, es obtener la IMD de vehículos totales y pesados del tramo de la carretera objeto de estudio en el año actual, en el año de puesta en servicio y el año horizonte.

2.2. Estación afín 775-010.

Se ha escogido esta estación como estación afín a la 775-030, por su cercanía y por pertenecer a la misma carretera, pero en un tramo distinto. A continuación, se muestra un mapa con la ubicación de las dos estaciones.



Figura 3. Mapa de aforos con ubicación de las estaciones 775-030 y 775-010. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

Otra opción disponible, es escoger como estación afín la 775-020 pero en sus fichas de aforo, no aparecen datos de vehículos pesados, por lo que el problema no podría ser resuelto relacionando con esta estación.

A continuación, se muestra un extracto de la ficha de aforo de la estación 775-010 del año 2019.

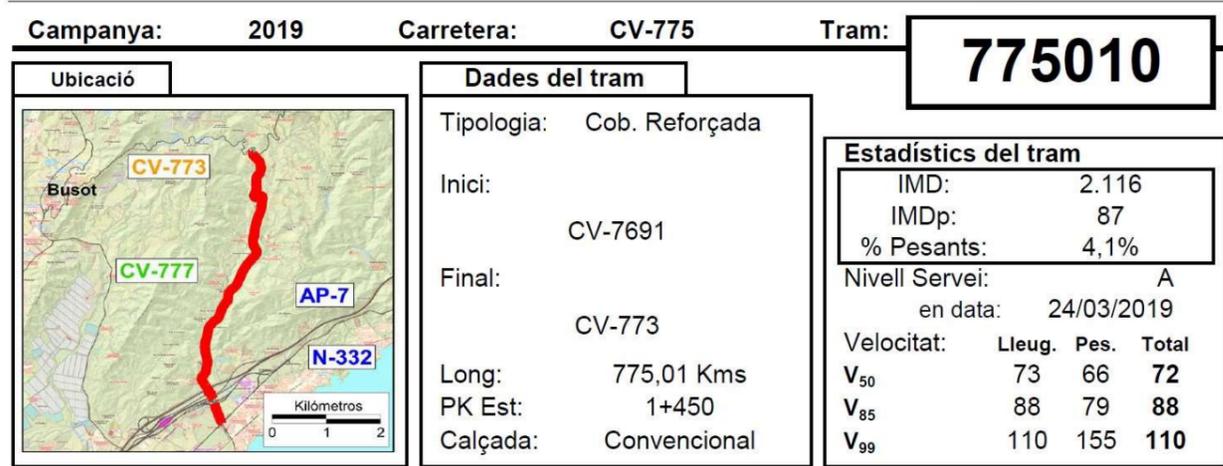


Figura 4. Extracto de la ficha de aforo 775-010. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

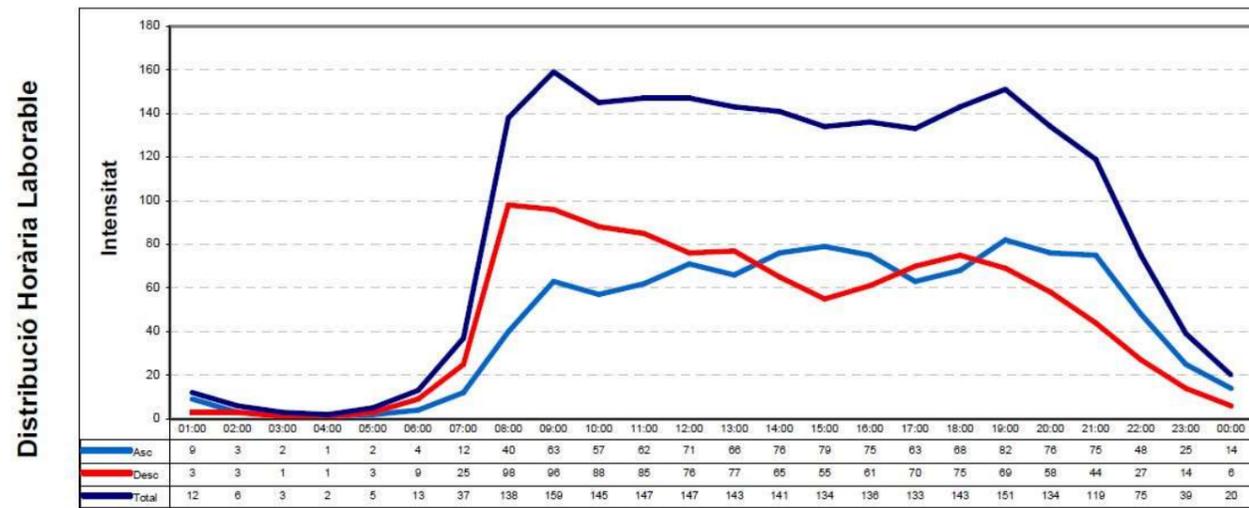


Figura 5. Extracto de la ficha de aforo 775-010. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

Mes	Dia Mitja Mensual			Laborable			Dissabte			Diumenge		
	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.	Int. Total	Int. Pes.	% Pes.
Gener	2.103	81	3,8%	2.071	81	3,9%	2.224	98	4,4%	2.144	64	3,0%
Febrer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Març	2.266	87	3,8%	2.175	78	3,6%	2.282	95	4,2%	2.702	123	4,6%
Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maig	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juliol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agost	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Setembre	2.191	103	4,7%	2.286	114	5,0%	1.829	47	2,6%	2.076	105	5,1%
Octubre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 6. Extracto de la ficha de aforo 775-010. (Fuente: Conselleria de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad).

En la Figura 4 se puede observar como la ficha proporciona datos de intensidades de vehículos totales, como de vehículos pesados. La IMD es de 2.116 vehículos por día mientras que la IMD de pesados representa el 4,1% de este valor, siendo de 87 vehículos pesados por día.

Esta ficha complementa y justifica los valores de las IMD anteriormente mencionadas a partir de unas tablas y gráficas, como son las de la Figura 5 y la Figura 6. En ellas, se muestra un gráfico con la distribución de vehículos horaria de un día laborable, con datos de vehículos para cada hora del día. Esta información es de especial interés para relacionarla con los datos obtenidos en el aforo manual, que se desarrollan en apartados posteriores.

Por último, en la Figura 6 se muestra una tabla con intensidades de vehículos totales y vehículos pesados en los meses de enero, marzo y septiembre, para un día laborable, un sábado, un domingo y una media de un día del mes correspondiente.

2.3. Aforo manual.

Debido a la carencia de datos de intensidades de vehículos pesados en las fichas de la estación 775-030, se ha realizado un aforo manual realizando un conteo de los vehículos durante tres horas, desde las 07:00 hasta las 10:00 de la mañana del día 27 de junio de 2022. El aforo manual fue tomado en un punto intermedio de la carretera objeto de estudio, en el P.K. 27+800. Además, se diferencia en las tablas expuestas en los apéndices a este anejo, un desglose del conteo de vehículos cada 5 minutos, distinguiendo entre vehículo ligero, vehículo pesado, moto y bicicleta, para ambos sentidos de circulación.

A continuación, se muestran unas tablas resumiendo los datos recogidos del aforo manual.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS – ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

En sentido ascendente de P.K.:

DIRECCIÓN: RELLEU-ORXETA				
Vehículo ligero	Vehículo pesado	Motocicleta	Bicicleta	TOTAL
139	9	8	9	156

Tabla 1. Aforo manual dirección Relleu-Orxeta. (Fuente: Elaboración propia).

En sentido descendente de P.K.:

DIRECCIÓN: ORXETA-RELLEU				
Vehículo ligero	Vehículo pesado	Motocicleta	Bicicleta	TOTAL
86	12	3	18	101

Tabla 2. Aforo manual dirección Orxeta-Relleu. (Fuente: Elaboración propia).

Aforo total sumando ambos sentidos:

TOTAL				
Vehículo ligero	Vehículo pesado	Motocicleta	Bicicleta	TOTAL
225	21	11	27	257

Tabla 3. Aforo manual sumando ambos sentidos. (Fuente: Elaboración propia).

3. HIPÓTESIS.

Para justificar el procedimiento adoptado para obtener la IMD y la IMD de vehículos pesados de la carretera objeto de estudio en el año actual, año de puesta en servicio y año horizonte, se han tenido que realizar una serie de hipótesis y suposiciones, para poder proceder con los pertinentes cálculos para la obtención de las intensidades anteriormente mencionadas.

Hipótesis I:

Como se ha comentado en el apartado 2.2. Estación afín 775-010. se ha empleado la estación de aforo 775-010 como afín a la estación del tramo correspondiente 775-030, pues por cercanía y carencia de datos de las demás estaciones cercanas, se ha asumido que posee un comportamiento similar en cuanto a demanda de intensidades vehiculares.

Hipótesis II:

En la ficha de la estación afín 775-010, en la Figura 6 no aparecen datos del mes de junio, en el cual se ha realizado el aforo manual. Sin embargo, aparecen datos del mes de septiembre, por lo que se asume que el mes

de junio tiene un comportamiento muy similar a este, pues por la ubicación de la carretera, se trata de zonas costeras, con buen clima, donde los desplazamientos por ocio y turismo se suelen alargar hasta el mes de septiembre.

Hipótesis III:

En la Figura 5 no se diferencian en el gráfico vehículos totales de vehículos pesados, por ello a la hora de realizar los cálculos se asume que los pesados poseen una distribución igual a la de los vehículos totales.

Todas estas hipótesis tratan de justificar y dar sentido al procedimiento de cálculo que se desarrolla en el siguiente apartado, y queda justificada su adopción por la falta de información para abordar el presente estudio de tráfico.

4. IMD (INTENSIDAD MEDIA DIARIA)

4.1. Estimación de la IMD.

En primer lugar, se define la siguiente nomenclatura empleada en el procedimiento de cálculo de la IMD:

- $I_{L,3 \text{ hrs},6,A}$: Intensidad de un día laborable en 3 horas del mes de junio de la estación afín.
- $I_{L,3 \text{ hrs},6,B}$: Intensidad de un día laborable en 3 horas del mes de junio del aforo manual.
- $I_{L,24 \text{ hrs},6,A}$: Intensidad de un día laborable en 24 horas del mes de junio de la estación afín.
- $I_{L,24 \text{ hrs},6,B}$: Intensidad de un día laborable en 24 horas del mes de junio del aforo manual.
- $I_{L,24 \text{ hrs},6,C}$: Intensidad de un día laborable en 24 horas del mes de junio de la CV-775 en su tramo nº3.
- IMD_A : Intensidad Media Diaria de la estación afín.
- IMD_C : Intensidad Media Diaria de la CV-775 en su tramo nº3.

Cabe destacar, que cuando se hace referencia al subíndice “B” y “C”, se hace referencia en ambos casos a intensidades de la CV-775 en el tramo nº3 objeto de estudio, simplemente se diferencian por obtenerse unos datos a partir del aforo manual (“B”) y otros datos obtenidos mediante relaciones entre el aforo manual y la estación afín (“C”).

El procedimiento llevado a cabo parte de relacionar las intensidades de un día laborable en 3 horas del mes de junio de la estación afín 775-010 y de los datos del aforo manual, con el fin de obtener la intensidad de un día laborable en 24 horas del mes de junio del tramo de la carretera objeto de estudio. Así pues:

$$I_{L,3 \text{ hrs},6,A} \dots \dots \dots I_{L,24 \text{ hrs},6,A}$$

$$I_{L,3 \text{ hrs},6,B} \dots \dots \dots I_{L,24 \text{ hrs},6,B}$$

Por lo tanto:

$$I_{L,24 \text{ hrs},6,B} = \frac{I_{L,24 \text{ hrs},6,A} \cdot I_{L,3 \text{ hrs},6,B}}{I_{L,3 \text{ hrs},6,A}}$$

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

Sustituyendo por los valores numéricos:

$$I_{L,24 \text{ hrs},6,B} = \frac{2182 \cdot 257}{334} = 1679 \text{ veh/día}$$

Una vez obtenida la intensidad en un día laborable en las 24 horas del día del mes de junio del tramo objeto de estudio de la CV-775, se procede a relacionar este dato con la intensidad de un día laboral del mes de junio de la estación afín, para la cual se emplea la **Hipótesis II** enunciada en el apartado anterior, asumiendo un comportamiento del mes de junio igual al de septiembre. Así pues:

$$I_{L,24 \text{ hrs},6,A} \dots \dots \dots I_{L,24 \text{ hrs},6,C}$$

$$IMD_A \dots \dots \dots IMD_C$$

Por lo tanto:

$$IMD_C = \frac{IMD_A \cdot I_{L,24 \text{ hrs},6,C}}{I_{L,24 \text{ hrs},6,A}}$$

Sustituyendo por valores numéricos:

$$IMD_C = \frac{2116 \cdot 1679}{2286} = 1555 \text{ veh/día}$$

Como conclusión, es necesario recalcar que la intensidad media diaria de la CV-775 en el tramo nº3, expuesta en la ficha de aforo 775-030, es menor a la obtenida mediante los cálculos anteriores. Esto se debe a que los datos recopilados del aforo manual datan del mes de junio del presente año 2022, mientras que los datos de la ficha de la estación afín son del año 2019. Es por este motivo, que la IMD de la CV-775 en el subtramo nº3, es ligeramente superior obtenida de forma manual, que la proporcionada en las fichas.

4.2. Estimación de la IMD de pesados.

El procedimiento llevado a cabo para el cálculo de la IMD de pesados es exactamente igual que el expuesto para el cálculo de la IMD total. En este caso, es aplicable la Hipótesis III, donde se asume que la distribución laboral horaria de los vehículos de la estación afín tiene el mismo comportamiento en vehículos totales y en vehículos pesados.

El primer paso es relacionar las intensidades en 3 horas de un día laborable del mes de junio de la estación afín y el aforo manual, para conocer la intensidad total de vehículos pesados en un día laboral de junio del tramo nº3 objeto de estudio. Así pues:

$$I_{L,3 \text{ hrs},6,A^P} \dots \dots \dots I_{L,24 \text{ hrs},6,A^P}$$

$$I_{L,3 \text{ hrs},6,B^P} \dots \dots \dots I_{L,24 \text{ hrs},6,B^P}$$

Por lo tanto:

$$I_{L,24 \text{ hrs},6,B^P} = \frac{I_{L,24 \text{ hrs},6,A^P} \cdot I_{L,3 \text{ hrs},6,B^P}}{I_{L,3 \text{ hrs},6,A^P}}$$

Sustituyendo por valores numéricos:

$$I_{L,24 \text{ hrs},6,B^P} = \frac{2182 \cdot 21}{334} = 1381 \text{ veh. pesados/día}$$

A continuación, se procede a relacionar la intensidad obtenida con la intensidad de un día laborable del mes de junio de la estación afín, aplicando del mismo modo que para las intensidades totales, la **Hipótesis II**, donde se asume que las intensidades de septiembre y junio son iguales. Así pues:

$$I_{L,24 \text{ hrs},6,A^P} \dots \dots \dots I_{L,24 \text{ hrs},6,C^P}$$

$$IMD_{A^P} \dots \dots \dots IMD_{C^P}$$

Por lo tanto:

$$IMD_{C^P} = \frac{IMD_{A^P} \cdot I_{L,24 \text{ hrs},6,C^P}}{I_{L,24 \text{ hrs},6,A^P}}$$

Sustituyendo por valores numéricos:

$$IMD_{C^P} = \frac{87 \cdot 138}{114} = 106 \text{ veh. pesados/día}$$

5. PROGNOISIS DEL TRÁFICO

A partir de la IMD del año 2019, se puede realizar una estimación del tráfico que soportará la carretera en los años posteriores. Para ello se hace uso de la siguiente expresión:

$$IMD = IMD_i * (1 + p)^n$$

Donde:

- IMD: Intensidad Media Diaria anual de vehículos en el año del cual se quiere conocer.
- IMD_i: Intensidad Media Diaria anual de vehículos del año origen del cual se conoce este dato.
- p: Porcentaje de crecimiento anual en tanto por uno.
- n: Diferencia de años entre el año que se quiere estimar la IMD y el año origen del que se conoce el dato.

Según la Orden FOM/3317/2010 en el Anexo II, punto 5 de la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos, el porcentaje de crecimiento anual del tráfico viene recogido en la siguiente tabla, donde se definen los valores de incrementos del tráfico acumulativos.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

Período	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,08%
2013-2013	1,12%
2017 en adelante	1,44%

Tabla 4. Incrementos anuales acumulativos. (Fuente: Orden FOM/3317/2010).

A partir de los valores de la *Tabla 4*, y de la formulación anteriormente mencionada, se calculan las IMD para el año de puesta en servicio y el año horizonte. Se ha considerado que el año de puesta en servicio es dentro de 3 años, 2025, y, por consiguiente, el año horizonte es 20 años más del año de puesta en servicio, es decir, 2045.

$$IMD_{2022} = 1555 \cdot (1 + 0,0144)^{2022-2019} = 1624 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2025} = 1555 \cdot (1 + 0,0144)^{2025-2019} = 1695 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2045} = 1555 \cdot (1 + 0,0144)^{2045-2019} = 2256 \text{ veh/día}$$

Del mismo modo, para la IMD de vehículos pesados:

$$IMD_{2022}P = 106 \cdot (1 + 0,0144)^{2022-2019} = 111 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2025}P = 106 \cdot (1 + 0,0144)^{2025-2019} = 116 \text{ veh/día}$$

$$IMD_{2045}P = 106 \cdot (1 + 0,0144)^{2045-2019} = 154 \text{ veh/día}$$

Por otra parte, como se ha definido en el apartado *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*, la IHP es el número total de vehículos que circula por una carretera durante la hora que es considerada representativa de las condiciones de mayor circulación. Este parámetro se utiliza principalmente para la fase del proyecto de la carretera, como puede ser la determinación de la capacidad de las vías; caracterizar enlaces, intersecciones y glorietas; ordenación de la circulación; coordinación de semáforos; o la implantación de un tipo u otro de señalización tanto horizontal como vertical.

La Intensidad en Hora Punta es aquella que se supera en un número determinado de horas al año, entre las 30 y las 100 horas. El tipo de carretera de estudio se trata de una carretera rural interurbana, para la cual, escogiendo una intensidad horaria de cálculo la de la hora 30 (IH30), es decir, ordenando de mayor a menor intensidad las horas, esta ocupa la posición número 30 más cargada del año. Es por ello, que según la *Figura 7*, para una carretera rural interurbana la IHP es el 10% de la IMD. Por lo tanto:

$$IHP_{2022} = 0,10 \cdot 1624 = 162 \text{ veh/hora}$$

$$IHP_{2025} = 0,10 \cdot 1695 = 170 \text{ veh/hora}$$

$$IHP_{2045} = 0,10 \cdot 2256 = 226 \text{ veh/hora}$$

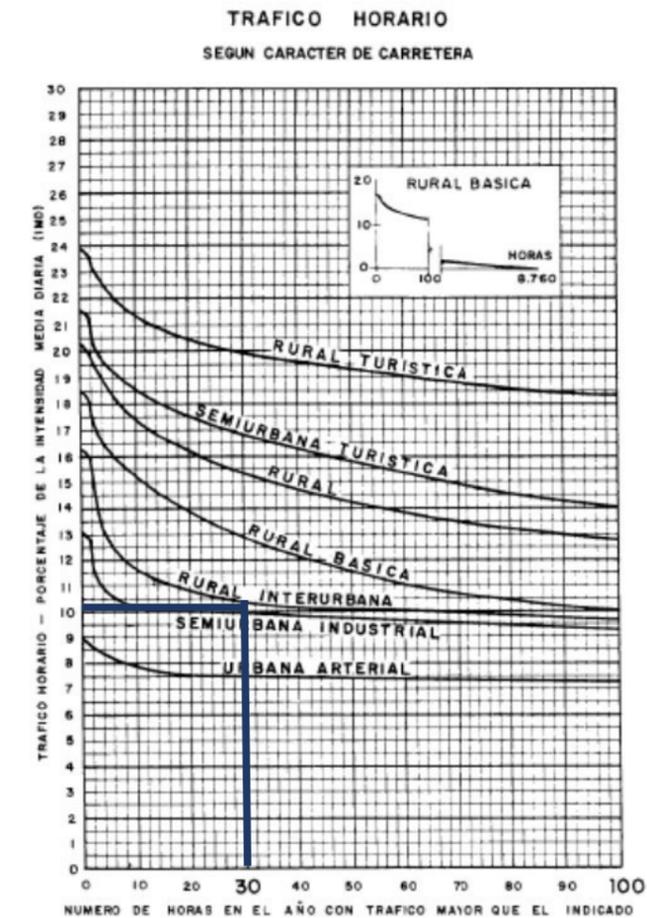


Figura 7. Curvas de intensidades horarias clasificadas según carácter de la carretera. (Fuente: DGT).

6. ESTUDIO DEL NIVEL DE SERVICIO

A lo largo de este apartado se pretende caracterizar el tramo objeto de estudio de la CV-775, con respecto a su capacidad y su nivel de servicio. Con esta caracterización se logra estimar la máxima intensidad que es capaz de soportar la carretera sin llegar a producirse el colapso.

Los niveles de servicio se emplean como medidas cualitativas del funcionamiento de un elemento viario para el estudio de tráfico de este. Cabe recalcar la importancia de valorar la calidad de circulación por parte de los usuarios a partir de diferentes aspectos, como: la comodidad, la seguridad o la fluidez del tráfico.

Para la determinación del nivel de servicio se ha empleado el *Highway Capacity Manual (HCM 6th)* del *Transportation Research Board de Estados Unidos* en su sexta edición del año 2016. El empleo de este manual permite la estimación de la funcionalidad de una carretera para cada sentido de circulación por separado, aunque para la determinación de la funcionalidad de cada sentido, influye también el sentido opuesto.

Para la estimación del nivel de servicio, el *HCM 6th* clasifica las carreteras en 3 clases:

- **Clase I:** en ellas los conductores esperan viajar a velocidades elevadas. Son carreteras que se emplean mayoritariamente para viajes de largas distancias o conexiones entre carreteras de importante relevancia.
- **Clase II:** en ellas los conductores no esperan viajar necesariamente a velocidades elevadas. Son utilizadas mayoritariamente para viajes cortos o inicio/final de viajes largos.
- **Clase III:** son aquellas carreteras que circulan por zonas relativamente desarrolladas. Generalmente son travesías de otras carreteras de clase I o clase II. Poseen una velocidad límite reducida impuesta, con accesos a propiedades.

El tramo objeto de estudio de la CV-775 se puede clasificar según el *HCM 6th* como carretera de clase II, pues dicho tramo no atraviesa el municipio, y en ella las velocidades adoptadas por los conductores no se prevén muy elevadas. Es por ello por lo que al clasificarla como clase II, la determinación del nivel de servicio dependerá de ciertos parámetros diferentes a si se hubiese clasificado como clase I o III.

Las carreteras clasificadas como clase II tienen como factor importante y determinante para la estimación del nivel de servicio el tiempo en cola, el cual representa el porcentaje de tiempo que un conductor se encuentra en seguimiento de otro, considerando seguimiento cuando el intervalo entre dos vehículos es igual o inferior a 3 segundos. Este factor, en el *HCM 6th*, se denomina como PTSF (Percent Time Speed Following).

Por otro lado, la DGT evalúa el nivel de servicio en una escala desde el nivel "A" hasta el nivel "F". En la siguiente tabla se exponen algunas características que determinan cada nivel.

NIVEL DE SERVICIO	CARACTERÍSTICAS
A	-El conductor escoge libremente la velocidad de circulación. -Los adelantamientos se producen sin demoras. -La circulación es fluida y libre.
B	-La velocidad a la que circulan los vehículos más rápidos se ve condicionada por los vehículos más lentos. -No se llegan a producir colas, aunque sí hay pequeñas demoras. -Circulación estable a alta velocidad.
C	-La velocidad y la libertad de maniobras se reducen. -Las demoras en los adelantamientos aumentan. -Se forman colas poco consistentes -Nivel de circulación estable.
D	-La velocidad se reduce y se regula como consecuencia de los vehículos precedentes. -Se forman colas en ciertos puntos localizados. -Los adelantamientos se dificultan. -Condiciones inestables de circulación.
E	-La velocidad es reducida y uniforme para todos los vehículos, del orden de 40-50 km/h. -Se forman largas colas. -No es posible realizar adelantamientos. -Define la capacidad de una carretera.
F	-Se forman colas largas y densas. -La circulación es intermitente con parones y arranques. -Se convierte en una circulación forzada.

Tabla 5. Niveles de servicio y sus características. (Fuente: DGT).

La evaluación del tipo de nivel de servicio se evalúa en función de los parámetros que definen la clase de la carretera. Para carreteras de clase I, será determinante la velocidad promedio del recorrido (ATS) y el porcentaje de tiempo en cola (PTSF). Para carreteras de clase II, como se mencionó anteriormente, el parámetro que determina su nivel de servicio es el porcentaje de tiempo en cola (PTSF). Por último, para carreteras de clase III, es determinante el porcentaje de velocidad libre (PFFS), son carreteras donde no se esperan altas velocidades y las colas formadas se suceden durante poco tiempo, donde el factor que importa al conductor es cuánto pueden acercarse a la velocidad límite impuesta.

A continuación, se muestra una tabla donde a partir de los valores obtenidos de estos parámetros se establece un nivel de servicio u otro.

Nivel de servicio	Clase I		Clase II	Clase III
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	ATS > 55	PTSF ≤ 35	PTSF ≤ 40	PFFS > 91,7
B	55 > ATS ≥ 50	50 ≥ PTSF > 35	40 ≥ PTSF > 55	91,7 > PFFS ≥ 83,3
C	50 > ATS ≥ 45	65 ≥ PTSF > 50	55 ≥ PTSF > 70	83,3 > PFFS ≥ 75
D	45 > ATS ≥ 40	80 ≥ PTSF > 65	70 ≥ PTSF > 85	75 > PFFS ≥ 66,7
E	ATS ≤ 40	PTSF > 80	PTSF > 85	PFFS ≤ 66,7

Tabla 6. Nivel de servicio según parámetros obtenidos. (Fuente: DGT).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO 5: ESTUDIO DE TRÁFICO

6.1. Procedimiento para el cálculo del PTSF.

$$PTSF = BPTSF + f_{np,PTSF} \cdot \left(\frac{V_{d,PTSF}}{V_{d,PTSF} + V_{o,PTSF}} \right)$$

Donde:

- BPTSF: Tiempo en cola de base.

$$BPTSF = 100 \cdot (1 - e^{-a \cdot v_d^b})$$

Donde:

v_d : intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF en el sentido del estudio.

a, b: coeficientes en tabla del apéndice n°3.

- $V_{i,PTSF}$: Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido.

$$V_{i,PTSF} = \frac{V_i}{f_{g,PTSF} \cdot f_{HV,PTSF}}$$

Donde:

V_i : Volumen de demanda en el sentido i, todos los vehículos de cualquier tipo en una hora.

$f_{g,PTSF}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal. Tabla en el apéndice n°3.

$f_{HV,PTSF}$: Corrección por vehículos pesados.

$$f_{HV,PTSF} = \frac{1}{1 + P_T \cdot (E_T - 1)}$$

Donde:

P_T : Porcentaje de vehículos pesados en tanto por uno.

E_T : Ligeros equivalentes para PTSF. Tabla del apéndice n°3.

- $f_{np,PTSF}$: Factor de corrección por no adelantamientos. Tabla del apéndice n°3.

6.2. Estimación del nivel de servicio.

A continuación, se muestra la estimación del nivel de servicio para la CV-775 entre el P.K. 24+300 y P.K. 30+400, tanto para su sentido ascendente de P.K. como descendente, para el año actual y el año horizonte.

AÑO ACTUAL 2022		AÑO HORIZONTE 2045	
Ascendente	Descendente	Ascendente	Descendente
B	A	B	A

Tabla 7. Niveles de servicio para el año actual y año horizonte. (Fuente: Elaboración propia).

En los apéndices se muestra el proceso de cálculo mediante la elección de los factores y determinación de todos los parámetros necesarios para su cálculo.

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICES:

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº1: Fichas de aforo.

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE N°2: Aforo manual.



SENTIDO ASCENDENTE (RELLEU-ORXETA)					
		Vehículo ligero	Vehículo pesado	Motos	Bicis
7:00:00	7:05:00	3	1		1
7:05:00	7:10:00	5		1	
7:10:00	7:15:00	2			
7:15:00	7:20:00	1	1		
7:20:00	7:25:00	3			
7:25:00	7:30:00	3			2
7:30:00	7:35:00	3			1
7:35:00	7:40:00	4			
7:40:00	7:45:00	6			1
7:45:00	7:50:00	5			
7:50:00	7:55:00	3	1	2	
7:55:00	8:00:00	5	1	1	
8:00:00	8:05:00	4			
8:05:00	8:10:00	4			
8:10:00	8:15:00	2			
8:15:00	8:20:00	4			
8:20:00	8:25:00	5			
8:25:00	8:30:00	4			
8:30:00	8:35:00	6			2



8:35:00	8:40:00	6	1		
8:40:00	8:45:00	9	1		
8:45:00	8:50:00	4		1	
8:50:00	8:55:00	4			
8:55:00	9:00:00	4			
9:00:00	9:05:00	5			
9:05:00	9:10:00	5	1		
9:10:00	9:15:00	1	1		
9:15:00	9:20:00	4			
9:20:00	9:25:00	2			
9:25:00	9:30:00	4			1
9:30:00	9:35:00	3			
9:35:00	9:40:00	7			1
9:40:00	9:45:00	4			
9:45:00	9:50:00	1			
9:50:00	9:55:00	2		1	
9:55:00	10:00:00	2	1	2	
TOTAL		139	9	8	9



SENTIDO DESCENDENTE (ORXETA-RELLEU)					
		Vehículo ligero	Vehículo pesado	Motos	Bicis
7:00:00	7:05:00	2	2		2
7:05:00	7:10:00	2			
7:10:00	7:15:00	7			
7:15:00	7:20:00	2			1
7:20:00	7:25:00	2			
7:25:00	7:30:00	3	1		
7:30:00	7:35:00	4	2		1
7:35:00	7:40:00	3			
7:40:00	7:45:00	1			
7:45:00	7:50:00	2	1	1	
7:50:00	7:55:00	1			1
7:55:00	8:00:00	3			
8:00:00	8:05:00	2	1		
8:05:00	8:10:00	2			1
8:10:00	8:15:00	1			
8:15:00	8:20:00	1			
8:20:00	8:25:00	4			
8:25:00	8:30:00	5			
8:30:00	8:35:00	2			



8:35:00	8:40:00				
8:40:00	8:45:00	1			2
8:45:00	8:50:00				
8:50:00	8:55:00	2	2		
8:55:00	9:00:00	1	1		
9:00:00	9:05:00	2			1
9:05:00	9:10:00	4	1		
9:10:00	9:15:00	2			1
9:15:00	9:20:00	3		1	6
9:20:00	9:25:00	2			
9:25:00	9:30:00	1			2
9:30:00	9:35:00	2			
9:35:00	9:40:00	5			
9:40:00	9:45:00	3			
9:45:00	9:50:00	4	1	1	
9:50:00	9:55:00	4			
9:55:00	10:00:00	1			
TOTAL		86	12	3	18

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE N°3: Factores de corrección para PTSF.



Factor de corrección por pendiente longitudinal fg,PTSF		
Directional Demand Flow Rate Vvph (vh/h)	Level Terrain and Specific Downgrades	Rolling Terrain
< 100	1,00	0,73
200	1,00	0,80
300	1,00	0,85
400	1,00	0,90
500	1,00	0,96
600	1,00	0,97
700	1,00	0,99
800	1,00	1,00
> 900	1,00	1,00

Ligeros equivalentes para PTSF ET			
Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, Vvph (vh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, ET	< 100	1,10	1,90
	200	1,10	1,80
	300	1,10	1,70
	400	1,10	1,60
	500	1,00	1,40
	600	1,00	1,20
	700	1,00	1,00
	800	1,00	1,00
	> 900	1,00	1,00
RVs, ER	All	1,00	1,00

Coeficientes		
Opposing Demand Flow Rate vo (pc/h)	Coefficient a	Coefficient b
< 200	-0,0014	0,973
400	-0,0022	0,923
600	-0,0033	0,87
800	-0,0045	0,833
1000	-0,0049	0,829
1200	-0,0054	0,825
1400	-0,0058	0,821
> 1600	-0,0062	0,817



Factor de corrección por no adelantamientos fnp,PTSF						
Total Two-Way Flow Rate v = vd + vo (pc/h)	Percent No-Passing Zones					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
< 200	9	29,2	43,4	49,4	51	52,6
400	16,2	41	54,2	61,6	63,8	65,8
600	15,8	38,2	47,8	53,2	55,2	56,8
800	15,8	33,8	40,4	44	44,8	46,6
1400	12,8	20	23,8	26,2	27,4	28,6
2000	10	13,6	15,8	17,4	18,2	18,8
2600	5,5	7,7	8,7	9,5	10,1	10,3
3200	3,3	4,7	5,1	5,5	5,7	6,1
Directional Split = 60/40						
< 200	11	30,6	41	51,2	52,3	53,5
400	14,6	36,1	44,8	53,4	55	56,3
600	14,8	36,9	44	51,1	52,8	54,6
800	13,6	28,2	33,4	38,6	39,9	41,3
1400	11,8	18,9	22,1	25,4	26,4	27,3
2000	9,1	13,5	15,6	16	16,8	17,3
2600	5,9	7,7	8,6	9,6	10	10,2
Directional Split = 70/30						
< 200	9,9	28,1	38	47,8	48,5	49
400	10,6	30,3	38,6	46,7	47,7	48,8
600	10,9	30,9	37,5	43,9	45,4	47
800	10,3	23,6	28,4	33,3	34,5	35,5
1400	8	14,6	17,7	20,8	21,6	22,3
2000	7,3	9,7	11,7	13,3	14	14,5
Directional Split = 80/20						
< 200	8,9	27,1	37,1	47	47,4	47,9
400	6,6	26,1	34,5	42,7	43,5	44,1
600	4	24,5	31,3	38,1	39,1	40
800	3,8	18,5	23,5	28,4	29,1	29,9
1400	3,5	10,3	13,3	16,3	16,9	32,2
2000	3,5	7	8,5	10,1	10,4	10,7
Directional Split = 90/10						
< 200	4,6	24,1	33,6	43,1	43,4	43,6
400	0	20,2	28,3	36,3	36,7	37
600	-3,1	16,8	23,5	30,1	30,6	31,1
800	-2,8	10,5	15,2	19,9	20,3	20,8
1400	-1,2	5,5	8,3	11	11,5	11,9

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº4: Determinación del PTSF y su Nivel de Servicio.



AÑO ACTUAL (2022)

PTSF
Percent Time Speed Following

		Ascendente	Descendente
		60,7	39,3
Tiempo en cola de base			
Intensidad de demanda de vehiculos equivalentes para PTSF	vd	99	64
Coeficiente a		-0,0014	-0,0014
Coeficiente b		0,973	0,973
BPTSF		11,4780	7,6762

Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido			
Volumen de demanda en el sentido d	Vd	99	64
Volumen de demanda en el sentido o	Vo	64	99
Factor de Corrección por pendiente longitudinal (Rolling Terrain)	f g,PTSF	0,73	0,73
Corección por vehículos pesados	f HV,PTSF	0,942050003	0,942050003
Porcentaje de vehiculos pesados	PT	0,068349754	0,068349754
Ligeros equivalentes para PTSF	ET	1,9	1,9
v d,PTSF		143,34	92,81
v o,PTSF		92,81	143,34

Factor de corrección por no adelantamientos			
Zonas de no adelantamiento	ZNA	60	60
f np,PTSF		51,2	51,2

PTSF	42,5564	27,7978
-------------	----------------	----------------

NIVEL DE SERVICIO	B	A
--------------------------	----------	----------

AÑO HORIZONTE (2045)

PTSF
Percent Time Speed Following

		Ascendente	Descendente
		60,7	39,3
Tiempo en cola de base			
Intensidad de demanda de vehiculos equivalentes para PTSF	vd	137	89
Coeficiente a		-0,0014	-0,0014
Coeficiente b		0,973	0,973
BPTSF		15,4535	10,4138

Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido			
Volumen de demanda en el sentido d	Vd	137	89
Volumen de demanda en el sentido o	Vo	89	137
Factor de Corrección por pendiente longitudinal (Rolling Terrain)	f g,PTSF	0,76	0,73
Corección por vehículos pesados	f HV,PTSF	0,94436691	0,942119769
Porcentaje de vehiculos pesados	PT	0,068262411	0,068262411
Ligeros equivalentes para PTSF	ET	1,863	1,9
v d,PTSF		191,83	128,91
v o,PTSF		124,20	199,11

Factor de corrección por no adelantamientos			
Zonas de no adelantamiento	ZNA	60	60
		51,49	51,49

PTSF	46,7079	30,6494
-------------	----------------	----------------

NIVEL DE SERVICIO	B	A
--------------------------	----------	----------

ANEJO 6: SOLUCIÓN ADOPTADA

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETO Y ALCANCE.....	5
2.	TRAZADO EN PLANTA.....	5
3.	TRAZADO EN ALZADO.....	7
4.	COORDINACIÓN PLANTA-ALZADO.....	7
5.	SECCIÓN TRANSVERSAL.....	7
6.	VISIBILIDAD.....	7
7.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	8

APÉNDICES.

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo titulado “Solución adoptada” pretende exponer la propuesta de trazado realizada por el autor de este estudio, comentando el cumplimiento de la normativa a partir de la extracción de los estados de alineaciones, estados de rasantes, informes de volúmenes e informes de visibilidad, extraídos a partir del software *Autodesk Civil 3D*.

El nuevo trazado de la CV-775 en el tramo objeto de estudio, se clasifica según la *Norma 3.1-IC: Trazado de la Instrucción de Carreteras*, como una carretera convencional, de calzada única para ambos sentidos de circulación sin separación física. Según el grado de control de accesos, se clasifica como carretera con accesos directos autorizados. Y, por último, debido al cambio del itinerario de la carretera, varían las condiciones orográficas de esta, pasando de ser una carretera de relieve llano, como se justificó en el anejo de *Limitaciones al trazado*, a ser una carretera clasificada como tipo de terreno ondulado por poseer pendientes como máximo del 7%.

Un parámetro esencial del que parte el diseño del nuevo trazado es la velocidad de proyecto. Esta, es la que define las características geométricas del trazado de un tramo de carretera en condiciones de comodidad y seguridad. Algunos condicionantes que intervienen en la elección de la velocidad de proyecto son la orografía, el entorno, la red de carreteras que enlazan, condiciones económicas... Por lo tanto, el autor del presente estudio de mejora de trazado de la CV-775 ha adoptado, considerando los factores mencionados anteriormente, una velocidad de proyecto de 40 kilómetros por hora, por lo que se trata de una carretera convencional C-40 incluida en el Grupo 3, según la presente normativa.

1.1. Objeto y alcance.

La solución adoptada como mejora del trazado de la CV-775 en el tramo objeto de estudio, se justifica a raíz del incumplimiento de la normativa del actual trazado expuesto en el anejo titulado como *Limitaciones al trazado*. Es por ello, que el nuevo trazado presenta un alto porcentaje de cumplimiento de la *Norma 3.1-IC: Trazado de la Instrucción de Carreteras*.

Cabe destacar, que, en proyectos de mejora del trazado y acondicionamientos de carreteras, las cuales poseen IMD poco relevantes, se debe cumplir la normativa en la medida de lo posible, siendo admitidas ciertas omisiones a esta, que quedan justificadas por los excesivos movimientos de tierras y, por consiguiente, el encarecimiento de la obra.

Este es el caso de la presente remodelación de la CV-775, donde existen ciertos tramos que no se prevé actuar sobre ellos. Estos tramos son:

- Puente. Desde P.K. 0+320,00 hasta P.K. 0+340,00.
- Glorieta. Desde P.K. 0+340,00 hasta P.K. 0+420,00.
- Tramo desde P.K. 4+414,15 hasta P.K. 5+492,92.

No se modifica el tramo que discurre a través del puente, debido a que ello implicaría la construcción de una nueva obra de fábrica para salvar el desnivel existente en forma de vaguada que adopta el terreno en esta zona.

La zona de la glorieta no es modificada, pues da una buena conexión con la urbanización de “Els Muscarets”, además de conseguir minorizar las velocidades que alcanzan los vehículos en las inmediaciones de la urbanización, pues esto disminuye también los posibles accidentes con los peatones que transitan por los arcenes en este tramo.

El motivo de no modificar los últimos 1078,77 metros del trazado se debe a que estos discurren por una zona a media ladera, formando un trazado por un cañón, el cual, si se cambiara su trazado, el movimiento de tierras sería excesivo por un relieve del terreno muy acusado. Por ello, simplemente en este último tramo, se prevé ejecutar una remodelación del firme y repavimentación.

2. TRAZADO EN PLANTA

El trazado en planta cuenta con una longitud total de 5.492,92 metros, formado por ochenta y nueve elementos entre rectas, curvas circulares y curvas de transición.



Figura 1. Solución adoptada del trazado en planta. (Fuente: Elaboración propia).

En primer lugar, el trazado lo componen treinta y una alineaciones rectas, para las cuales la norma delimita su longitud mínima y máxima, dependiendo de si las curvas entre las que se encuentran forman un trazado en “S” o en “C”.

Como se muestra descrito en el anejo *Limitaciones al trazado*, estas longitudes mínimas y máximas, vienen definidas a partir de la velocidad de proyecto, donde, para una C-40, se ha de cumplir una longitud de recta mínima en “S” de 56 metros, una longitud de recta mínima en “C” de 111 metros y una longitud máxima de 668 metros.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

En los apéndices de este anejo, se muestra una tabla con todas las alineaciones rectas, con sus longitudes y el cumplimiento de la normativa.

Cabe destacar, que la recta nº8, y las rectas dispuestas a partir del P.K. 4+489,26 hasta el final del tramo, no están diseñadas cumpliendo con la normativa, debido a que la primera de estas se sitúa sobre la glorieta, donde no será necesario actuar sobre ella, y el resto son rectas situadas en el tramo final de la carretera, donde, no se pretende realizar ningún tipo de rediseño en su trazado, simplemente una repavimentación.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Tipo	L min, s	L min, o	L max	Cumplimiento normativa
8	Recta	378,19	394,05	15,861	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
55	Recta	4489,26	4498,12	8,867	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
57	Recta	4562,72	4579,36	16,646	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
59	Recta	4626,07	4639,13	13,057	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
61	Recta	4668,59	4693,81	25,215	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
63	Recta	4712,17	4738,1	25,932	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
65	Recta	4786,99	4832,8	45,812	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
67	Recta	4860,9	4874,33	13,432	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
69	Recta	4900,78	4929,86	29,081	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
71	Recta	4961,86	4981,34	19,488	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
73	Recta	5012,39	5039,79	27,394	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
75	Recta	5051,68	5098,23	46,556	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
77	Recta	5189,28	5200,34	11,064	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
79	Recta	5267,26	5269,95	2,689	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
81	Recta	5281,72	5292,66	10,94	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
83	Recta	5325,39	5345,67	20,286	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
85	Recta	5390,01	5391,67	1,664	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
87	Recta	5418,93	5445,5	26,569	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple
89	Recta	5468,31	5492,92	24,616	S	55,6	No cumple	111,2	No cumple

Tabla 1. Incumplimiento de algunas alineaciones rectas. (Fuente: Elaboración propia).

En segundo lugar, en los 5.492,92 metros de trazado en planta, se han dispuesto un total de 31 curvas circulares, para las cuales, según la norma, para una C-40, el radio mínimo ha de ser de 50 metros, siendo cumplimentado, salvo en el tramo final de la carretera en ciertas curvas.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Radio min (m)	Cumplimiento normativa
56	Curva circular	4498,12	4562,72	64,591	40,878	50	No cumple
68	Curva circular	4874,33	4900,78	26,45	49,623	50	No cumple
70	Curva circular	4929,86	4961,86	31,993	25,301	50	No cumple
72	Curva circular	4981,34	5012,39	31,05	32,352	50	No cumple
74	Curva circular	5039,79	5051,68	11,888	20	50	No cumple
82	Curva circular	5292,66	5325,39	32,73	46,955	50	No cumple

86	Curva circular	5391,67	5418,93	27,255	30,155	50	No cumple
88	Curva circular	5445,5	5468,31	22,812	16,118	50	No cumple

Tabla 2. Incumplimiento de radio mínimo en curva circulares. (Fuente: Elaboración propia).

Además, debido a que todos los radios son inferiores a 250 metros, es necesaria la aplicación de sobranchos a cada una de las curvas circulares, siendo dicho sobrancho constante en la curva circular y variable en la curva de transición.

Por otra parte, cabe destacar el cumplimiento de los radios consecutivos, donde al no poseer rectas intermedias superiores a 400 metros, se debe dotar el trazado de cierta coordinación entre curvas circulares consecutivas, pues si se disponen radios con elevadas diferencias, pueden producirse grandes cambios de velocidades entre curvas, disminuyendo la comodidad y seguridad del conductor del vehículo.

A continuación, de nuevo, se muestran las curvas circulares que no garantizan el cumplimiento de radios consecutivos, siendo estas las del último tramo de la vía.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Longitud recta intermedia	R min (m)	R max (m)	Cumplimiento normativa
56	Curva circular	4498,12	4562,72	64,591	40,878	Longitud < 400 - Relación entre radios	34	51	No cumple
58	Curva circular	4579,36	4626,07	46,711	58,052	Longitud < 400 - Relación entre radios	45	79	No cumple
60	Curva circular	4639,13	4668,59	29,464	58,057	Longitud < 400 - Relación entre radios	45	79	No cumple
62	Curva circular	4693,81	4712,17	18,357	158,308	Longitud < 400 - Relación entre radios	108	238	No cumple
64	Curva circular	4738,1	4786,99	48,887	63,764	Longitud < 400 - Relación entre radios	49	88	No cumple
68	Curva circular	4874,33	4900,78	26,45	49,623	Longitud < 400 - Relación entre radios	40	65	No cumple
70	Curva circular	4929,86	4961,86	31,993	25,301	Longitud < 400 - Relación entre radios	24	27	No cumple
72	Curva circular	4981,34	5012,39	31,05	32,352	Longitud < 400 - Relación entre radios	29	38	No cumple
74	Curva circular	5039,79	5051,68	11,888	20	Longitud < 400 - Relación entre radios	21	18	No cumple
76	Curva circular	5098,23	5189,28	91,045	94,634	Longitud < 400 - Relación entre radios	68	137	No cumple
78	Curva circular	5200,34	5267,26	66,918	51,068	Longitud < 400 - Relación entre radios	41	68	No cumple
82	Curva circular	5292,66	5325,39	32,73	46,955	Longitud < 400 - Relación entre radios	38	61	No cumple
84	Curva circular	5345,67	5390,01	44,335	89,219	Longitud < 400 - Relación entre radios	65	128	No cumple
86	Curva circular	5391,67	5418,93	27,255	30,155	Longitud < 400 - Relación entre radios	27	34	No cumple
88	Curva circular	5445,5	5468,31	22,812	16,118	Longitud < 400 - Relación entre radios	19	12	No cumple

Tabla 3. Incumplimiento de radios consecutivos. (Fuente: Elaboración propia).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

Por último, para completar el trazado en planta, las curvas circulares deben llevar asociada a su entrada y a su salida unas curvas de transición, las cuales adoptan la forma de una clotoide, que tienen como objetivo suavizar el trazado desde la alineación recta de radio infinito, hasta la curva circular de radio constante.

Cabe destacar, que, a la entrada y salida de la glorieta, no se disponen de curvas de transición de salida de la curva anterior y de entrada de la curva posterior, debido a que, por la necesidad de respetar la glorieta y el puente actual, no es posible su diseño.

Por lo tanto, se han empleado veintiséis curvas de transición en todo el trazado, a excepción del P.K. 4+414,15 en adelante, donde se han dispuesto en la medida de lo posible siguiendo el trazado actual. El diseño de estas clotoides cumple con los requerimientos mínimos establecidos por la normativa en cuanto a longitud y valor del parámetro.

3. TRAZADO EN ALZADO

En lo que respecta al alzado, está compuesto por veinticinco elementos, entre los cuales, se han dispuesto trece rasantes y doce acuerdos verticales, en forma de parábola, seis cóncavos y seis convexos.

El diseño de las rasantes tiene unas limitaciones en cuanto a su inclinación, teniendo un máximo del 7% y un mínimo del 0,5%, siendo como valores excepcionales el 10% y el 0,2%. Las rasantes dispuestas se han suavizado lo máximo posible teniendo en cuenta la orografía del terreno, que, al ser muy sinuosa, es el mayor condicionante en el diseño de la carretera. Aún así, no se superan estas máximas ni mínimas inclinaciones establecidas en la norma, siendo la máxima inclinación de un 7,00% y la mínima de 0,53%.

Además, para una C-40, se ha de emplear en acuerdos convexos un parámetro mínimo de 250 metros, mientras que para los acuerdos cóncavos se ha de emplear el mínimo de 760 metros. Dichos acuerdos deben poseer una longitud mínima de 40 metros.

Todas las comprobaciones del cumplimiento de la normativa, junto con la definición básica de los parámetros de cada elemento, quedan definidos en los apéndices de este anejo.

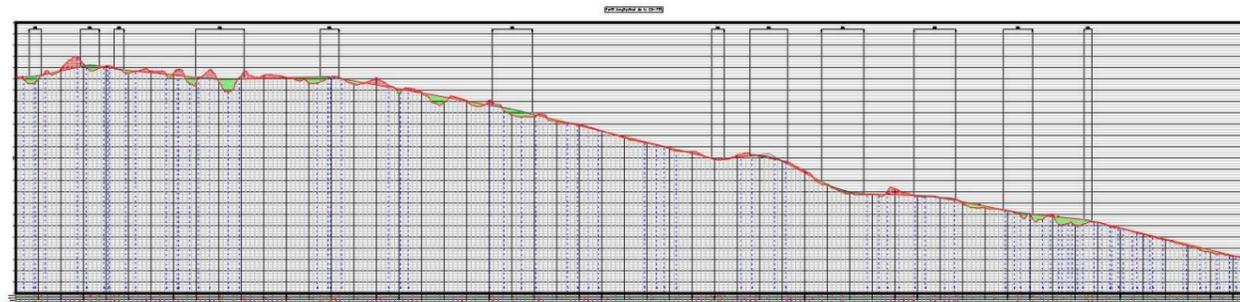


Figura 2. Perfil longitudinal de la propuesta de mejora. (Fuente: Elaboración propia).

4. COORDINACIÓN PLANTA-ALZADO

El trazado de una carretera ha de poseer una coordinación adecuada de los elementos dispuestos en planta y en alzado. De este modo, el diseño de planta y alzado ha de ser conjunto, con el fin de garantizar la comodidad y seguridad de los usuarios a su paso por la vía.

La coordinación entre planta y alzado intenta mitigar las pérdidas de trazado donde en el campo visual del conductor desaparece un tramo de la plataforma; las pérdidas de orientación donde desaparece de la visual del conductor el total de la plataforma; las pérdidas dinámicas donde además de perder la visual de la plataforma por completo, existe una carencia de alguna característica de esta que anulan el guiado del vehículo.

En los apéndices de este anejo se muestran las comprobaciones necesarias impuestas por la normativa para que se verifique la coordinación entre los elementos de planta y los elementos del alzado.

5. SECCIÓN TRANSVERSAL

Finalmente, la sección transversal adoptada es la siguiente:

- Dos carriles de 3,00 metros de ancho cada uno.
- Arcén interior/izquierdo de 0,50 metros.
- Arcén exterior derecho de 0,50 metros.
- Dos bermas de 0,75 metros cada una.

Además, se cumple el requerimiento impuesto en la normativa de que el nivel de servicio en el año horizonte debe ser como mínimo E, y como se muestra en el anejo *Estudio de tráfico*, el nivel de servicio previsto para el año 2045 es B en sentido ascendente y A en sentido descendente.

Para acoplar la sección transversal, con su paquete de firmes y explanada en la traza de la carretera, son necesarios realizar desmontes y terraplenes, los cuales se ejecutan con una inclinación 1H:2V y con una inclinación 3H:2V, respectivamente.

Cabe destacar, que la elección de estas inclinaciones se basa en considerar el material predominante de margas como competente, y puesto que en la carretera actual existen taludes semiverticales, se ha considerado adecuada la ejecución a partir de estos taludes. Sin embargo, cobra especial interés la realización de un estudio específico que determine la estabilidad de los taludes, lo cual no es objeto del presente Trabajo de Fin de Grado.

6. VISIBILIDAD

Con la finalidad de comprobar que todo el nuevo trazado de la CV-775 cumple con las restricciones de visibilidad impuestas por la norma, se realiza a partir del software *Autodesk Civil3D* un estudio de visibilidades, expuesto en los apéndices a este anejo, el cual es comparado con la distancia de parada.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

Como se puede observar en la *Figura 3* no hay visibilidades que se encuentren por debajo de la distancia de parada, excepto en los puntos kilométricos ya comentados, donde no se ha cumplido la normativa en el diseño de estos tramos, como son el puente, la glorieta y el tramo final, para los cuales, las visibilidades sí son reducidas.

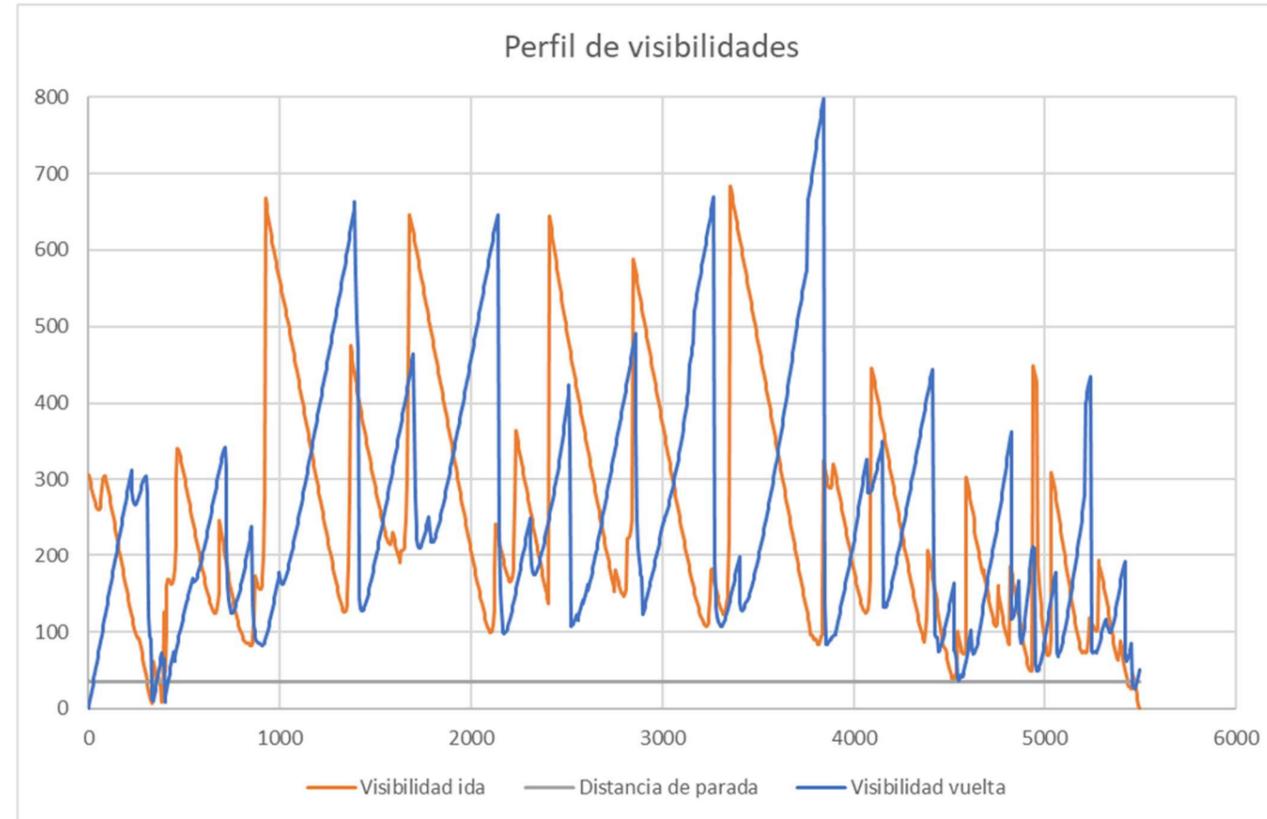


Figura 3. Perfil de visibilidades. (Fuente: Elaboración propia).

En la zona del puente y de la glorieta, las visibilidades son muy reducidas, llegando a ser incluso de 5 metros en algunos puntos kilométricos. Por otro lado, sobre el P.K. 4+600, la visibilidad se vuelve a reducir alcanzando niveles cercanos a los 36,8 metros de distancia de parada impuesta.

7. MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras supone un alto porcentaje en el coste total de la ejecución de una carretera, por ello, se debe intentar minimizar al máximo.

Cabe destacar, la dificultad que posee cambiar el trazado en una orografía tan acusada, por ello, se debe reducir al máximo el movimiento de tierras, y en, por consiguiente, equilibrarlas entre terraplén y desmonte a

partes iguales, para poder reutilizar el material que se desmonta en la constitución de los terraplenes, como es el caso.

Por lo tanto, se obtienen unos volúmenes compensados de 71.825,69 m³ de material tolerable procedente del desmonte, que será empleado para la ejecución de los terraplenes, de los cuales se ha obtenido un volumen necesario para su constitución de 71.895,26 m³. De esta forma, se compensan los volúmenes y se minimiza el material proveniente de préstamo.

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICES:

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº1: ESTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA.



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	A (m)
1	Recta	0	32,69	32,692	-	-
2	Clotoide	32,69	75,91	43,214	-	55
3	Curva circular	75,91	88,05	12,139	70	-
4	Clotoide	88,05	131,26	43,214	-	55
5	Recta	131,26	269,3	138,044	-	-
6	Clotoide	269,3	309,8	40,5	-	45
7	Curva circular	309,8	378,19	68,386	50	-
8	Recta	378,19	394,05	15,861	-	-
9	Curva circular	400,72	473,1	72,386	70	-
10	Clotoide	473,1	516,32	43,214	-	55
11	Recta	516,32	652,67	136,355	-	-
12	Clotoide	652,67	701,67	49	-	70
13	Curva circular	701,67	708,12	6,451	100	-
14	Clotoide	708,12	757,12	49	-	70
15	Recta	757,12	795,33	38,201	-	-
16	Clotoide	795,33	844,33	49	-	70
17	Curva circular	844,33	928	83,673	100	-
18	Clotoide	928	977	49	-	70
19	Recta	977	1321,76	344,759	-	-
20	Clotoide	1321,76	1370,76	49	-	70
21	Curva circular	1370,76	1381,55	10,79	100	-
22	Clotoide	1381,55	1430,55	49	-	70
23	Recta	1430,55	1639	208,451	-	-
24	Clotoide	1639	1690,61	51,607	-	85
25	Curva circular	1690,61	1691,37	0,764	140	-
26	Clotoide	1691,37	1726,37	35	-	70
27	Recta	1726,37	2086,78	360,414	-	-
28	Clotoide	2086,78	2150,78	64	-	80
29	Curva circular	2150,78	2228,43	77,64	100	-
30	Clotoide	2228,43	2292,43	64	-	80
31	Recta	2292,43	2432,04	139,619	-	-
32	Clotoide	2432,04	2477,04	45	-	60
33	Curva circular	2477,04	2524,5	47,452	80	-
34	Clotoide	2524,5	2569,5	45	-	60
35	Recta	2569,5	2774,46	204,967	-	-
36	Clotoide	2774,46	2827,8	53,333	-	80
37	Curva circular	2827,8	2861,23	33,436	120	-
38	Clotoide	2861,23	2914,57	53,333	-	80
39	Recta	2914,57	3202,08	287,516	-	-
40	Clotoide	3202,08	3251,08	49	-	70
41	Curva circular	3251,08	3351,56	100,479	100	-
42	Clotoide	3351,56	3400,56	49	-	70
43	Recta	3400,56	3762,04	361,481	-	-
44	Clotoide	3762,04	3813,18	51,136	-	75



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

45	Curva circular	3813,18	3852,35	39,172	110	-
46	Clotoide	3852,35	3903,49	51,136	-	75
47	Recta	3903,49	3976,78	73,291	-	-
48	Clotoide	3976,78	4021,78	45	-	60
49	Curva circular	4021,78	4104,43	82,658	80	-
50	Clotoide	4104,43	4149,43	45	-	60
51	Recta	4149,43	4373,65	224,219	-	-
52	Clotoide	4373,65	4414,15	40,5	-	45
53	Curva circular	4414,15	4448,76	34,605	50	-
54	Clotoide	4448,76	4489,26	40,5	-	45
55	Recta	4489,26	4498,12	8,867	-	-
56	Curva circular	4498,12	4562,72	64,591	40,878	-
57	Recta	4562,72	4579,36	16,646	-	-
58	Curva circular	4579,36	4626,07	46,711	58,052	-
59	Recta	4626,07	4639,13	13,057	-	-
60	Curva circular	4639,13	4668,59	29,464	58,057	-
61	Recta	4668,59	4693,81	25,215	-	-
62	Curva circular	4693,81	4712,17	18,357	158,308	-
63	Recta	4712,17	4738,1	25,932	-	-
64	Curva circular	4738,1	4786,99	48,887	63,764	-
65	Recta	4786,99	4832,8	45,812	-	-
66	Curva circular	4832,8	4860,9	28,102	61,703	-
67	Recta	4860,9	4874,33	13,432	-	-
68	Curva circular	4874,33	4900,78	26,45	49,623	-
69	Recta	4900,78	4929,86	29,081	-	-
70	Curva circular	4929,86	4961,86	31,993	25,301	-
71	Recta	4961,86	4981,34	19,488	-	-
72	Curva circular	4981,34	5012,39	31,05	32,352	-
73	Recta	5012,39	5039,79	27,394	-	-
74	Curva circular	5039,79	5051,68	11,888	20	-
75	Recta	5051,68	5098,23	46,556	-	-
76	Curva circular	5098,23	5189,28	91,045	94,634	-
77	Recta	5189,28	5200,34	11,064	-	-
78	Curva circular	5200,34	5267,26	66,918	51,068	-
79	Recta	5267,26	5269,95	2,689	-	-
80	Curva circular	5269,95	5281,72	11,768	59,787	-
81	Recta	5281,72	5292,66	10,94	-	-
82	Curva circular	5292,66	5325,39	32,73	46,955	-
83	Recta	5325,39	5345,67	20,286	-	-
84	Curva circular	5345,67	5390,01	44,335	89,219	-
85	Recta	5390,01	5391,67	1,664	-	-
86	Curva circular	5391,67	5418,93	27,255	30,155	-
87	Recta	5418,93	5445,5	26,569	-	-
88	Curva circular	5445,5	5468,31	22,812	16,118	-
89	Recta	5468,31	5492,92	24,616	-	-

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº2: CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1-IC: TRAZADO EN PLANTA.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1. Comprobación de longitudes de alineaciones rectas.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Tipo	L min, s		L min, o		L max		Cumplimiento normativa
1	Recta	0	58	58	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
5	Recta	131,26	269,3	138,044	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
8	Recta	378,19	394,05	15,861	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
11	Recta	516,32	652,67	136,355	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
15	Recta	757,12	814,244	57,124	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
19	Recta	977	1321,76	344,759	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
23	Recta	1430,55	1639	208,451	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
27	Recta	1726,37	2086,78	360,414	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
31	Recta	2292,43	2432,04	139,619	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
35	Recta	2569,5	2774,46	204,967	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
39	Recta	2914,57	3202,08	287,516	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
43	Recta	3400,56	3762,04	361,481	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
47	Recta	3903,49	3976,78	73,291	S	55,6	Cumple	111,2	-	668	Cumple	Cumple
51	Recta	4149,43	4373,65	224,219	C	55,6	-	111,2	Cumple	668	Cumple	Cumple
55	Recta	4489,26	4498,12	8,867	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
57	Recta	4562,72	4579,36	16,646	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
59	Recta	4626,07	4639,13	13,057	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
61	Recta	4668,59	4693,81	25,215	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
63	Recta	4712,17	4738,1	25,932	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
65	Recta	4786,99	4832,8	45,812	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
67	Recta	4860,9	4874,33	13,432	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
69	Recta	4900,78	4929,86	29,081	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
71	Recta	4961,86	4981,34	19,488	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
73	Recta	5012,39	5039,79	27,394	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
75	Recta	5051,68	5098,23	46,556	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
77	Recta	5189,28	5200,34	11,064	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
79	Recta	5267,26	5269,95	2,689	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
81	Recta	5281,72	5292,66	10,94	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
83	Recta	5325,39	5345,67	20,286	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
85	Recta	5390,01	5391,67	1,664	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
87	Recta	5418,93	5445,5	26,569	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple
89	Recta	5468,31	5492,92	24,616	S	55,6	No cumple	111,2	-	668	Cumple	No cumple

2.2. Comprobación de radios mínimos en curvas circulares.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Radio min (m)	Cumplimiento normativa
3	Curva circular	75,91	88,05	12,139	70	50	Cumple
7	Curva circular	309,8	378,19	68,386	50	50	Cumple
9	Curva circular	400,72	473,1	72,386	70	50	Cumple
13	Curva circular	701,67	708,12	6,451	100	50	Cumple
17	Curva circular	844,33	928	83,673	100	50	Cumple
21	Curva circular	1370,76	1381,55	10,79	100	50	Cumple
25	Curva circular	1690,61	1691,37	0,764	140	50	Cumple
29	Curva circular	2150,78	2228,43	77,64	100	50	Cumple
33	Curva circular	2477,04	2524,5	47,452	80	50	Cumple
37	Curva circular	2827,8	2861,23	33,436	120	50	Cumple
41	Curva circular	3251,08	3351,56	100,479	100	50	Cumple
45	Curva circular	3813,18	3852,35	39,172	110	50	Cumple
49	Curva circular	4021,78	4104,43	82,658	80	50	Cumple
53	Curva circular	4414,15	4448,76	34,605	50	50	Cumple
56	Curva circular	4498,12	4562,72	64,591	40,878	50	No cumple
58	Curva circular	4579,36	4626,07	46,711	58,052	50	Cumple
60	Curva circular	4639,13	4668,59	29,464	58,057	50	Cumple
62	Curva circular	4693,81	4712,17	18,357	158,308	50	Cumple
64	Curva circular	4738,1	4786,99	48,887	63,764	50	Cumple
66	Curva circular	4832,8	4860,9	28,102	61,703	50	Cumple
68	Curva circular	4874,33	4900,78	26,45	49,623	50	No cumple
70	Curva circular	4929,86	4961,86	31,993	25,301	50	No cumple
72	Curva circular	4981,34	5012,39	31,05	32,352	50	No cumple
74	Curva circular	5039,79	5051,68	11,888	20	50	No cumple
76	Curva circular	5098,23	5189,28	91,045	94,634	50	Cumple
78	Curva circular	5200,34	5267,26	66,918	51,068	50	Cumple
80	Curva circular	5269,95	5281,72	11,768	59,787	50	Cumple
82	Curva circular	5292,66	5325,39	32,73	46,955	50	No cumple
84	Curva circular	5345,67	5390,01	44,335	89,219	50	Cumple
86	Curva circular	5391,67	5418,93	27,255	30,155	50	No cumple
88	Curva circular	5445,5	5468,31	22,812	16,118	50	No cumple



2.3. Comprobación de parámetros y longitudes en curvas de transición.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Radio curva asociada (m)	Ve de la curva asociada (km/h)	Longitud (m)	A (m)	Peralte (%)	J	A min (m)	L min (m)	A max (m)	L max (m)	Cumplimiento normativa				
2	Clotoide	32,69	75,91	70	46,3	43,214	55	7	0,5	54,899	Cumple	43,056	Cumple	67,237	Cumple	64,584	Cumple	Cumple
4	Clotoide	88,05	131,26	70	46,3	43,214	55	7	0,5	54,899	Cumple	43,056	Cumple	67,237	Cumple	64,584	Cumple	Cumple
6	Clotoide	269,3	309,8	50	39,9	40,5	45	7	0,5	44,218	Cumple	39,104	Cumple	54,155	Cumple	58,656	Cumple	Cumple
10	Clotoide	473,1	516,32	70	46,3	43,214	55	7	0,5	54,899	Cumple	43,056	Cumple	67,237	Cumple	64,584	Cumple	Cumple
12	Clotoide	652,67	701,67	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
14	Clotoide	708,12	757,12	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
16	Clotoide	795,33	844,33	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
18	Clotoide	928	977	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
20	Clotoide	1321,76	1370,76	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
22	Clotoide	1381,55	1430,55	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
24	Clotoide	1639	1690,61	140	62,2	51,607	85	7	0,5	83,716	Cumple	50,06	Cumple	102,531	Cumple	75,09	Cumple	Cumple
26	Clotoide	1691,37	1726,37	140	62,2	51,607	85	7	0,5	83,716	Cumple	50,06	Cumple	102,531	Cumple	75,09	Cumple	Cumple
28	Clotoide	2086,78	2150,78	100	54	64	80	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
30	Clotoide	2228,43	2292,43	100	54	64	80	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
32	Clotoide	2432,04	2477,04	80	49,1	45	60	7	0,5	59,71	Cumple	44,565	Cumple	73,129	Cumple	66,848	Cumple	Cumple
34	Clotoide	2524,5	2569,5	80	49,1	45	60	7	0,5	59,71	Cumple	44,565	Cumple	73,129	Cumple	66,848	Cumple	Cumple
36	Clotoide	2774,46	2827,8	120	58,3	53,333	80	7	0,5	76,467	Cumple	48,727	Cumple	93,652	Cumple	73,09	Cumple	Cumple
38	Clotoide	2861,23	2914,57	120	58,3	53,333	80	7	0,5	76,467	Cumple	48,727	Cumple	93,652	Cumple	73,09	Cumple	Cumple
40	Clotoide	3202,08	3251,08	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
42	Clotoide	3351,56	3400,56	100	54	49	70	7	0,5	68,522	Cumple	46,953	Cumple	83,922	Cumple	70,43	Cumple	Cumple
44	Clotoide	3762,04	3813,18	110	56,2	51,136	75	7	0,5	72,591	Cumple	47,904	Cumple	88,905	Cumple	71,856	Cumple	Cumple
46	Clotoide	3852,35	3903,49	110	56,2	51,136	75	7	0,5	72,591	Cumple	47,904	Cumple	88,905	Cumple	71,856	Cumple	Cumple
48	Clotoide	3976,78	4021,78	80	49,1	45	60	7	0,5	59,71	Cumple	44,565	Cumple	73,129	Cumple	66,848	Cumple	Cumple
50	Clotoide	4104,43	4149,43	80	49,1	45	60	7	0,5	59,71	Cumple	44,565	Cumple	73,129	Cumple	66,848	Cumple	Cumple
52	Clotoide	4373,65	4414,15	50	39,9	40,5	45	7	0,5	44,218	Cumple	39,104	Cumple	54,155	Cumple	58,656	Cumple	Cumple
54	Clotoide	4448,76	4489,26	50	39,9	40,5	45	7	0,5	44,218	Cumple	39,104	Cumple	54,155	Cumple	58,656	Cumple	Cumple

2.4. Comprobación de coordinación entre curvas consecutivas.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Radio (m)	Longitud recta intermedia	R min (m)	R max (m)	Cumplimiento normativa
1	Recta	0	32,69	32,692	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
3	Curva circular	75,91	88,05	12,139	70	Longitud < 400 - Relación entre radios	53	98	Cumple
5	Recta	131,26	269,3	138,044	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
7	Curva circular	309,8	378,19	68,386	50	Longitud < 400 - Relación entre radios	40	66	Cumple
8	Recta	378,19	394,05	15,861	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
9	Curva circular	400,72	473,1	72,386	70	Longitud < 400 - Relación entre radios	53	98	Cumple
11	Recta	516,32	652,67	136,355	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
13	Curva circular	701,67	708,12	6,451	100	Longitud < 400 - Relación entre radios	72	145	Cumple
15	Recta	757,12	795,33	38,201	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
17	Curva circular	844,33	928	83,673	100	Longitud < 400 - Relación entre radios	72	145	Cumple
19	Recta	977	1321,76	344,759	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
21	Curva circular	1370,76	1381,55	10,79	100	Longitud < 400 - Relación entre radios	72	145	Cumple
23	Recta	1430,55	1639	208,451	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
25	Curva circular	1690,61	1691,37	0,764	140	Longitud < 400 - Relación entre radios	97	209	Cumple
27	Recta	1726,37	2086,78	360,414	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
29	Curva circular	2150,78	2228,43	77,64	100	Longitud < 400 - Relación entre radios	72	145	Cumple
31	Recta	2292,43	2432,04	139,619	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
33	Curva circular	2477,04	2524,5	47,452	80	Longitud < 400 - Relación entre radios	59	113	Cumple
35	Recta	2569,5	2774,46	204,967	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
37	Curva circular	2827,8	2861,23	33,436	120	Longitud < 400 - Relación entre radios	84	177	Cumple
39	Recta	2914,57	3202,08	287,516	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
41	Curva circular	3251,08	3351,56	100,479	100	Longitud < 400 - Relación entre radios	72	145	Cumple
43	Recta	3400,56	3762,04	361,481	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
45	Curva circular	3813,18	3852,35	39,172	110	Longitud < 400 - Relación entre radios	78	161	Cumple
47	Recta	3903,49	3976,78	73,291	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
49	Curva circular	4021,78	4104,43	82,658	80	Longitud < 400 - Relación entre radios	59	113	Cumple
51	Recta	4149,43	4373,65	224,219	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
53	Curva circular	4414,15	4448,76	34,605	50	Longitud < 400 - Relación entre radios	40	66	Cumple
55	Recta	4489,26	4498,12	8,867	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
56	Curva circular	4498,12	4562,72	64,591	40,878	Longitud < 400 - Relación entre radios	34	51	No cumple
57	Recta	4562,72	4579,36	16,646	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
58	Curva circular	4579,36	4626,07	46,711	58,052	Longitud < 400 - Relación entre radios	45	79	No cumple

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

59	Recta	4626,07	4639,13	13,057	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
60	Curva circular	4639,13	4668,59	29,464	58,057	Longitud < 400 - Relación entre radios	45	79	No cumple
61	Recta	4668,59	4693,81	25,215	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
62	Curva circular	4693,81	4712,17	18,357	158,308	Longitud < 400 - Relación entre radios	108	238	No cumple
63	Recta	4712,17	4738,1	25,932	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
64	Curva circular	4738,1	4786,99	48,887	63,764	Longitud < 400 - Relación entre radios	49	88	No cumple
65	Recta	4786,99	4832,8	45,812	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
66	Curva circular	4832,8	4860,9	28,102	61,703	Longitud < 400 - Relación entre radios	47	84	Cumple
67	Recta	4860,9	4874,33	13,432	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
68	Curva circular	4874,33	4900,78	26,45	49,623	Longitud < 400 - Relación entre radios	40	65	No cumple
69	Recta	4900,78	4929,86	29,081	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
70	Curva circular	4929,86	4961,86	31,993	25,301	Longitud < 400 - Relación entre radios	24	27	No cumple
71	Recta	4961,86	4981,34	19,488	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
72	Curva circular	4981,34	5012,39	31,05	32,352	Longitud < 400 - Relación entre radios	29	38	No cumple
73	Recta	5012,39	5039,79	27,394	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
74	Curva circular	5039,79	5051,68	11,888	20	Longitud < 400 - Relación entre radios	21	18	No cumple
75	Recta	5051,68	5098,23	46,556	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
76	Curva circular	5098,23	5189,28	91,045	94,634	Longitud < 400 - Relación entre radios	68	137	No cumple
77	Recta	5189,28	5200,34	11,064	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
78	Curva circular	5200,34	5267,26	66,918	51,068	Longitud < 400 - Relación entre radios	41	68	No cumple
79	Recta	5267,26	5269,95	2,689	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
80	Curva circular	5269,95	5281,72	11,768	59,787	Longitud < 400 - Relación entre radios	46	81	Cumple
81	Recta	5281,72	5292,66	10,94	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
82	Curva circular	5292,66	5325,39	32,73	46,955	Longitud < 400 - Relación entre radios	38	61	No cumple
83	Recta	5325,39	5345,67	20,286	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
84	Curva circular	5345,67	5390,01	44,335	89,219	Longitud < 400 - Relación entre radios	65	128	No cumple
85	Recta	5390,01	5391,67	1,664	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
86	Curva circular	5391,67	5418,93	27,255	30,155	Longitud < 400 - Relación entre radios	27	34	No cumple
87	Recta	5418,93	5445,5	26,569	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-
88	Curva circular	5445,5	5468,31	22,812	16,118	Longitud < 400 - Relación entre radios	19	12	No cumple
89	Recta	5468,31	5492,92	24,616	-	Longitud < 400 - Relación entre radios	-	-	-

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº3: ESTADO DE RASANTES EN PLANTA DEL ESTADO ACTUAL DE LA CV-775.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	P.K. de VAV	Elevación de VAV (m)
1	Rasante	0	57,82	57,82	0,53%				
2	Parábola simétrica	57,82	111,64	53,816		Cóncavo	1388,1	84,73	432,097
3	Rasante	111,64	281,69	170,058	4,40%				
4	Parábola simétrica	281,69	369,03	87,338		Convexo	1084,5	325,36	442,691
5	Rasante	369,03	416,2	47,169	-3,65%				
6	Parábola simétrica	416,2	470,47	54,273		Cóncavo	3346,5	443,34	438,384
7	Rasante	470,47	783,45	312,975	-2,03%				
8	Parábola simétrica	783,45	998,82	215,371		Cóncavo	8293,5	891,14	429,298
9	Rasante	998,82	1335,79	336,964	0,57%				
10	Parábola simétrica	1335,79	1419,11	83,327		Convexo	2017,2	1377,45	432,059
11	Rasante	1419,11	2099,4	680,285	-3,56%				
12	Parábola simétrica	2099,4	2277,29	177,892		Convexo	13209	2188,34	403,166
13	Rasante	2277,29	3072,88	795,588	-4,91%				
14	Parábola simétrica	3072,88	3128	55,125		Cóncavo	760	3100,44	358,384
15	Rasante	3128	3242,38	114,379	2,34%				
16	Parábola simétrica	3242,38	3409,67	167,287		Convexo	1292,3	3326,03	363,67
17	Rasante	3409,67	3560,62	150,955	7,00%				
18	Parábola simétrica	3560,62	3747,53	186,908		Cóncavo	1885,4	3654,08	328,892
19	Rasante	3747,53	3970,98	223,451	-0,69%				
20	Parábola simétrica	3970,98	4157,67	186,686		Convexo	5620,2	4064,33	326,069
21	Rasante	4157,67	4359,44	201,775	-4,01%				
22	Parábola simétrica	4359,44	4500,99	141,55		Cóncavo	6942,2	4430,22	311,397
23	Rasante	4500,99	4743,75	242,76	-1,97%				
24	Parábola simétrica	4743,75	4779,84	36,085		Convexo	1245,5	4761,8	304,862
25	Rasante	4779,84	5492,92	713,083	-4,87%				

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº4: CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1-IC: TRAZADO EN ALZADO.

4.1. Comprobación de las inclinaciones de las rasantes.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	Pendiente (%)	Rasante max (%)		Rasante min (%)		Cumplimiento normativa
1	Rasante	0	57,82	57,82	0,53%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
3	Rasante	111,64	281,69	170,058	4,40%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
5	Rasante	369,03	416,2	47,169	-3,65%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
7	Rasante	470,47	783,45	312,975	-2,03%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
9	Rasante	998,82	1335,79	336,964	0,57%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
11	Rasante	1419,11	2099,4	680,285	-3,56%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
13	Rasante	2277,29	3072,88	795,588	-4,91%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
15	Rasante	3128	3242,38	114,379	2,34%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
17	Rasante	3409,67	3560,62	150,955	7,00%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
19	Rasante	3747,53	3970,98	223,451	-0,69%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
21	Rasante	4157,67	4359,44	201,775	-4,01%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
23	Rasante	4500,99	4743,75	242,76	-1,97%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple
25	Rasante	4779,84	5492,92	713,083	-4,87%	7%	Cumple	0,5%	Cumple	Cumple

4.2. Comprobación de los parámetros de los acuerdos verticales.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Longitud (m)	L min (m)		Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	Kv min (m)		Cumplimiento normativa
2	Parábola simétrica	57,82	111,64	53,816	40	Cumple	Cóncavo	1388,1	760	Cumple	Cumple
4	Parábola simétrica	281,69	369,03	87,338	40	Cumple	Convexo	1084,5	250	Cumple	Cumple
6	Parábola simétrica	416,2	470,47	54,273	40	Cumple	Cóncavo	3346,5	760	Cumple	Cumple
8	Parábola simétrica	783,45	998,82	215,371	40	Cumple	Cóncavo	8293,5	250	Cumple	Cumple
10	Parábola simétrica	1335,79	1419,11	83,327	40	Cumple	Convexo	2017,2	760	Cumple	Cumple
12	Parábola simétrica	2099,4	2277,29	177,892	40	Cumple	Convexo	13209	250	Cumple	Cumple
14	Parábola simétrica	3072,88	3128	55,125	40	Cumple	Cóncavo	760	760	Cumple	Cumple
16	Parábola simétrica	3242,38	3409,67	167,287	40	Cumple	Convexo	1292,3	250	Cumple	Cumple
18	Parábola simétrica	3560,62	3747,53	186,908	40	Cumple	Cóncavo	1885,4	760	Cumple	Cumple
20	Parábola simétrica	3970,98	4157,67	186,686	40	Cumple	Convexo	5620,2	250	Cumple	Cumple
22	Parábola simétrica	4359,44	4500,99	141,55	40	Cumple	Cóncavo	6942,2	760	Cumple	Cumple
24	Parábola simétrica	4743,75	4779,84	36,085	40	Cumple	Convexo	1245,5	250	Cumple	Cumple

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº5: CUMPLIMIENTO DE LA NORMA 3.1-IC: COORDINACIÓN PLANTA-ALZADO.

Número de elemento	Tipo de elemento	P.K. inicial	P.K. final	Tipo de curva de perfil	Valor de Kv (m)	Radio de la curva circular en planta (m)	Peralte (%)	Condición 1		Condición 2		Cumplimiento normativa
2	Parábola simétrica	57,82	111,64	Cóncavo	1388,1	70	7	1000,0	Cumple	19,8	Cumple	Cumple
4	Parábola simétrica	281,69	369,03	Convexo	1084,5	50	7	714,3	Cumple	21,7	Cumple	Cumple
6	Parábola simétrica	416,2	470,47	Cóncavo	3346,5	70	7	1000,0	Cumple	47,8	Cumple	Cumple
8	Parábola simétrica	783,45	998,82	Cóncavo	8293,5	100	7	1428,6	Cumple	82,9	Cumple	Cumple
10	Parábola simétrica	1335,79	1419,11	Convexo	2017,2	100	7	1428,6	Cumple	20,2	Cumple	Cumple
12	Parábola simétrica	2099,4	2277,29	Convexo	13209	100	7	1428,6	Cumple	132,1	Cumple	Cumple
14	Parábola simétrica	3072,88	3128	Cóncavo	760	100	7	1428,6	No cumple	7,6	Cumple	Cumple
16	Parábola simétrica	3242,38	3409,67	Convexo	1292,3	100	7	1428,6	No cumple	12,9	Cumple	Cumple
18	Parábola simétrica	3560,62	3747,53	Cóncavo	1885,4	110	7	1571,4	Cumple	17,1	Cumple	Cumple
20	Parábola simétrica	3970,98	4157,67	Convexo	5620,2	80	7	1142,9	Cumple	70,3	Cumple	Cumple
22	Parábola simétrica	4359,44	4500,99	Cóncavo	6942,2	50	7	714,3	Cumple	138,8	Cumple	Cumple
24	Parábola simétrica	4743,75	4779,84	Convexo	1245,5	61,703	7	881,5	Cumple	20,2	Cumple	Cumple

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



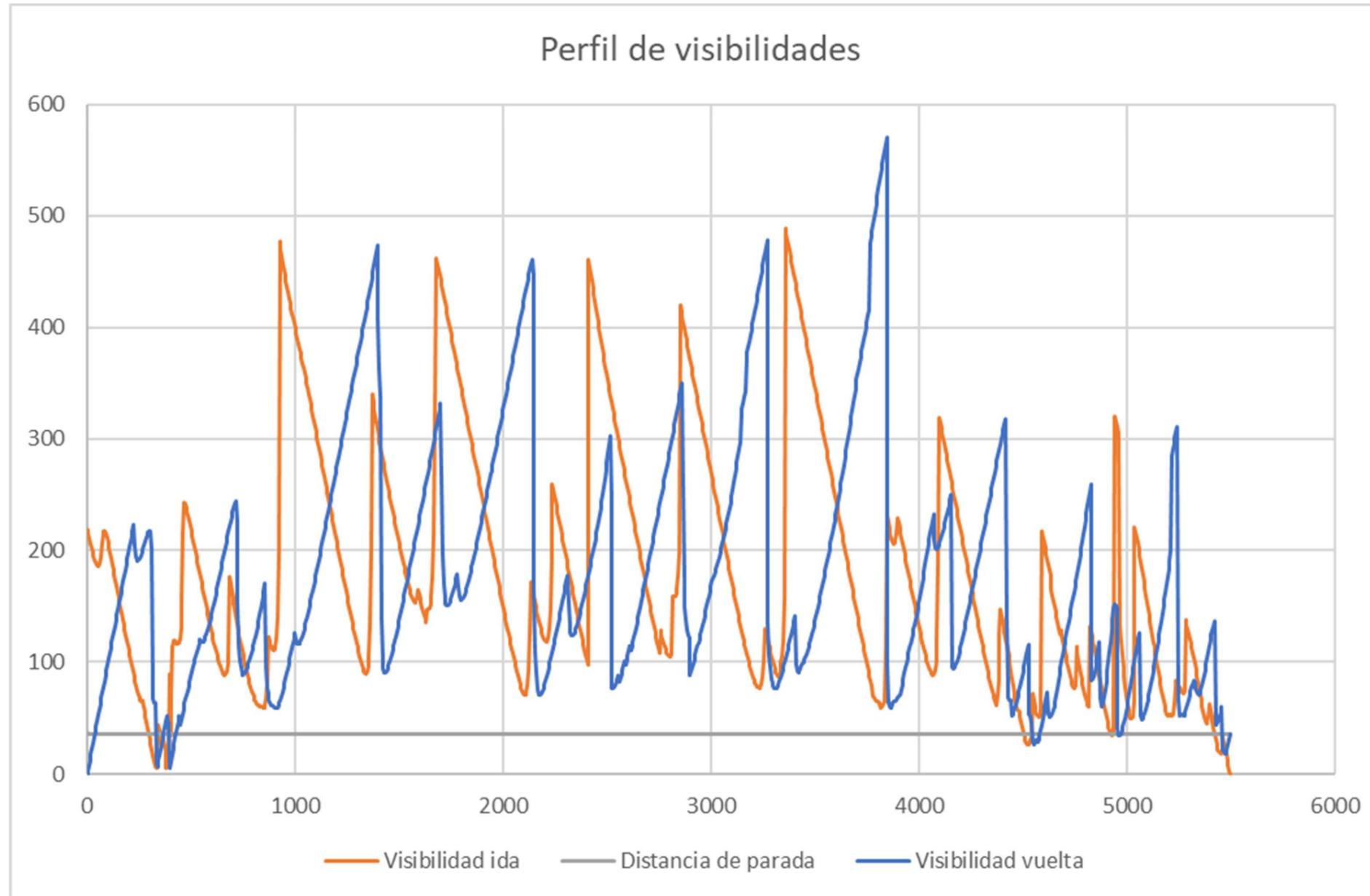
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº6: VISIBILIDADES.

6.1. Perfil de visibilidades con distancia de parada.



ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

6.2. Visibilidad en el sentido de ida.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

P.K.	Visibilidad ida	205	105,285	420	119,527	635	99,193	850	58,738	1065	340,213	1280	130,591
0	219,012	210	100,595	425	118,254	640	96,435	855	60,902	1070	335,247	1285	126,066
5	214,678	215	95,96	430	116,575	645	93,311	860	67,024	1075	330,283	1290	121,609
10	210,443	220	91,4	435	115,96	650	90,772	865	82,047	1080	325,319	1295	117,236
15	206,331	225	86,946	440	117,029	655	89,075	870	123,535	1085	320,357	1300	112,969
20	202,374	230	82,631	445	121,007	660	88,405	875	120,004	1090	315,397	1305	108,837
25	198,617	235	78,513	450	130,679	665	88,999	880	116,791	1095	310,438	1310	104,879
30	195,124	240	74,691	455	154,06	670	92,205	885	114,005	1100	305,48	1315	101,092
35	191,987	245	71,056	460	216,247	675	98,865	890	111,923	1105	300,524	1320	97,596
40	189,328	250	67,965	465	243,539	680	107,509	895	110,848	1110	295,57	1325	94,525
45	187,32	255	65,826	470	242,454	685	176,501	900	111,262	1115	290,618	1330	91,99
50	186,226	260	65,182	475	238,923	690	170,297	905	114,211	1120	285,668	1335	90,286
55	186,478	265	65,707	480	235,201	695	164,091	910	122,015	1125	280,719	1340	89,815
60	188,819	270	60,757	485	231,198	700	158,012	915	141,056	1130	275,774	1345	91,478
65	194,702	275	55,792	490	226,869	705	152,119	920	197,569	1135	270,83	1350	96,099
70	206,439	280	50,829	495	222,372	710	146,411	925	477,085	1140	265,89	1355	105,606
75	214,707	285	45,877	500	217,771	715	140,875	930	470,37	1145	260,952	1360	133,291
80	217,102	290	40,937	505	213,087	720	135,307	935	463,93	1150	256,017	1365	199,597
85	217,421	295	36,015	510	208,343	725	129,823	940	457,803	1155	251,085	1370	339,971
90	215,602	300	31,125	515	203,57	730	124,562	945	451,981	1160	246,156	1375	332,934
95	211,18	305	26,202	520	198,8	735	119,568	950	446,436	1165	241,232	1380	326,24
100	206,663	310	21,231	525	194,049	740	114,837	955	441,135	1170	236,311	1385	319,863
105	202,013	315	16,272	530	189,318	745	110,315	960	436,043	1175	231,395	1390	313,695
110	197,269	320	11,365	535	184,61	750	105,855	965	431,125	1180	226,483	1395	307,814
115	192,465	325	6,769	540	179,927	755	101,307	970	426,342	1185	221,577	1400	302,183
120	187,607	330	9,351	545	175,248	760	96,86	975	421,651	1190	216,676	1405	296,766
125	182,711	335	5	550	170,592	765	92,528	980	417,006	1195	211,781	1410	291,532
130	177,794	340	44,361	555	165,971	770	88,351	985	412,389	1200	206,892	1415	286,447
135	172,876	345	38,89	560	161,39	775	84,39	990	407,801	1205	202,012	1420	281,48
140	167,964	350	34,193	565	156,855	780	80,624	995	403,244	1210	197,139	1425	276,603
145	163,06	355	29,387	570	152,219	785	77,144	1000	398,722	1215	192,275	1430	271,782
150	158,163	360	24,8	575	147,574	790	74,277	1005	394,232	1220	187,42	1435	266,982
155	153,275	365	30,249	580	142,97	795	72,082	1010	389,774	1225	182,577	1440	262,195
160	148,398	370	25,458	585	138,414	800	69,4	1015	385,33	1230	177,746	1445	257,421
165	143,533	375	20,554	590	133,918	805	66,494	1020	380,909	1235	172,929	1450	252,661
170	138,681	380	5,4	595	129,492	810	64,426	1025	376,528	1240	168,127	1455	247,917
175	133,845	385	10,682	600	125,139	815	62,953	1030	372,191	1245	163,343	1460	243,191
180	129,027	390	7,425	605	120,841	820	61,923	1035	367,903	1250	158,579	1465	238,485
185	124,232	395	89,617	610	116,665	825	61,116	1040	363,671	1255	153,837	1470	233,801
190	119,462	400	34,059	615	112,645	830	60,661	1045	359,501	1260	149,122	1475	229,141
195	114,724	405	71,772	620	108,83	835	60,445	1050	355,118	1265	144,437	1480	224,508
200	110,018	410	114,351	625	105,272	840	60,272	1055	350,148	1270	139,789	1485	219,906
		415	120,016	630	101,98	845	58,809	1060	345,18	1275	135,172	1490	215,309



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

1495	210,739	1710	432,261	1925	220,224	2140	163,137	2355	142,266	2570	281,734	2785	108,314
1500	206,209	1715	427,358	1930	215,323	2145	158,65	2360	137,595	2575	276,782	2790	106,299
1505	201,726	1720	422,421	1935	210,427	2150	154,226	2365	132,959	2580	271,832	2795	105,075
1510	197,297	1725	417,464	1940	205,539	2155	149,876	2370	128,364	2585	266,885	2800	104,94
1515	192,931	1730	412,503	1945	200,658	2160	145,614	2375	123,814	2590	261,94	2805	106,529
1520	188,639	1735	407,543	1950	195,785	2165	141,46	2380	119,318	2595	256,998	2810	111,215
1525	184,434	1740	402,584	1955	190,922	2170	137,437	2385	114,886	2600	252,058	2815	159,734
1530	180,311	1745	397,626	1960	186,069	2175	133,578	2390	110,457	2605	247,122	2820	158,813
1535	176,268	1750	392,67	1965	181,227	2180	129,925	2395	106,092	2610	242,188	2825	159,167
1540	172,368	1755	387,715	1970	176,398	2185	126,541	2400	101,822	2615	237,259	2830	161,418
1545	168,645	1760	382,761	1975	171,584	2190	123,509	2405	97,673	2620	232,333	2835	166,702
1550	165,141	1765	377,809	1980	166,787	2195	120,957	2410	460,446	2625	227,411	2840	177,332
1555	161,847	1770	372,859	1985	162,008	2200	119,077	2415	454,119	2630	222,494	2845	198,729
1560	158,913	1775	367,91	1990	157,25	2205	118,182	2420	447,814	2635	217,581	2850	420,221
1565	156,425	1780	362,963	1995	152,518	2210	118,807	2425	441,582	2640	212,674	2855	414,765
1570	154,567	1785	358,018	2000	147,814	2215	121,958	2430	435,417	2645	207,772	2860	409,252
1575	153,64	1790	353,075	2005	143,144	2220	129,76	2435	429,221	2650	202,877	2865	403,83
1580	154,176	1795	348,134	2010	138,514	2225	147,618	2440	423,045	2655	197,988	2870	398,536
1585	157,149	1800	343,195	2015	133,931	2230	194,44	2445	416,947	2660	193,104	2875	393,276
1590	164,622	1805	338,259	2020	129,405	2235	259,711	2450	410,924	2665	188,228	2880	388,05
1595	161,236	1810	333,325	2025	124,95	2240	254,505	2455	404,971	2670	183,361	2885	382,858
1600	157,013	1815	328,393	2030	120,482	2245	249,354	2460	398,974	2675	178,505	2890	377,742
1605	152,905	1820	323,464	2035	116,092	2250	244,251	2465	393,063	2680	173,661	2895	372,655
1610	148,942	1825	318,538	2040	111,813	2255	239,193	2470	387,235	2685	168,83	2900	367,593
1615	145,16	1830	313,615	2045	107,677	2260	234,174	2475	381,484	2690	164,014	2905	362,55
1620	141,613	1835	308,696	2050	103,733	2265	229,189	2480	375,809	2695	159,215	2910	357,519
1625	138,374	1840	303,78	2055	100,043	2270	224,235	2485	370,204	2700	154,436	2915	352,494
1630	135,556	1845	298,867	2060	96,11	2275	219,308	2490	364,622	2705	149,68	2920	347,469
1635	147,931	1850	293,959	2065	91,787	2280	214,403	2495	359,084	2710	144,95	2925	342,442
1640	147,338	1855	289,055	2070	87,621	2285	209,52	2500	353,61	2715	140,222	2930	337,403
1645	148,343	1860	284,155	2075	83,675	2290	204,656	2505	348,197	2720	135,52	2935	332,338
1650	151,879	1865	279,257	2080	80,042	2295	199,804	2510	342,834	2725	130,855	2940	327,365
1655	159,782	1870	274,321	2085	76,594	2300	194,961	2515	337,515	2730	126,234	2945	322,392
1660	176,251	1875	269,387	2090	73,765	2305	190,11	2520	332,25	2735	121,668	2950	317,421
1665	212,725	1880	264,457	2095	71,644	2310	185,263	2525	327,037	2740	117,168	2955	312,45
1670	321,767	1885	259,529	2100	70,659	2315	180,426	2530	321,874	2745	112,752	2960	307,481
1675	461,454	1890	254,606	2105	70,684	2320	175,601	2535	316,757	2750	108,441	2965	302,513
1680	460,322	1895	249,686	2110	72,458	2325	170,787	2540	311,678	2755	128,779	2970	297,547
1685	455,831	1900	244,77	2115	78,32	2330	165,988	2545	306,633	2760	124,802	2975	292,582
1690	451,272	1905	239,859	2120	92,575	2335	161,204	2550	301,617	2765	120,944	2980	287,618
1695	446,632	1910	234,953	2125	128,307	2340	156,438	2555	296,624	2770	117,294	2985	282,656
1700	441,91	1915	230,044	2130	172,267	2345	151,691	2560	291,65	2775	113,94	2990	277,696
1705	437,116	1920	225,131	2135	167,678	2350	146,966	2565	286,688	2780	110,919	2995	272,737



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

3000	267,781	3215	79,883	3430	413,459	3645	198,096	3860	214,891	4075	92,559	4290	127,814
3005	262,826	3220	78,243	3435	408,45	3650	193,119	3865	210,812	4080	101,16	4295	123,03
3010	257,874	3225	77,122	3440	403,44	3655	188,146	3870	207,806	4085	122,795	4300	118,273
3015	252,925	3230	76,583	3445	398,431	3660	183,179	3875	206,188	4090	184,951	4305	113,551
3020	247,978	3235	77,199	3450	393,421	3665	178,218	3880	206,362	4095	318,277	4310	108,87
3025	243,034	3240	80,264	3455	388,411	3670	173,262	3885	209,082	4100	313,736	4315	104,24
3030	238,093	3245	87,197	3460	383,401	3675	168,314	3890	215,652	4105	309,146	4320	99,675
3035	233,155	3250	101,049	3465	378,39	3680	163,374	3895	228,856	4110	304,499	4325	95,156
3040	228,221	3255	128,522	3470	373,379	3685	158,443	3900	225,06	4115	299,793	4330	90,658
3045	223,291	3260	129,608	3475	368,368	3690	153,521	3905	220,185	4120	295,024	4335	86,274
3050	218,365	3265	125,169	3480	363,357	3695	148,612	3910	215,318	4125	290,172	4340	82,046
3055	213,444	3270	120,766	3485	358,345	3700	143,715	3915	210,46	4130	285,282	4345	78,042
3060	208,529	3275	116,447	3490	353,333	3705	138,833	3920	205,611	4135	280,363	4350	74,378
3065	203,619	3280	112,23	3495	348,322	3710	133,969	3925	200,772	4140	275,42	4355	71,025
3070	198,715	3285	108,141	3500	343,311	3715	129,126	3930	195,946	4145	270,461	4360	68,29
3075	193,82	3290	104,218	3505	338,299	3720	124,307	3935	191,132	4150	265,495	4365	65,357
3080	188,947	3295	100,468	3510	333,287	3725	119,517	3940	186,333	4155	260,529	4370	61,435
3085	184,102	3300	96,916	3515	328,274	3730	114,762	3945	181,55	4160	255,563	4375	70,822
3090	179,288	3305	93,717	3520	323,261	3735	110,045	3950	176,785	4165	250,6	4380	84,067
3095	174,509	3310	90,948	3525	318,248	3740	105,348	3955	172,041	4170	245,638	4385	124,712
3100	169,771	3315	88,771	3530	313,234	3745	100,709	3960	167,32	4175	240,678	4390	147,768
3105	165,07	3320	87,489	3535	308,22	3750	96,141	3965	162,627	4180	235,72	4395	142,278
3110	160,389	3325	87,733	3540	303,205	3755	91,66	3970	157,964	4185	230,765	4400	136,842
3115	155,722	3330	91,057	3545	298,189	3760	87,292	3975	153,328	4190	225,811	4405	131,456
3120	150,984	3335	99,316	3550	293,173	3765	83,079	3980	148,701	4195	220,861	4410	126,116
3125	146,288	3340	104,838	3555	288,157	3770	79,073	3985	144,091	4200	215,913	4415	120,817
3130	141,641	3345	117,926	3560	283,139	3775	69,0567	3990	139,504	4205	210,968	4420	115,559
3135	137,039	3350	155,659	3565	278,122	3780	68,167	3995	134,954	4210	206,027	4425	110,337
3140	132,489	3355	488,673	3570	273,106	3785	67,895	4000	130,4	4215	201,089	4430	105,147
3145	128,001	3360	483,624	3575	268,091	3790	66,469	4005	125,9	4220	196,155	4435	99,541
3150	123,59	3365	478,587	3580	263,078	3795	64,528	4010	121,476	4225	191,225	4440	92,064
3155	119,273	3370	473,559	3585	258,066	3800	65,002	4015	117,153	4230	186,301	4445	85,093
3160	115,067	3375	468,539	3590	253,056	3805	63,458	4020	112,964	4235	181,381	4450	78,294
3165	110,904	3380	463,525	3595	248,048	3810	62,14	4025	108,948	4240	176,468	4455	72,111
3170	106,911	3385	458,517	3600	243,041	3815	59,215	4030	105,135	4245	171,561	4460	66,563
3175	103,146	3390	453,511	3605	238,037	3820	60,148	4035	101,454	4250	166,662	4465	61,768
3180	99,698	3395	448,508	3610	233,034	3825	68,326	4040	98,089	4255	161,77	4470	58,105
3185	96,492	3400	443,504	3615	228,034	3830	61,104	4045	95,134	4260	156,889	4475	56,415
3190	93,145	3405	438,499	3620	223,037	3835	61,367	4050	92,518	4265	152,018	4480	55,079
3195	89,637	3410	433,492	3625	218,042	3840	111,157	4055	90,581	4270	147,153	4485	50,339
3200	86,4	3415	428,484	3630	213,05	3845	231,715	4060	89,437	4275	142,294	4490	45,711
3205	83,724	3420	423,476	3635	208,062	3850	225,487	4065	88,728	4280	137,449	4495	41,263
3210	81,517	3425	418,467	3640	203,077	3855	219,826	4070	89,306	4285	132,622	4500	37,132



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

4505	33,393	4720	91,431	4935	42,497	5150	90,102	5365	55,79
4510	30,294	4725	87,29	4940	320,038	5155	84,785	5370	51,294
4515	27,793	4730	83,465	4945	315,149	5160	79,572	5375	47,477
4520	26,438	4735	80,165	4950	310,081	5165	74,508	5380	45,108
4525	26,482	4740	77,79	4955	304,791	5170	69,629	5385	47,034
4530	31,134	4745	76,898	4960	299,268	5175	65,004	5390	50,336
4535	29,014	4750	79,072	4965	133,552	5180	60,621	5395	62,793
4540	30,353	4755	114,144	4970	118,285	5185	56,724	5400	56,965
4545	71,679	4760	107,47	4975	105,956	5190	53,694	5405	51,314
4550	65,559	4765	101,155	4980	95,421	5195	52,091	5410	45,745
4555	60,195	4770	95,19	4985	86,426	5200	52,73	5415	40,456
4560	55,894	4775	89,568	4990	77,265	5205	52,986	5420	35,539
4565	53,459	4780	84,313	4995	69,41	5210	52,416	5425	30,85
4570	52,159	4785	79,502	5000	62,627	5215	51,647	5430	26,391
4575	50,896	4790	75,204	5005	56,812	5220	53,362	5435	22,252
4580	52,145	4795	71,177	5010	52,174	5225	63,348	5440	20,119
4585	57,424	4800	67,498	5015	49,442	5230	79,433	5445	19,95
4590	216,882	4805	64,301	5020	49,387	5235	83,69	5450	17,76
4595	211,882	4810	61,469	5025	51,401	5240	81,367	5455	20,875
4600	206,897	4815	60,033	5030	64,984	5245	79,173	5460	32,923
4605	201,928	4820	132,483	5035	221,16	5250	77,187	5465	27,923
4610	196,977	4825	127,713	5040	216,412	5255	75,5	5470	22,923
4615	192,045	4830	122,971	5045	211,547	5260	74,176	5475	17,923
4620	187,135	4835	118,254	5050	206,366	5265	73,083	5480	12,923
4625	182,25	4840	113,472	5055	200,816	5270	72,165	5485	7,923
4630	177,384	4845	108,579	5060	195,097	5275	73,929	5490	2,923
4635	164,513	4850	103,548	5065	189,235	5280	138,426	5492,92	0
4640	159,677	4855	98,355	5070	183,345	5285	134,03		
4645	154,846	4860	92,977	5075	177,447	5290	129,74		
4650	150,019	4865	87,463	5080	171,541	5295	125,533		
4655	145,19	4870	81,9	5085	165,627	5300	121,312		
4660	140,352	4875	76,287	5090	159,642	5305	117,021		
4665	135,496	4880	70,752	5095	153,527	5310	112,617		
4670	130,623	4885	65,361	5100	147,434	5315	108,043		
4675	125,758	4890	60,136	5105	141,407	5320	103,235		
4680	128,803	4895	55,122	5110	135,471	5325	98,125		
4685	123,95	4900	50,409	5115	129,547	5330	92,804		
4690	119,116	4905	46,064	5120	123,634	5335	87,442		
4695	114,308	4910	42,07	5125	117,824	5340	82,033		
4700	109,549	4915	38,78	5130	112,108	5345	76,566		
4705	104,857	4920	35,801	5135	106,48	5350	71,109		
4710	100,257	4925	34,605	5140	100,936	5355	65,798		
4715	95,774	4930	35,205	5145	95,476	5360	60,669		

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: ESTUDIO DE TRÁFICO



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

6.3. Visibilidad en el sentido de vuelta.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

P.K.	Visibilidad vuelta	5272,92	52,424	5042,92	112,238	4812,92	246,605	4582,92	39,554	4352,92	260,356	4122,92	224,49
5492,92	35,66	5267,92	51,614	5037,92	106,771	4807,92	240,217	4577,92	35,271	4347,92	255,435	4117,92	220,627
5487,92	30,883	5262,92	52,662	5032,92	101,238	4802,92	233,785	4572,92	31,471	4342,92	250,519	4112,92	216,925
5482,92	26,243	5257,92	53,053	5027,92	95,677	4797,92	227,43	4567,92	29,137	4337,92	245,607	4107,92	213,404
5477,92	21,922	5252,92	51,581	5022,92	90,087	4792,92	221,076	4562,92	31,619	4332,92	240,7	4102,92	210,104
5472,92	18,676	5247,92	52,397	5017,92	84,295	4787,92	214,675	4557,92	28,57	4327,92	235,799	4097,92	207,128
5467,92	18,055	5242,92	65,9	5012,92	78,237	4782,92	208,417	4552,92	26,64	4322,92	230,903	4092,92	204,513
5462,92	20,306	5237,92	310,861	5007,92	72,286	4777,92	202,338	4547,92	26,189	4317,92	226,013	4087,92	202,503
5457,92	22,021	5232,92	305,897	5002,92	66,334	4772,92	196,399	4542,92	28,312	4312,92	221,13	4082,92	201,339
5452,92	60,669	5227,92	300,873	4997,92	60,635	4767,92	190,542	4537,92	44,691	4307,92	216,254	4077,92	201,869
5447,92	55,224	5222,92	295,784	4992,92	55,237	4762,92	184,813	4532,92	52,071	4302,92	211,386	4072,92	209,06
5442,92	51,831	5217,92	290,632	4987,92	50,215	4757,92	179,195	4527,92	53,647	4297,92	206,528	4067,92	232,581
5437,92	49,912	5212,92	285,416	4982,92	45,765	4752,92	173,688	4522,92	116,456	4292,92	201,679	4062,92	226,973
5432,92	46,487	5207,92	199,895	4977,92	42,212	4747,92	168,292	4517,92	111,379	4287,92	196,841	4057,92	221,456
5427,92	44,286	5202,92	191,203	4972,92	39,117	4742,92	163,028	4512,92	106,366	4282,92	192,015	4052,92	216,016
5422,92	47,5	5197,92	183,458	4967,92	36,044	4737,92	157,904	4507,92	101,43	4277,92	187,203	4047,92	210,641
5417,92	136,682	5192,92	176,383	4962,92	34,596	4732,92	152,846	4502,92	96,583	4272,92	182,406	4042,92	205,319
5412,92	132,996	5187,92	169,535	4957,92	34,666	4727,92	147,783	4497,92	91,847	4267,92	177,627	4037,92	200,047
5407,92	129,138	5182,92	162,969	4952,92	40,893	4722,92	142,716	4492,92	87,216	4262,92	172,866	4032,92	194,07
5402,92	124,958	5177,92	156,635	4947,92	148,497	4717,92	137,644	4487,92	82,663	4257,92	168,128	4027,92	187,975
5397,92	120,374	5172,92	150,491	4942,92	150,653	4712,92	132,565	4482,92	78,213	4252,92	163,416	4022,92	181,884
5392,92	115,022	5167,92	143,955	4937,92	151,72	4707,92	127,448	4477,92	73,892	4247,92	158,733	4017,92	175,674
5387,92	109,311	5162,92	137,544	4932,92	148,298	4702,92	122,238	4472,92	69,739	4242,92	154,083	4012,92	169,735
5382,92	103,723	5157,92	131,313	4927,92	138,192	4697,92	116,921	4467,92	65,735	4237,92	149,474	4007,92	163,992
5377,92	98,302	5152,92	125,236	4922,92	128,422	4692,92	111,494	4462,92	61,972	4232,92	144,911	4002,92	158,522
5372,92	93,065	5147,92	119,291	4917,92	119,014	4687,92	106,009	4457,92	58,593	4227,92	140,351	3997,92	153,292
5367,92	88,03	5142,92	113,471	4912,92	109,93	4682,92	100,486	4452,92	55,727	4222,92	135,835	3992,92	148,27
5362,92	83,256	5137,92	107,761	4907,92	100,775	4677,92	94,908	4447,92	53,537	4217,92	131,228	3987,92	143,427
5357,92	78,832	5132,92	102,152	4902,92	91,557	4672,92	89,191	4442,92	52,532	4212,92	126,597	3982,92	138,735
5352,92	74,921	5127,92	96,65	4897,92	82,91	4667,92	83,428	4437,92	66,341	4207,92	122,017	3977,92	134,158
5347,92	72,38	5122,92	91,247	4892,92	75,537	4662,92	76,903	4432,92	65,817	4202,92	117,499	3972,92	129,656
5342,92	70,568	5117,92	85,96	4887,92	69,273	4657,92	70,753	4427,92	68,434	4197,92	113,058	3967,92	125,19
5337,92	71,32	5112,92	80,797	4882,92	64,158	4652,92	65,234	4422,92	79,77	4192,92	108,714	3962,92	120,747
5332,92	73,975	5107,92	75,784	4877,92	60,693	4647,92	60,615	4417,92	138,559	4187,92	104,512	3957,92	116,399
5327,92	76,714	5102,92	70,965	4872,92	60,603	4642,92	57,613	4412,92	317,075	4182,92	101,428	3952,92	112,173
5322,92	80,779	5097,92	66,412	4867,92	66,976	4637,92	54,802	4407,92	313,001	4177,92	98,473	3947,92	107,732
5317,92	82,976	5092,92	62,119	4862,92	118,649	4632,92	52,085	4402,92	308,753	4172,92	96,146	3942,92	103,276
5312,92	80,373	5087,92	58,088	4857,92	111,247	4627,92	50,779	4397,92	304,273	4167,92	94,647	3937,92	98,924
5307,92	77,119	5082,92	54,497	4852,92	104,14	4622,92	52,01	4392,92	299,571	4162,92	93,785	3932,92	94,71
5302,92	73,837	5077,92	51,732	4847,92	97,499	4617,92	53,784	4387,92	294,781	4157,92	94,88	3927,92	90,068
5297,92	70,377	5072,92	50,152	4842,92	91,643	4612,92	73,035	4382,92	289,92	4152,92	249,815	3922,92	85,228
5292,92	66,479	5067,92	48,491	4837,92	86,924	4607,92	66,879	4377,92	285,012	4147,92	245,407	3917,92	80,417
5287,92	62,312	5062,92	51,671	4832,92	84,105	4602,92	60,982	4372,92	280,076	4142,92	241,061	3912,92	75,647
5282,92	58,493	5057,92	126,993	4827,92	83,241	4597,92	55,304	4367,92	275,14	4137,92	236,785	3907,92	70,931
5277,92	55,252	5052,92	122,219	4822,92	259,238	4592,92	49,772	4362,92	270,208	4132,92	232,589	3902,92	69,0567
		5047,92	117,391	4817,92	252,877	4587,92	44,448	4357,92	265,28	4127,92	228,486	3897,92	68,167



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

3892,92	67,895	3662,92	307,576	3432,92	97,075	3202,92	408,827	2972,92	146,285	2742,92	232,838	2512,92	302,469
3887,92	66,469	3657,92	301,503	3427,92	94,123	3197,92	403,613	2967,92	141,845	2737,92	227,924	2507,92	294,607
3882,92	64,528	3652,92	295,521	3422,92	91,828	3192,92	398,398	2962,92	137,488	2732,92	223,015	2502,92	286,764
3877,92	65,002	3647,92	289,432	3417,92	90,771	3187,92	393,182	2957,92	133,235	2727,92	218,111	2497,92	279,155
3872,92	63,458	3642,92	283,351	3412,92	91,82	3182,92	387,965	2952,92	129,111	2722,92	213,213	2492,92	271,644
3867,92	62,14	3637,92	277,373	3407,92	97,824	3177,92	382,748	2947,92	125,142	2717,92	208,321	2487,92	264,419
3862,92	59,215	3632,92	271,489	3402,92	141,287	3172,92	377,529	2942,92	121,302	2712,92	203,435	2482,92	257,309
3857,92	60,148	3627,92	265,692	3397,92	137,215	3167,92	372,309	2937,92	117,727	2707,92	198,557	2477,92	250,583
3852,92	63,627	3622,92	259,974	3392,92	133,239	3162,92	342,172	2932,92	114,519	2702,92	193,687	2472,92	244,076
3847,92	96,072	3617,92	254,232	3387,92	129,137	3157,92	337,062	2927,92	111,22	2697,92	188,826	2467,92	237,864
3842,92	569,68	3612,92	248,65	3382,92	124,754	3152,92	331,949	2922,92	106,881	2692,92	183,974	2462,92	231,983
3837,92	564,099	3607,92	243,136	3377,92	120,41	3147,92	326,834	2917,92	102,676	2687,92	179,134	2457,92	226,388
3832,92	558,514	3602,92	237,688	3372,92	116,123	3142,92	321,717	2912,92	98,651	2682,92	174,305	2452,92	221,046
3827,92	552,936	3597,92	232,306	3367,92	111,919	3137,92	296,619	2907,92	94,869	2677,92	169,49	2447,92	215,91
3822,92	547,365	3592,92	226,989	3362,92	107,807	3132,92	290,797	2902,92	91,279	2672,92	164,691	2442,92	210,944
3817,92	541,801	3587,92	221,736	3357,92	103,821	3127,92	285,085	2897,92	88,062	2667,92	159,908	2437,92	206,11
3812,92	536,245	3582,92	216,542	3352,92	99,974	3122,92	279,45	2892,92	122,514	2662,92	155,126	2432,92	201,362
3807,92	530,703	3577,92	211,441	3347,92	96,163	3117,92	273,712	2887,92	124,132	2657,92	150,351	2427,92	196,654
3802,92	524,577	3572,92	206,409	3342,92	92,535	3112,92	267,118	2882,92	128,994	2652,92	145,598	2422,92	191,972
3797,92	517,911	3567,92	201,462	3337,92	89,124	3107,92	261,603	2877,92	138,217	2647,92	140,869	2417,92	187,321
3792,92	511,175	3562,92	196,606	3332,92	85,925	3102,92	254,509	2872,92	149,598	2642,92	136,166	2412,92	182,705
3787,92	504,365	3557,92	191,835	3327,92	82,975	3097,92	248,969	2867,92	176,384	2637,92	131,497	2407,92	178,13
3782,92	497,797	3552,92	187,099	3322,92	80,465	3092,92	243,608	2862,92	256,922	2632,92	126,871	2402,92	173,604
3777,92	492,279	3547,92	182,384	3317,92	78,348	3087,92	238,423	2857,92	350,168	2627,92	122,592	2397,92	169,133
3772,92	486,762	3542,92	177,694	3312,92	76,939	3082,92	233,496	2852,92	344,683	2622,92	118,423	2392,92	164,73
3767,92	481,242	3537,92	173,032	3307,92	76,488	3077,92	228,824	2847,92	339,223	2617,92	114,326	2387,92	160,344
3762,92	475,721	3532,92	168,404	3302,92	77,037	3072,92	224,27	2842,92	333,813	2612,92	110,273	2382,92	155,999
3757,92	415,76	3527,92	163,813	3297,92	78,468	3067,92	219,829	2837,92	328,455	2607,92	115,091	2377,92	151,753
3752,92	410,39	3522,92	159,266	3292,92	80,857	3062,92	215,389	2832,92	323,144	2602,92	110,548	2372,92	147,632
3747,92	405,117	3517,92	154,729	3287,92	85,009	3057,92	210,986	2827,92	317,883	2597,92	106,07	2367,92	143,668
3742,92	399,877	3512,92	150,179	3282,92	94,813	3052,92	206,694	2822,92	312,671	2592,92	101,672	2362,92	139,91
3737,92	394,631	3507,92	145,656	3277,92	105,001	3047,92	202,537	2817,92	307,505	2587,92	97,373	2357,92	136,213
3732,92	389,401	3502,92	141,284	3272,92	134,281	3042,92	198,505	2812,92	302,38	2582,92	101,528	2352,92	132,809
3727,92	384,186	3497,92	137,017	3267,92	477,792	3037,92	194,627	2807,92	297,293	2577,92	97,296	2347,92	129,834
3722,92	378,984	3492,92	132,864	3262,92	472,366	3032,92	190,843	2802,92	292,24	2572,92	93,209	2342,92	127,153
3717,92	373,794	3487,92	128,852	3257,92	466,96	3027,92	187,24	2797,92	287,217	2567,92	89,313	2337,92	125,23
3712,92	368,617	3482,92	125,015	3252,92	461,577	3022,92	183,928	2792,92	282,22	2562,92	85,59	2332,92	124,109
3707,92	363,45	3477,92	121,103	3247,92	456,212	3017,92	180,885	2787,92	277,245	2557,92	82,051	2327,92	124,418
3702,92	358,292	3472,92	117,301	3242,92	450,867	3012,92	178,175	2782,92	272,287	2552,92	87,87	2322,92	126,967
3697,92	353,144	3467,92	113,761	3237,92	445,542	3007,92	175,971	2777,92	267,341	2547,92	85,006	2317,92	133,958
3692,92	344,861	3462,92	110,485	3232,92	440,248	3002,92	173,521	2772,92	262,402	2542,92	82,315	2312,92	151,801
3687,92	338,537	3457,92	107,154	3227,92	434,979	2997,92	168,891	2767,92	257,466	2537,92	80,032	2307,92	178,071
3682,92	332,302	3452,92	104,157	3222,92	429,723	2992,92	164,299	2762,92	252,534	2532,92	78,183	2302,92	173,223
3677,92	326,166	3447,92	101,645	3217,92	424,485	2987,92	159,75	2757,92	247,604	2527,92	76,992	2297,92	168,388
3672,92	320,046	3442,92	99,49	3212,92	419,259	2982,92	155,229	2752,92	242,678	2522,92	76,648	2292,92	163,57
3667,92	313,755	3437,92	98,32	3207,92	414,041	2977,92	150,736	2747,92	237,756	2517,92	246,245	2287,92	158,772

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

2282,92	153,994	2052,92	379,49	1822,92	166,674	1592,92	226,265	1362,92	438,865	1132,92	211,243	902,92	59,526
2277,92	149,239	2047,92	374,552	1817,92	163,451	1587,92	221,419	1357,92	433,472	1127,92	206,445	897,92	60,527
2272,92	144,51	2042,92	369,617	1812,92	160,58	1582,92	216,583	1352,92	428,181	1122,92	201,663	892,92	60,673
2267,92	139,808	2037,92	364,684	1807,92	158,141	1577,92	211,758	1347,92	422,979	1117,92	196,898	887,92	61,043
2262,92	135,132	2032,92	359,754	1802,92	156,357	1572,92	206,945	1342,92	417,849	1112,92	192,155	882,92	61,81
2257,92	130,481	2027,92	354,826	1797,92	155,5	1567,92	202,146	1337,92	412,781	1107,92	187,434	877,92	63,244
2252,92	125,866	2022,92	349,901	1792,92	156,094	1562,92	197,362	1332,92	407,759	1102,92	182,739	872,92	65,829
2247,92	121,291	2017,92	344,979	1787,92	159,184	1557,92	192,595	1327,92	402,772	1097,92	178,075	867,92	71,552
2242,92	116,764	2012,92	340,054	1782,92	166,944	1552,92	187,848	1322,92	397,807	1092,92	173,446	862,92	76,635
2237,92	112,293	2007,92	335,129	1777,92	179,386	1547,92	183,122	1317,92	392,847	1087,92	168,857	857,92	95,077
2232,92	107,883	2002,92	330,208	1772,92	175,216	1542,92	178,421	1312,92	387,889	1082,92	164,317	852,92	170,317
2227,92	103,545	1997,92	325,29	1767,92	171,167	1537,92	173,748	1307,92	382,933	1077,92	159,832	847,92	164,388
2222,92	99,295	1992,92	320,376	1762,92	167,266	1532,92	169,106	1302,92	377,978	1072,92	155,353	842,92	158,642
2217,92	95,141	1987,92	315,465	1757,92	163,551	1527,92	164,503	1297,92	373,024	1067,92	150,915	837,92	153,1
2212,92	91,064	1982,92	310,558	1752,92	160,074	1522,92	159,942	1292,92	368,072	1062,92	146,561	832,92	147,749
2207,92	87,139	1977,92	305,655	1747,92	156,908	1517,92	155,386	1287,92	363,121	1057,92	142,309	827,92	142,577
2202,92	83,411	1972,92	300,757	1742,92	154,159	1512,92	150,834	1282,92	358,173	1052,92	138,185	822,92	137,579
2197,92	79,948	1967,92	295,864	1737,92	151,987	1507,92	146,16	1277,92	353,226	1047,92	134,227	817,92	132,753
2192,92	76,713	1962,92	290,976	1732,92	150,646	1502,92	141,524	1272,92	348,281	1042,92	130,418	812,92	128,098
2187,92	73,946	1957,92	286,094	1727,92	150,567	1497,92	136,932	1267,92	343,338	1037,92	126,745	807,92	123,621
2182,92	71,736	1952,92	281,217	1722,92	152,525	1492,92	132,394	1262,92	338,397	1032,92	123,407	802,92	119,33
2177,92	70,427	1947,92	276,347	1717,92	157,935	1487,92	127,92	1257,92	333,459	1027,92	120,478	797,92	115,215
2172,92	70,221	1942,92	271,485	1712,92	169,813	1482,92	123,524	1252,92	328,523	1022,92	117,956	792,92	111,237
2167,92	71,031	1937,92	268,108	1707,92	196,157	1477,92	119,227	1247,92	323,589	1017,92	116,225	787,92	107,485
2162,92	75,437	1932,92	263,321	1702,92	267,413	1472,92	115,048	1242,92	318,659	1012,92	115,578	782,92	104,04
2157,92	90,186	1927,92	258,547	1697,92	331,389	1467,92	110,938	1237,92	313,731	1007,92	116,587	777,92	100,954
2152,92	109,19	1922,92	253,789	1692,92	325,999	1462,92	107,013	1232,92	308,806	1002,92	120,625	772,92	98,378
2147,92	163,53	1917,92	249,047	1687,92	320,675	1457,92	103,335	1227,92	303,885	997,92	127,103	767,92	95,213
2142,92	446,657	1912,92	244,324	1682,92	315,42	1452,92	100,002	1222,92	298,967	992,92	122,302	762,92	92,256
2137,92	461,33	1907,92	239,621	1677,92	310,227	1447,92	96,979	1217,92	294,053	987,92	117,53	757,92	90,022
2132,92	456,945	1902,92	234,94	1672,92	305,091	1442,92	94,443	1212,92	289,143	982,92	112,793	752,92	88,765
2127,92	452,468	1897,92	230,262	1667,92	300,005	1437,92	91,975	1207,92	284,237	977,92	108,1	747,92	88,498
2122,92	447,902	1892,92	225,604	1662,92	294,96	1432,92	90,501	1202,92	279,336	972,92	103,461	742,92	89,734
2117,92	443,252	1887,92	220,976	1657,92	289,958	1427,92	90,576	1197,92	274,44	967,92	98,888	737,92	94,851
2112,92	438,526	1882,92	216,381	1652,92	284,994	1422,92	93,54	1192,92	269,549	962,92	94,395	732,92	100,991
2107,92	433,731	1877,92	211,824	1647,92	280,053	1417,92	103,405	1187,92	264,664	957,92	89,997	727,92	113,552
2102,92	428,879	1872,92	207,31	1642,92	275,13	1412,92	138,42	1182,92	259,785	952,92	85,642	722,92	151,829
2097,92	423,982	1867,92	202,847	1637,92	270,218	1407,92	338,334	1177,92	254,913	947,92	81,411	717,92	225,476
2092,92	419,052	1862,92	198,442	1632,92	265,311	1402,92	362,975	1172,92	250,041	942,92	77,341	712,92	243,897
2087,92	414,105	1857,92	194,105	1627,92	260,409	1397,92	405,734	1167,92	245,16	937,92	73,483	707,92	242,439
2082,92	409,155	1852,92	189,85	1622,92	255,512	1392,92	473,329	1162,92	240,287	932,92	69,912	702,92	238,528
2077,92	404,206	1847,92	185,643	1617,92	250,621	1387,92	467,335	1157,92	235,421	927,92	66,494	697,92	234,526
2072,92	399,26	1842,92	181,532	1612,92	245,736	1382,92	461,446	1152,92	230,565	922,92	63,515	692,92	230,36
2067,92	394,314	1837,92	177,553	1607,92	240,857	1377,92	455,673	1147,92	225,717	917,92	61,055	687,92	226,035
2062,92	389,371	1832,92	173,736	1602,92	235,985	1372,92	450,017	1142,92	220,881	912,92	59,31	682,92	221,62
2057,92	384,429	1827,92	170,117	1597,92	231,121	1367,92	444,376	1137,92	216,055	907,92	58,557	677,92	217,122



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

672,92	212,549
667,92	207,915
662,92	203,234
657,92	198,526
652,92	193,815
647,92	189,123
642,92	184,46
637,92	179,831
632,92	175,208
627,92	170,601
622,92	166,039
617,92	161,529
612,92	157,08
607,92	152,707
602,92	148,426
597,92	144,256
592,92	140,201
587,92	136,209
582,92	132,417
577,92	128,892
572,92	125,652
567,92	122,741
562,92	120,441
557,92	118,805
552,92	118,284
547,92	119,543
542,92	121,022
537,92	116,938
532,92	113,035
527,92	109,371
522,92	105,865
517,92	102,605
512,92	100,325
507,92	95,818
502,92	91,313
497,92	86,907
492,92	82,623
487,92	78,442
482,92	74,501
477,92	70,803
472,92	67,52
467,92	63,32
462,92	58,409
457,92	53,571
452,92	48,846
447,92	44,261

442,92	52,637
437,92	47,767
432,92	42,875
427,92	37,981
422,92	33,079
417,92	28,197
412,92	23,297
407,92	17,643
402,92	11,645
397,92	6,031
392,92	46,703
387,92	40,099
382,92	52,115
377,92	47,115
372,92	42,115
367,92	37,115
362,92	32,115
357,92	27,115
352,92	22,115
347,92	17,115
342,92	12,115
337,92	7,115
332,92	9,056
327,92	63,546
322,92	63,558
317,92	67,484
312,92	85,075
307,92	202,854
302,92	217,69
297,92	217,686
292,92	216,505
287,92	214,473
282,92	211,686
277,92	208,465
272,92	205,061
267,92	201,582
262,92	198,406
257,92	195,606
252,92	193,224
247,92	191,522
242,92	190,771
237,92	191,457
232,92	194,675
227,92	203,086
222,92	222,92
217,92	217,92

212,92	212,92
207,92	207,92
202,92	202,92
197,92	197,92
192,92	192,92
187,92	187,92
182,92	182,92
177,92	177,92
172,92	172,92
167,92	167,92
162,92	162,92
157,92	157,92
152,92	152,92
147,92	147,92
142,92	142,92
137,92	137,92
132,92	132,92
127,92	127,92
122,92	122,92
117,92	117,92
112,92	112,92
107,92	107,92
102,92	102,92
97,92	97,92
92,92	92,92
87,92	87,92
82,92	82,92
77,92	77,92
72,92	72,92
67,92	67,92
62,92	62,92
57,92	57,92
52,92	52,92
47,92	47,92
42,92	42,92
37,92	37,92
32,92	32,92
27,92	27,92
22,92	22,92
17,92	17,92
12,92	12,92
7,92	7,92
2,92	2,92
0	0

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº7: Informe de volúmenes.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

P.K.	Área de desmonte m2	Volumen de desmonte m3	Volumen reutilizable m3	Área de terraplén m2	Volumen de terraplén m3	Volumen desmonte acumulado m3	Volumen reutilizable acumulado m3	Volumen terraplén acumulado m3	Volumen neto acumulado m3
0+000.000	4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.000	4.51	45.16	45.16	0.26	1.29	45.16	45.16	1.29	43.88
0+020.000	0.20	23.53	23.53	0.68	4.70	68.69	68.69	5.99	62.71
0+030.000	0.00	1.00	1.00	16.13	84.07	69.69	69.69	90.06	-20.37
0+040.000	0.00	0.00	0.00	51.22	336.77	69.69	69.69	426.83	-357.14
0+050.000	0.00	0.00	0.00	83.69	664.34	69.69	69.69	1091.17	-1021.47
0+060.000	0.00	0.00	0.00	105.90	932.33	69.69	69.69	2023.49	-1953.80
0+070.000	0.00	0.00	0.00	102.24	1025.21	69.69	69.69	3048.70	-2979.01
0+080.000	0.00	0.00	0.00	94.70	970.48	69.69	69.69	4019.18	-3949.49
0+090.000	0.00	0.00	0.00	66.95	796.49	69.69	69.69	4815.67	-4745.98
0+100.000	0.00	0.00	0.00	33.04	492.45	69.69	69.69	5308.12	-5238.43
0+110.000	0.37	1.93	1.93	2.17	174.00	71.62	71.62	5482.12	-5410.50
0+120.000	2.23	13.10	13.10	0.00	10.72	84.72	84.72	5492.84	-5408.12
0+130.000	21.55	119.57	119.57	0.00	0.00	204.29	204.29	5492.84	-5288.55
0+140.000	27.83	246.90	246.90	0.00	0.00	451.19	451.19	5492.84	-5041.65
0+150.000	1.65	147.41	147.41	2.86	14.28	598.60	598.60	5507.12	-4908.52
0+160.000	0.00	8.27	8.27	16.20	95.29	606.87	606.87	5602.41	-4995.54
0+170.000	0.00	0.00	0.00	17.11	166.53	606.87	606.87	5768.94	-5162.07
0+180.000	0.00	0.00	0.00	13.44	152.75	606.87	606.87	5921.69	-5314.82
0+190.000	0.14	0.71	0.71	1.63	75.35	607.59	607.59	5997.05	-5389.46
0+200.000	15.82	79.80	79.80	0.00	8.13	687.38	687.38	6005.18	-5317.79
0+210.000	41.21	285.14	285.14	0.00	0.00	972.52	972.52	6005.18	-5032.66
0+220.000	57.62	494.17	494.17	0.00	0.00	1466.68	1466.68	6005.18	-4538.49
0+230.000	75.94	667.79	667.79	0.00	0.00	2134.47	2134.47	6005.18	-3870.70
0+240.000	88.40	821.67	821.67	0.00	0.00	2956.14	2956.14	6005.18	-3049.03
0+250.000	100.87	946.35	946.35	0.00	0.00	3902.49	3902.49	6005.18	-2102.68
0+260.000	110.61	1057.43	1057.43	0.00	0.00	4959.92	4959.92	6005.18	-1045.26
0+270.000	97.81	1042.13	1042.13	0.00	0.00	6002.05	6002.05	6005.18	-3.13
0+280.000	56.72	777.32	777.32	0.00	0.00	6779.37	6779.37	6005.18	774.19
0+290.000	18.51	383.85	383.85	6.71	31.88	7163.21	7163.21	6037.06	1126.16
0+300.000	0.31	97.99	97.99	32.04	184.39	7261.20	7261.20	6221.44	1039.75
0+310.000	0.00	1.71	1.71	57.21	430.78	7262.91	7262.91	6652.22	610.69
0+320.000	0.00	0.00	0.00	64.63	596.50	7262.91	7262.91	7248.73	14.19
0+330.000	0.08	0.42	0.42	69.45	618.19	7263.33	7263.33	7866.91	-603.58



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

0+340.000	0.00	0.42	0.42	97.89	677.45	7263.75	7263.75	8544.36	-1280.61
0+350.000	0.00	0.00	0.00	77.18	659.16	7263.75	7263.75	9203.52	-1939.77
0+360.000	0.00	0.00	0.00	40.85	431.39	7263.76	7263.76	9634.91	-2371.16
0+370.000	2.36	8.47	8.47	10.39	189.16	7272.23	7272.23	9824.07	-2551.84
0+380.000	18.34	79.92	79.92	0.77	45.66	7352.15	7352.15	9869.73	-2517.58
0+390.000	33.47	259.06	259.06	0.00	3.85	7611.21	7611.21	9873.58	-2262.38
0+400.000	33.52	334.94	334.94	0.00	0.00	7946.15	7946.15	9873.58	-1927.43
0+410.000	23.74	297.80	297.80	0.00	0.00	8243.95	8243.95	9873.58	-1629.64
0+420.000	17.63	208.50	208.50	0.00	0.00	8452.45	8452.45	9873.58	-1421.13
0+430.000	13.77	157.57	157.57	0.00	0.00	8610.02	8610.02	9873.58	-1263.56
0+440.000	8.45	111.24	111.24	0.00	0.00	8721.26	8721.26	9873.58	-1152.32
0+450.000	2.25	52.83	52.83	5.18	27.87	8774.09	8774.09	9901.45	-1127.37
0+460.000	0.46	12.93	12.93	23.63	153.77	8787.02	8787.02	10055.22	-1268.20
0+470.000	0.00	2.15	2.15	36.40	318.92	8789.17	8789.17	10374.14	-1584.97
0+480.000	0.00	0.00	0.00	28.22	340.97	8789.17	8789.17	10715.12	-1925.95
0+490.000	0.21	0.99	0.99	21.71	259.27	8790.16	8790.16	10974.38	-2184.22
0+500.000	0.59	3.86	3.86	12.21	173.48	8794.02	8794.02	11147.86	-2353.84
0+510.000	1.30	9.29	9.29	2.92	76.47	8803.31	8803.31	11224.33	-2421.02
0+520.000	6.20	37.50	37.50	0.00	14.59	8840.81	8840.81	11238.92	-2398.11
0+530.000	18.09	121.48	121.48	0.00	0.00	8962.29	8962.29	11238.92	-2276.63
0+540.000	26.11	221.02	221.02	0.00	0.00	9183.31	9183.31	11238.92	-2055.61
0+550.000	32.58	293.45	293.45	0.00	0.00	9476.76	9476.76	11238.92	-1762.16
0+560.000	40.16	363.71	363.71	0.00	0.00	9840.46	9840.46	11238.92	-1398.46
0+570.000	38.24	392.00	392.00	0.00	0.00	10232.46	10232.46	11238.92	-1006.46
0+580.000	26.49	323.65	323.65	0.00	0.00	10556.12	10556.12	11238.92	-682.80
0+590.000	22.72	246.05	246.05	0.00	0.00	10802.17	10802.17	11238.92	-436.75
0+600.000	21.28	220.00	220.00	0.00	0.00	11022.17	11022.17	11238.92	-216.75
0+610.000	23.75	225.17	225.17	0.00	0.00	11247.34	11247.34	11238.92	8.42
0+620.000	27.02	253.88	253.88	0.00	0.00	11501.22	11501.22	11238.92	262.30
0+630.000	29.77	283.97	283.97	0.00	0.00	11785.18	11785.18	11238.92	546.26
0+640.000	31.08	304.27	304.27	0.00	0.00	12089.45	12089.45	11238.92	850.53
0+650.000	18.30	246.93	246.93	1.82	9.08	12336.38	12336.38	11248.00	1088.38
0+660.000	0.00	91.51	91.51	55.24	285.30	12427.89	12427.89	11533.29	894.60
0+670.000	0.95	4.68	4.68	64.21	606.62	12432.57	12432.57	12139.92	292.66
0+680.000	14.24	74.52	74.52	34.57	509.88	12507.10	12507.10	12649.79	-142.69
0+690.000	42.35	277.60	277.60	0.00	182.37	12784.70	12784.70	12832.17	-47.46
0+700.000	67.78	543.30	543.30	0.00	0.00	13328.00	13328.00	12832.17	495.84
0+710.000	73.58	701.77	701.77	0.00	0.00	14029.77	14029.77	12832.17	1197.60
0+720.000	75.53	742.95	742.95	0.00	0.00	14772.72	14772.72	12832.17	1940.55
0+730.000	36.28	555.88	555.88	0.00	0.00	15328.60	15328.60	12832.17	2496.43



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

0+740.000	1.68	188.01	188.01	35.15	179.21	15516.61	15516.61	13011.37	2505.24
0+750.000	0.00	8.31	8.31	88.05	622.52	15524.92	15524.92	13633.89	1891.02
0+760.000	0.00	0.00	0.00	115.28	1016.69	15524.92	15524.92	14650.58	874.34
0+770.000	0.00	0.00	0.00	116.36	1158.23	15524.92	15524.92	15808.81	-283.89
0+780.000	0.00	0.00	0.00	109.46	1129.09	15524.92	15524.92	16937.90	-1412.98
0+790.000	0.00	0.00	0.00	11.33	603.93	15524.92	15524.92	17541.83	-2016.91
0+800.000	6.98	34.88	34.88	0.00	56.65	15559.80	15559.80	17598.48	-2038.69
0+810.000	16.20	115.71	115.71	0.00	0.00	15675.50	15675.50	17598.48	-1922.98
0+820.000	37.91	270.02	270.02	0.00	0.00	15945.52	15945.52	17598.48	-1652.96
0+830.000	70.56	540.86	540.86	0.00	0.00	16486.38	16486.38	17598.48	-1112.10
0+840.000	103.22	864.75	864.75	0.00	0.00	17351.13	17351.13	17598.48	-247.35
0+850.000	121.59	1116.95	1116.95	0.00	0.00	18468.09	18468.09	17598.48	869.60
0+860.000	87.34	1041.51	1041.51	0.00	0.00	19509.59	19509.59	17598.48	1911.11
0+870.000	50.28	687.32	687.32	0.00	0.00	20196.91	20196.91	17598.48	2598.43
0+880.000	0.00	249.95	249.95	3.84	19.36	20446.86	20446.86	17617.84	2829.02
0+890.000	0.00	0.00	0.00	42.65	232.47	20446.86	20446.86	17850.31	2596.55
0+900.000	0.00	0.00	0.00	122.29	810.22	20446.86	20446.86	18660.53	1786.33
0+910.000	0.00	0.00	0.00	228.51	1718.78	20446.86	20446.86	20379.31	67.55
0+920.000	0.00	0.00	0.00	266.48	2421.92	20446.86	20446.86	22801.23	-2354.37
0+930.000	0.00	0.00	0.00	273.40	2632.79	20446.86	20446.86	25434.02	-4987.16
0+940.000	0.00	0.00	0.00	251.66	2562.57	20446.86	20446.86	27996.59	-7549.73
0+950.000	0.00	0.00	0.00	186.30	2137.35	20446.86	20446.86	30133.94	-9687.07
0+960.000	0.00	0.00	0.00	72.52	1266.24	20446.86	20446.86	31400.18	-10953.32
0+970.000	9.84	49.54	49.54	4.25	378.63	20496.40	20496.40	31778.81	-11282.41
0+980.000	31.59	207.14	207.14	0.00	21.24	20703.54	20703.54	31800.05	-11096.51
0+990.000	59.40	454.92	454.92	0.00	0.00	21158.46	21158.46	31800.05	-10641.59
1+000.000	90.67	750.34	750.34	0.00	0.00	21908.80	21908.80	31800.05	-9891.25
1+010.000	91.90	912.88	912.88	0.00	0.00	22821.67	22821.67	31800.05	-8978.37
1+020.000	45.44	686.70	686.70	0.77	3.86	23508.38	23508.38	31803.91	-8295.53
1+030.000	44.82	451.30	451.30	12.53	66.53	23959.68	23959.68	31870.44	-7910.76
1+040.000	36.30	405.60	405.60	13.73	131.30	24365.28	24365.28	32001.74	-7636.47
1+050.000	24.43	303.62	303.62	6.04	98.81	24668.89	24668.89	32100.55	-7431.66
1+060.000	20.76	225.94	225.94	4.35	51.94	24894.84	24894.84	32152.49	-7257.66
1+070.000	18.08	194.20	194.20	0.32	23.35	25089.04	25089.04	32175.84	-7086.80
1+080.000	30.27	241.74	241.74	0.00	1.59	25330.78	25330.78	32177.43	-6846.65
1+090.000	40.74	355.03	355.03	0.00	0.00	25685.81	25685.81	32177.43	-6491.62
1+100.000	42.90	418.20	418.20	0.00	0.00	26104.01	26104.01	32177.43	-6073.41
1+110.000	42.19	425.45	425.45	0.00	0.00	26529.46	26529.46	32177.43	-5647.96
1+120.000	42.41	422.97	422.97	0.00	0.00	26952.44	26952.44	32177.43	-5224.99
1+130.000	34.39	384.00	384.00	0.00	0.00	27336.44	27336.44	32177.43	-4840.99



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

1+140.000	33.98	341.87	341.87	0.00	0.00	27678.31	27678.31	32177.43	-4499.12
1+150.000	30.51	322.44	322.44	0.00	0.00	28000.76	28000.76	32177.43	-4176.67
1+160.000	24.92	277.15	277.15	0.00	0.00	28277.91	28277.91	32177.43	-3899.52
1+170.000	16.94	209.33	209.33	0.00	0.00	28487.23	28487.23	32177.43	-3690.19
1+180.000	10.50	137.21	137.21	0.00	0.00	28624.44	28624.44	32177.43	-3552.99
1+190.000	5.21	78.56	78.56	0.00	0.00	28703.00	28703.00	32177.43	-3474.43
1+200.000	2.14	36.76	36.76	0.00	0.00	28739.76	28739.76	32177.43	-3437.66
1+210.000	1.26	17.01	17.01	6.61	33.07	28756.78	28756.78	32210.50	-3453.72
1+220.000	0.00	6.32	6.32	35.58	210.99	28763.09	28763.09	32421.48	-3658.39
1+230.000	0.00	0.00	0.00	46.47	410.27	28763.09	28763.09	32831.76	-4068.66
1+240.000	0.00	0.00	0.00	54.44	504.55	28763.09	28763.09	33336.30	-4573.21
1+250.000	0.00	0.00	0.00	51.44	529.39	28763.09	28763.09	33865.69	-5102.60
1+260.000	0.00	0.00	0.00	36.59	440.15	28763.09	28763.09	34305.84	-5542.75
1+270.000	0.00	0.00	0.00	37.33	369.62	28763.09	28763.09	34675.46	-5912.37
1+280.000	0.00	0.00	0.00	53.14	452.37	28763.09	28763.09	35127.83	-6364.74
1+290.000	0.00	0.00	0.00	75.22	641.78	28763.09	28763.09	35769.61	-7006.51
1+300.000	0.00	0.00	0.00	80.60	779.08	28763.09	28763.09	36548.69	-7785.60
1+310.000	0.00	0.00	0.00	80.79	806.93	28763.09	28763.09	37355.62	-8592.53
1+320.000	0.00	0.00	0.00	74.93	778.59	28763.09	28763.09	38134.22	-9371.12
1+330.000	0.00	0.00	0.00	70.66	727.98	28763.09	28763.09	38862.19	-10099.10
1+340.000	0.00	0.00	0.00	48.73	600.15	28763.09	28763.09	39462.34	-10699.25
1+350.000	0.00	0.00	0.00	37.87	435.02	28763.09	28763.09	39897.36	-11134.27
1+360.000	0.00	0.00	0.00	18.92	285.44	28763.09	28763.09	40182.80	-11419.70
1+370.000	0.00	0.00	0.00	3.76	114.72	28763.09	28763.09	40297.51	-11534.42
1+380.000	1.16	6.06	6.06	0.37	20.43	28769.16	28769.16	40317.95	-11548.79
1+390.000	10.74	59.85	59.85	0.00	1.78	28829.01	28829.01	40319.73	-11490.72
1+400.000	18.16	144.72	144.72	0.00	0.00	28973.73	28973.73	40319.73	-11346.00
1+410.000	22.09	201.37	201.37	0.00	0.00	29175.09	29175.09	40319.73	-11144.63
1+420.000	12.34	171.91	171.91	0.00	0.00	29347.00	29347.00	40319.73	-10972.72
1+430.000	7.83	100.84	100.84	0.00	0.00	29447.85	29447.85	40319.73	-10871.88
1+440.000	3.18	55.05	55.05	0.61	3.07	29502.89	29502.89	40322.79	-10819.90
1+450.000	0.00	15.89	15.89	6.60	36.08	29518.79	29518.79	40358.87	-10840.09
1+460.000	0.00	0.00	0.00	15.64	111.24	29518.79	29518.79	40470.11	-10951.32
1+470.000	0.13	0.63	0.63	19.30	174.74	29519.42	29519.42	40644.85	-11125.43
1+480.000	0.00	0.63	0.63	20.76	200.31	29520.04	29520.04	40845.16	-11325.11
1+490.000	0.00	0.00	0.00	30.07	254.14	29520.04	29520.04	41099.30	-11579.25
1+500.000	0.00	0.00	0.00	28.70	293.86	29520.04	29520.04	41393.16	-11873.11
1+510.000	0.00	0.00	0.00	17.46	230.80	29520.04	29520.04	41623.95	-12103.91
1+520.000	0.00	0.00	0.00	7.50	124.78	29520.04	29520.04	41748.73	-12228.69
1+530.000	0.88	4.39	4.39	1.77	46.37	29524.44	29524.44	41795.10	-12270.66



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

1+540.000	13.61	72.45	72.45	0.00	8.87	29596.88	29596.88	41803.97	-12207.09
1+550.000	25.29	194.53	194.53	0.00	0.00	29791.41	29791.41	41803.97	-12012.56
1+560.000	42.86	340.79	340.79	0.00	0.00	30132.21	30132.21	41803.97	-11671.77
1+570.000	56.46	496.61	496.61	0.00	0.00	30628.81	30628.81	41803.97	-11175.16
1+580.000	85.68	710.70	710.70	0.00	0.00	31339.51	31339.51	41803.97	-10464.46
1+590.000	95.61	906.46	906.46	0.00	0.00	32245.97	32245.97	41803.97	-9558.00
1+600.000	80.64	881.25	881.25	0.00	0.00	33127.22	33127.22	41803.97	-8676.75
1+610.000	62.11	713.74	713.74	0.00	0.00	33840.96	33840.96	41803.97	-7963.01
1+620.000	43.78	529.41	529.41	0.00	0.00	34370.38	34370.38	41803.97	-7433.59
1+630.000	29.95	368.64	368.64	0.11	0.53	34739.02	34739.02	41804.50	-7065.49
1+640.000	22.43	261.91	261.91	0.08	0.95	35000.93	35000.93	41805.46	-6804.53
1+650.000	21.10	217.66	217.66	3.94	20.14	35218.59	35218.59	41825.59	-6607.01
1+660.000	19.94	206.57	206.57	7.12	54.56	35425.16	35425.16	41880.16	-6454.99
1+670.000	11.24	157.75	157.75	18.09	123.27	35582.91	35582.91	42003.42	-6420.51
1+680.000	0.00	57.28	57.28	53.34	347.93	35640.20	35640.20	42351.35	-6711.15
1+690.000	0.97	5.00	5.00	54.35	519.70	35645.20	35645.20	42871.05	-7225.85
1+700.000	10.27	57.61	57.61	36.92	436.70	35702.81	35702.81	43307.75	-7604.94
1+710.000	19.47	150.56	150.56	9.82	225.23	35853.37	35853.37	43532.98	-7679.61
1+720.000	24.26	219.59	219.59	0.00	47.96	36072.96	36072.96	43580.94	-7507.98
1+730.000	30.19	272.23	272.23	0.00	0.00	36345.19	36345.19	43580.94	-7235.75
1+740.000	31.84	310.11	310.11	0.00	0.00	36655.30	36655.30	43580.94	-6925.63
1+750.000	31.06	314.50	314.50	0.00	0.00	36969.80	36969.80	43580.94	-6611.13
1+760.000	27.28	291.70	291.70	0.00	0.00	37261.50	37261.50	43580.94	-6319.43
1+770.000	20.38	238.29	238.29	0.00	0.00	37499.79	37499.79	43580.94	-6081.14
1+780.000	20.14	202.59	202.59	0.00	0.00	37702.38	37702.38	43580.94	-5878.56
1+790.000	0.93	105.35	105.35	0.40	1.98	37807.73	37807.73	43582.92	-5775.20
1+800.000	0.00	4.66	4.66	11.61	60.04	37812.39	37812.39	43642.96	-5830.57
1+810.000	0.00	0.00	0.00	11.87	117.41	37812.39	37812.39	43760.37	-5947.98
1+820.000	0.00	0.00	0.00	40.04	259.58	37812.39	37812.39	44019.95	-6207.56
1+830.000	0.00	0.00	0.00	96.59	683.18	37812.39	37812.39	44703.13	-6890.74
1+840.000	0.00	0.00	0.00	127.99	1122.89	37812.39	37812.39	45826.02	-8013.64
1+850.000	0.00	0.00	0.00	144.10	1360.44	37812.39	37812.39	47186.46	-9374.08
1+860.000	0.00	0.00	0.00	149.12	1466.09	37812.39	37812.39	48652.55	-10840.16
1+870.000	0.00	0.00	0.00	131.14	1401.26	37812.39	37812.39	50053.81	-12241.43
1+880.000	0.00	0.00	0.00	105.99	1185.63	37812.39	37812.39	51239.44	-13427.05
1+890.000	0.00	0.00	0.00	77.65	918.17	37812.39	37812.39	52157.61	-14345.23
1+900.000	0.00	0.00	0.00	25.99	518.15	37812.39	37812.39	52675.77	-14863.38
1+910.000	15.84	79.19	79.19	0.19	130.90	37891.58	37891.58	52806.67	-14915.09
1+920.000	22.40	191.17	191.17	0.00	0.97	38082.75	38082.75	52807.64	-14724.89
1+930.000	24.70	235.47	235.47	0.00	0.00	38318.22	38318.22	52807.64	-14489.42



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

1+940.000	25.20	249.50	249.50	0.00	0.00	38567.72	38567.72	52807.64	-14239.92
1+950.000	23.76	244.81	244.81	0.00	0.00	38812.53	38812.53	52807.64	-13995.11
1+960.000	19.09	214.25	214.25	0.00	0.00	39026.78	39026.78	52807.64	-13780.86
1+970.000	14.40	167.45	167.45	0.00	0.00	39194.23	39194.23	52807.64	-13613.41
1+980.000	10.88	126.42	126.42	0.00	0.00	39320.65	39320.65	52807.64	-13486.99
1+990.000	3.49	71.87	71.87	4.73	23.66	39392.52	39392.52	52831.30	-13438.78
2+000.000	0.00	17.45	17.45	17.70	112.15	39409.97	39409.97	52943.45	-13533.48
2+010.000	0.00	0.00	0.00	33.93	258.11	39409.97	39409.97	53201.56	-13791.59
2+020.000	0.00	0.00	0.00	39.83	368.78	39409.97	39409.97	53570.34	-14160.37
2+030.000	0.00	0.00	0.00	41.89	408.59	39409.97	39409.97	53978.93	-14568.95
2+040.000	0.00	0.00	0.00	34.84	383.64	39409.97	39409.97	54362.56	-14952.59
2+050.000	0.00	0.00	0.00	24.74	297.91	39409.97	39409.97	54660.47	-15250.50
2+060.000	0.29	1.47	1.47	11.49	181.14	39411.44	39411.44	54841.61	-15430.17
2+070.000	4.37	23.34	23.34	0.00	57.43	39434.78	39434.78	54899.04	-15464.26
2+080.000	47.10	257.36	257.36	0.00	0.00	39692.14	39692.14	54899.04	-15206.90
2+090.000	59.01	530.56	530.56	0.00	0.00	40222.70	40222.70	54899.04	-14676.34
2+100.000	51.77	553.90	553.90	0.00	0.00	40776.60	40776.60	54899.04	-14122.44
2+110.000	30.42	411.93	411.93	0.00	0.00	41188.53	41188.53	54899.04	-13710.51
2+120.000	28.76	296.45	296.45	0.00	0.00	41484.98	41484.98	54899.04	-13414.06
2+130.000	32.27	305.14	305.14	0.00	0.00	41790.12	41790.12	54899.04	-13108.92
2+140.000	10.17	213.12	213.12	0.85	4.10	42003.25	42003.25	54903.14	-12899.90
2+150.000	0.00	51.73	51.73	24.51	124.62	42054.97	42054.97	55027.76	-12972.79
2+160.000	0.00	0.00	0.00	35.50	296.19	42054.97	42054.97	55323.95	-13268.98
2+170.000	0.00	0.00	0.00	48.29	414.71	42054.97	42054.97	55738.66	-13683.69
2+180.000	0.00	0.00	0.00	62.01	545.00	42054.97	42054.97	56283.66	-14228.69
2+190.000	0.00	0.00	0.00	69.70	649.77	42054.97	42054.97	56933.43	-14878.46
2+200.000	0.00	0.00	0.00	75.64	716.95	42054.97	42054.97	57650.38	-15595.41
2+210.000	0.00	0.00	0.00	74.09	740.14	42054.97	42054.97	58390.52	-16335.54
2+220.000	0.00	0.00	0.00	70.62	717.85	42054.97	42054.97	59108.37	-17053.39
2+230.000	0.00	0.00	0.00	62.65	662.92	42054.97	42054.97	59771.29	-17716.32
2+240.000	0.00	0.00	0.00	53.72	579.51	42054.97	42054.97	60350.80	-18295.83
2+250.000	0.00	0.00	0.00	44.63	490.83	42054.97	42054.97	60841.63	-18786.66
2+260.000	0.00	0.00	0.00	36.88	407.29	42054.97	42054.97	61248.92	-19193.95
2+270.000	0.00	0.00	0.00	27.70	322.75	42054.97	42054.97	61571.68	-19516.70
2+280.000	0.00	0.00	0.00	19.01	233.62	42054.97	42054.97	61805.29	-19750.32
2+290.000	0.00	0.00	0.00	5.65	123.31	42054.97	42054.97	61928.61	-19873.63
2+300.000	13.53	67.64	67.64	0.00	28.26	42122.61	42122.61	61956.87	-19834.26
2+310.000	22.45	179.88	179.88	0.00	0.00	42302.49	42302.49	61956.87	-19654.38
2+320.000	26.58	245.16	245.16	0.00	0.00	42547.65	42547.65	61956.87	-19409.22
2+330.000	31.56	290.72	290.72	0.00	0.00	42838.37	42838.37	61956.87	-19118.50



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

2+340.000	8.80	201.78	201.78	0.00	0.00	43040.15	43040.15	61956.87	-18916.72
2+350.000	0.00	43.98	43.98	13.73	68.67	43084.13	43084.13	62025.53	-18941.40
2+360.000	0.00	0.00	0.00	15.18	144.58	43084.13	43084.13	62170.11	-19085.98
2+370.000	0.00	0.00	0.00	17.34	162.60	43084.13	43084.13	62332.71	-19248.58
2+380.000	0.00	0.00	0.00	13.45	153.93	43084.13	43084.13	62486.64	-19402.51
2+390.000	0.00	0.00	0.00	10.36	119.03	43084.13	43084.13	62605.67	-19521.54
2+400.000	0.00	0.00	0.00	8.66	95.11	43084.13	43084.13	62700.78	-19616.66
2+410.000	0.00	0.00	0.00	5.76	72.11	43084.13	43084.13	62772.89	-19688.76
2+420.000	0.43	2.14	2.14	3.25	45.03	43086.27	43086.27	62817.92	-19731.66
2+430.000	1.60	10.12	10.12	0.00	16.26	43096.39	43096.39	62834.18	-19737.79
2+440.000	5.33	34.63	34.63	0.00	0.00	43131.02	43131.02	62834.18	-19703.17
2+450.000	8.98	71.53	71.53	0.00	0.00	43202.54	43202.54	62834.18	-19631.64
2+460.000	14.19	116.14	116.14	0.00	0.00	43318.68	43318.68	62834.18	-19515.50
2+470.000	16.55	154.34	154.34	0.00	0.00	43473.03	43473.03	62834.18	-19361.16
2+480.000	19.62	182.23	182.23	0.00	0.00	43655.25	43655.25	62834.18	-19178.93
2+490.000	17.61	187.97	187.97	0.00	0.00	43843.23	43843.23	62834.18	-18990.96
2+500.000	18.38	181.70	181.70	0.00	0.00	44024.93	44024.93	62834.18	-18809.26
2+510.000	18.96	188.74	188.74	0.00	0.00	44213.66	44213.66	62834.18	-18620.52
2+520.000	17.15	182.48	182.48	0.00	0.00	44396.14	44396.14	62834.18	-18438.05
2+530.000	15.66	164.88	164.88	0.00	0.00	44561.02	44561.02	62834.18	-18273.17
2+540.000	13.97	148.15	148.15	0.00	0.00	44709.17	44709.17	62834.18	-18125.01
2+550.000	12.69	133.56	133.56	0.00	0.00	44842.73	44842.73	62834.18	-17991.45
2+560.000	10.46	115.97	115.97	0.00	0.00	44958.70	44958.70	62834.18	-17875.48
2+570.000	8.36	94.08	94.08	0.00	0.00	45052.78	45052.78	62834.18	-17781.40
2+580.000	6.89	76.25	76.25	0.00	0.00	45129.03	45129.03	62834.18	-17705.16
2+590.000	4.50	56.94	56.94	0.00	0.00	45185.96	45185.96	62834.18	-17648.22
2+600.000	4.93	47.11	47.11	0.00	0.00	45233.07	45233.07	62834.18	-17601.11
2+610.000	4.20	45.63	45.63	0.00	0.00	45278.70	45278.70	62834.18	-17555.49
2+620.000	3.24	37.19	37.19	0.00	0.02	45315.89	45315.89	62834.20	-17518.32
2+630.000	1.22	22.28	22.28	1.82	9.10	45338.17	45338.17	62843.31	-17505.14
2+640.000	0.06	6.39	6.39	3.48	26.50	45344.56	45344.56	62869.81	-17525.25
2+650.000	0.77	4.17	4.17	5.04	42.62	45348.73	45348.73	62912.43	-17563.70
2+660.000	0.01	3.94	3.94	6.36	57.00	45352.67	45352.67	62969.43	-17616.76
2+670.000	0.00	0.06	0.06	5.16	57.60	45352.73	45352.73	63027.02	-17674.29
2+680.000	0.00	0.00	0.00	12.25	87.08	45352.73	45352.73	63114.10	-17761.37
2+690.000	0.00	0.00	0.00	12.38	123.18	45352.73	45352.73	63237.28	-17884.54
2+700.000	0.00	0.00	0.00	13.97	131.77	45352.73	45352.73	63369.05	-18016.32
2+710.000	0.00	0.00	0.00	17.86	159.18	45352.73	45352.73	63528.23	-18175.50
2+720.000	0.00	0.00	0.00	11.83	148.47	45352.73	45352.73	63676.70	-18323.96
2+730.000	0.00	0.00	0.00	11.65	117.41	45352.73	45352.73	63794.10	-18441.37



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

2+740.000	0.00	0.00	0.00	9.20	104.24	45352.73	45352.73	63898.34	-18545.61
2+750.000	0.00	0.00	0.00	6.50	78.49	45352.73	45352.73	63976.83	-18624.09
2+760.000	0.00	0.00	0.00	4.13	53.15	45352.73	45352.73	64029.98	-18677.25
2+770.000	0.11	0.56	0.56	2.18	31.54	45353.30	45353.30	64061.52	-18708.23
2+780.000	0.21	1.61	1.61	2.10	21.42	45354.90	45354.90	64082.94	-18728.04
2+790.000	0.70	4.55	4.55	1.25	16.79	45359.45	45359.45	64099.73	-18740.28
2+800.000	0.85	7.67	7.67	1.65	14.68	45367.11	45367.11	64114.41	-18747.30
2+810.000	1.14	9.78	9.78	1.37	15.34	45376.89	45376.89	64129.75	-18752.85
2+820.000	1.40	12.41	12.41	0.45	9.28	45389.31	45389.31	64139.02	-18749.72
2+830.000	1.76	15.48	15.48	0.10	2.84	45404.78	45404.78	64141.87	-18737.08
2+840.000	2.10	18.98	18.98	0.19	1.51	45423.76	45423.76	64143.37	-18719.61
2+850.000	2.98	24.95	24.95	0.19	1.94	45448.72	45448.72	64145.31	-18696.60
2+860.000	2.37	26.25	26.25	0.79	5.06	45474.97	45474.97	64150.38	-18675.41
2+870.000	1.77	20.24	20.24	3.20	20.55	45495.21	45495.21	64170.93	-18675.72
2+880.000	1.87	17.82	17.82	5.35	43.68	45513.03	45513.03	64214.61	-18701.57
2+890.000	1.08	14.51	14.51	11.55	85.66	45527.54	45527.54	64300.27	-18772.73
2+900.000	0.54	7.98	7.98	9.91	108.27	45535.52	45535.52	64408.54	-18873.02
2+910.000	1.15	8.46	8.46	11.00	104.56	45543.97	45543.97	64513.10	-18969.13
2+920.000	1.20	11.77	11.77	8.24	96.21	45555.74	45555.74	64609.31	-19053.56
2+930.000	1.28	12.41	12.41	4.99	66.13	45568.16	45568.16	64675.43	-19107.28
2+940.000	2.32	17.99	17.99	1.79	33.88	45586.15	45586.15	64709.31	-19123.16
2+950.000	6.52	44.19	44.19	0.01	8.99	45630.34	45630.34	64718.31	-19087.97
2+960.000	9.92	82.18	82.18	0.00	0.05	45712.51	45712.51	64718.36	-19005.85
2+970.000	12.56	112.36	112.36	0.00	0.00	45824.88	45824.88	64718.36	-18893.48
2+980.000	17.50	150.27	150.27	0.00	0.00	45975.15	45975.15	64718.36	-18743.21
2+990.000	24.04	207.70	207.70	0.00	0.00	46182.85	46182.85	64718.36	-18535.51
3+000.000	31.92	279.82	279.82	0.00	0.00	46462.66	46462.66	64718.36	-18255.70
3+010.000	24.39	281.56	281.56	0.00	0.00	46744.22	46744.22	64718.36	-17974.14
3+020.000	19.44	219.13	219.13	0.00	0.00	46963.35	46963.35	64718.36	-17755.01
3+030.000	15.83	176.35	176.35	0.00	0.00	47139.70	47139.70	64718.36	-17578.66
3+040.000	5.37	106.03	106.03	0.00	0.00	47245.73	47245.73	64718.36	-17472.63
3+050.000	2.66	40.19	40.19	0.00	0.00	47285.92	47285.92	64718.36	-17432.44
3+060.000	3.87	32.68	32.68	0.00	0.00	47318.60	47318.60	64718.36	-17399.76
3+070.000	2.57	32.23	32.23	0.60	3.01	47350.83	47350.83	64721.36	-17370.53
3+080.000	2.04	23.09	23.09	1.65	11.27	47373.92	47373.92	64732.64	-17358.72
3+090.000	0.12	10.83	10.83	1.35	15.01	47384.74	47384.74	64747.65	-17362.90
3+100.000	0.20	1.61	1.61	0.58	9.65	47386.35	47386.35	64757.30	-17370.94
3+110.000	0.74	4.71	4.71	0.01	2.93	47391.06	47391.06	64760.23	-17369.17
3+120.000	1.08	9.12	9.12	0.00	0.03	47400.18	47400.18	64760.26	-17360.08
3+130.000	0.83	9.54	9.54	0.00	0.00	47409.72	47409.72	64760.26	-17350.54



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

3+140.000	0.85	8.37	8.37	0.00	0.01	47418.09	47418.09	64760.27	-17342.19
3+150.000	1.70	12.75	12.75	0.00	0.01	47430.84	47430.84	64760.29	-17329.45
3+160.000	7.77	47.36	47.36	0.00	0.00	47478.20	47478.20	64760.29	-17282.09
3+170.000	14.22	109.96	109.96	0.00	0.00	47588.15	47588.15	64760.29	-17172.13
3+180.000	21.35	177.84	177.84	0.00	0.00	47766.00	47766.00	64760.29	-16994.29
3+190.000	29.35	253.50	253.50	0.00	0.00	48019.50	48019.50	64760.29	-16740.79
3+200.000	31.05	302.00	302.00	0.00	0.00	48321.50	48321.50	64760.29	-16438.79
3+210.000	35.54	332.94	332.94	0.00	0.00	48654.44	48654.44	64760.29	-16105.85
3+220.000	39.54	376.10	376.10	0.00	0.00	49030.54	49030.54	64760.29	-15729.75
3+230.000	40.95	403.97	403.97	0.00	0.00	49434.50	49434.50	64760.29	-15325.78
3+240.000	36.39	388.80	388.80	0.00	0.00	49823.30	49823.30	64760.29	-14936.99
3+250.000	24.91	308.48	308.48	0.00	0.00	50131.78	50131.78	64760.29	-14628.51
3+260.000	17.31	211.37	211.37	0.00	0.00	50343.15	50343.15	64760.29	-14417.14
3+270.000	5.03	111.37	111.37	0.00	0.00	50454.52	50454.52	64760.29	-14305.77
3+280.000	0.97	29.85	29.85	0.10	0.52	50484.37	50484.37	64760.81	-14276.44
3+290.000	0.00	4.74	4.74	4.10	20.79	50489.11	50489.11	64781.60	-14292.49
3+300.000	0.00	0.00	0.00	8.75	63.56	50489.11	50489.11	64845.15	-14356.04
3+310.000	0.00	0.00	0.00	7.66	81.25	50489.11	50489.11	64926.40	-14437.29
3+320.000	0.00	0.00	0.00	8.87	81.96	50489.11	50489.11	65008.36	-14519.25
3+330.000	0.00	0.00	0.00	6.80	77.87	50489.11	50489.11	65086.23	-14597.12
3+340.000	0.00	0.00	0.00	4.06	54.21	50489.11	50489.11	65140.44	-14651.33
3+350.000	0.00	0.00	0.00	4.00	39.94	50489.11	50489.11	65180.39	-14691.28
3+360.000	0.26	1.36	1.36	1.42	26.54	50490.47	50490.47	65206.92	-14716.45
3+370.000	2.91	16.14	16.14	0.00	6.95	50506.61	50506.61	65213.87	-14707.26
3+380.000	12.51	77.96	77.96	0.00	0.00	50584.57	50584.57	65213.87	-14629.30
3+390.000	20.48	166.17	166.17	0.00	0.00	50750.74	50750.74	65213.87	-14463.13
3+400.000	23.68	220.81	220.81	0.00	0.00	50971.55	50971.55	65213.87	-14242.31
3+410.000	23.24	234.57	234.57	0.00	0.00	51206.13	51206.13	65213.87	-14007.74
3+420.000	23.19	232.12	232.12	0.00	0.00	51438.25	51438.25	65213.87	-13775.62
3+430.000	23.47	233.29	233.29	0.00	0.00	51671.54	51671.54	65213.87	-13542.33
3+440.000	21.25	223.60	223.60	0.00	0.00	51895.14	51895.14	65213.87	-13318.73
3+450.000	28.81	250.30	250.30	0.00	0.00	52145.44	52145.44	65213.87	-13068.43
3+460.000	27.25	280.30	280.30	0.00	0.00	52425.74	52425.74	65213.87	-12788.13
3+470.000	28.54	278.96	278.96	0.00	0.00	52704.70	52704.70	65213.87	-12509.17
3+480.000	28.33	284.34	284.34	0.00	0.00	52989.04	52989.04	65213.87	-12224.83
3+490.000	30.49	294.09	294.09	0.00	0.00	53283.13	53283.13	65213.87	-11930.74
3+500.000	25.09	277.87	277.87	0.00	0.00	53561.00	53561.00	65213.87	-11652.87
3+510.000	32.64	288.64	288.64	0.00	0.00	53849.65	53849.65	65213.87	-11364.22
3+520.000	19.42	260.30	260.30	2.53	12.65	54109.95	54109.95	65226.52	-11116.57
3+530.000	7.03	132.22	132.22	27.57	150.51	54242.17	54242.17	65377.03	-11134.86



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

3+540.000	3.71	53.67	53.67	23.52	255.46	54295.84	54295.84	65632.48	-11336.64
3+550.000	1.18	24.42	24.42	19.64	215.81	54320.26	54320.26	65848.30	-11528.03
3+560.000	0.00	5.89	5.89	21.18	204.13	54326.16	54326.16	66052.42	-11726.26
3+570.000	0.00	0.00	0.00	10.95	160.67	54326.16	54326.16	66213.09	-11886.93
3+580.000	0.11	0.56	0.56	0.42	56.88	54326.72	54326.72	66269.97	-11943.25
3+590.000	8.58	43.45	43.45	0.00	2.12	54370.17	54370.17	66272.09	-11901.92
3+600.000	0.43	45.03	45.03	3.63	18.15	54415.20	54415.20	66290.24	-11875.04
3+610.000	1.45	9.37	9.37	8.83	62.28	54424.57	54424.57	66352.52	-11927.96
3+620.000	1.62	15.35	15.35	4.27	65.48	54439.91	54439.91	66418.00	-11978.09
3+630.000	3.12	23.73	23.73	3.57	39.17	54463.65	54463.65	66457.17	-11993.52
3+640.000	1.76	24.43	24.43	7.29	54.29	54488.08	54488.08	66511.46	-12023.38
3+650.000	0.60	11.83	11.83	5.87	65.83	54499.91	54499.91	66577.28	-12077.37
3+660.000	0.56	5.83	5.83	5.01	54.39	54505.74	54505.74	66631.68	-12125.94
3+670.000	0.00	2.81	2.81	13.42	92.11	54508.55	54508.55	66723.79	-12215.24
3+680.000	0.00	0.00	0.00	8.94	111.78	54508.55	54508.55	66835.57	-12327.02
3+690.000	0.00	0.00	0.00	4.14	65.38	54508.55	54508.55	66900.94	-12392.40
3+700.000	0.00	0.00	0.00	2.35	32.41	54508.55	54508.55	66933.36	-12424.81
3+710.000	0.00	0.00	0.00	12.24	72.94	54508.55	54508.55	67006.30	-12497.75
3+720.000	0.00	0.00	0.00	8.77	105.05	54508.55	54508.55	67111.35	-12602.80
3+730.000	0.00	0.00	0.00	6.51	76.37	54508.55	54508.55	67187.72	-12679.17
3+740.000	0.00	0.00	0.00	5.33	59.18	54508.55	54508.55	67246.90	-12738.35
3+750.000	0.00	0.00	0.00	4.37	48.48	54508.55	54508.55	67295.38	-12786.83
3+760.000	0.00	0.00	0.00	3.78	40.71	54508.55	54508.55	67336.08	-12827.54
3+770.000	0.00	0.00	0.00	3.14	34.59	54508.55	54508.55	67370.68	-12862.13
3+780.000	0.00	0.00	0.00	3.00	30.71	54508.55	54508.55	67401.39	-12892.84
3+790.000	0.00	0.00	0.00	2.18	25.88	54508.55	54508.55	67427.27	-12918.73
3+800.000	0.00	0.00	0.00	1.19	16.85	54508.55	54508.55	67444.12	-12935.58
3+810.000	0.14	0.70	0.70	0.80	9.93	54509.25	54509.25	67454.06	-12944.81
3+820.000	0.00	0.71	0.71	11.92	64.40	54509.96	54509.96	67518.46	-13008.50
3+830.000	0.59	2.81	2.81	12.22	123.09	54512.77	54512.77	67641.55	-13128.78
3+840.000	12.67	63.77	63.77	6.41	95.99	54576.54	54576.54	67737.54	-13160.99
3+850.000	31.38	214.57	214.57	0.00	33.34	54791.12	54791.12	67770.87	-12979.76
3+860.000	78.08	538.44	538.44	0.00	0.00	55329.55	55329.55	67770.87	-12441.32
3+870.000	93.36	850.62	850.62	0.00	0.00	56180.18	56180.18	67770.87	-11590.69
3+880.000	83.64	882.29	882.29	0.00	0.00	57062.47	57062.47	67770.87	-10708.40
3+890.000	75.04	791.94	791.94	0.00	0.00	57854.41	57854.41	67770.87	-9916.46
3+900.000	55.38	652.10	652.10	0.00	0.00	58506.52	58506.52	67770.87	-9264.35
3+910.000	39.85	476.17	476.17	0.00	0.00	58982.69	58982.69	67770.87	-8788.18
3+920.000	27.91	338.84	338.84	0.00	0.00	59321.53	59321.53	67770.87	-8449.34
3+930.000	24.80	263.55	263.55	0.00	0.00	59585.07	59585.07	67770.87	-8185.80



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

3+940.000	20.62	227.06	227.06	0.00	0.00	59812.14	59812.14	67770.87	-7958.74
3+950.000	16.54	185.78	185.78	0.94	4.71	59997.92	59997.92	67775.58	-7777.66
3+960.000	10.41	134.74	134.74	1.37	11.56	60132.66	60132.66	67787.14	-7654.48
3+970.000	5.46	79.35	79.35	2.44	19.03	60212.01	60212.01	67806.18	-7594.17
3+980.000	2.57	40.15	40.15	2.84	26.37	60252.15	60252.15	67832.55	-7580.39
3+990.000	0.86	17.26	17.26	1.10	19.54	60269.41	60269.41	67852.08	-7582.67
4+000.000	0.00	4.38	4.38	3.64	23.56	60273.80	60273.80	67875.64	-7601.85
4+010.000	0.00	0.00	0.00	5.85	47.06	60273.80	60273.80	67922.70	-7648.90
4+020.000	0.22	1.18	1.18	4.19	49.32	60274.98	60274.98	67972.02	-7697.04
4+030.000	8.25	43.26	43.26	0.00	20.37	60318.23	60318.23	67992.38	-7674.15
4+040.000	6.53	75.37	75.37	0.01	0.05	60393.60	60393.60	67992.43	-7598.83
4+050.000	8.26	75.16	75.16	0.05	0.28	60468.76	60468.76	67992.71	-7523.95
4+060.000	12.37	104.69	104.69	0.00	0.23	60573.44	60573.44	67992.94	-7419.50
4+070.000	11.78	123.03	123.03	0.00	0.00	60696.47	60696.47	67992.94	-7296.48
4+080.000	16.14	143.91	143.91	0.00	0.00	60840.38	60840.38	67992.94	-7152.57
4+090.000	15.04	161.92	161.92	0.00	0.00	61002.29	61002.29	67992.94	-6990.65
4+100.000	13.58	147.67	147.67	0.00	0.00	61149.97	61149.97	67992.94	-6842.98
4+110.000	15.81	149.10	149.10	0.00	0.00	61299.07	61299.07	67992.94	-6693.87
4+120.000	17.47	167.69	167.69	0.00	0.00	61466.76	61466.76	67992.94	-6526.18
4+130.000	16.35	169.84	169.84	0.00	0.00	61636.60	61636.60	67992.94	-6356.34
4+140.000	17.12	167.47	167.47	0.00	0.00	61804.07	61804.07	67992.94	-6188.88
4+150.000	16.78	169.52	169.52	0.00	0.00	61973.59	61973.59	67992.94	-6019.35
4+160.000	16.15	164.68	164.68	0.00	0.00	62138.27	62138.27	67992.94	-5854.67
4+170.000	15.77	159.63	159.63	0.00	0.00	62297.90	62297.90	67992.94	-5695.04
4+180.000	9.94	128.56	128.56	0.00	0.00	62426.46	62426.46	67992.94	-5566.48
4+190.000	3.71	68.23	68.23	6.05	30.25	62494.69	62494.69	68023.19	-5528.50
4+200.000	0.00	18.53	18.53	14.91	104.78	62513.22	62513.22	68127.98	-5614.75
4+210.000	0.00	0.00	0.00	19.75	173.26	62513.22	62513.22	68301.24	-5788.02
4+220.000	0.00	0.00	0.00	26.22	229.82	62513.22	62513.22	68531.06	-6017.83
4+230.000	0.00	0.00	0.00	24.99	256.06	62513.22	62513.22	68787.11	-6273.89
4+240.000	0.00	0.00	0.00	21.27	231.32	62513.22	62513.22	69018.43	-6505.21
4+250.000	0.00	0.00	0.00	17.59	194.27	62513.22	62513.22	69212.71	-6699.48
4+260.000	0.37	1.86	1.86	12.46	150.24	62515.08	62515.08	69362.94	-6847.86
4+270.000	1.68	10.28	10.28	4.75	86.08	62525.37	62525.37	69449.02	-6923.66
4+280.000	2.89	22.89	22.89	1.90	33.28	62548.25	62548.25	69482.31	-6934.05
4+290.000	4.26	35.78	35.78	1.37	16.36	62584.04	62584.04	69498.67	-6914.63
4+300.000	3.42	38.41	38.41	0.88	11.23	62622.45	62622.45	69509.90	-6887.45
4+310.000	5.03	42.22	42.22	0.51	6.96	62664.67	62664.67	69516.85	-6852.18
4+320.000	3.87	44.47	44.47	0.02	2.67	62709.14	62709.14	69519.53	-6810.39
4+330.000	5.10	44.84	44.84	0.00	0.10	62753.98	62753.98	69519.63	-6765.65



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

4+340.000	11.49	82.93	82.93	0.00	0.00	62836.91	62836.91	69519.63	-6682.72
4+350.000	17.99	147.40	147.40	0.00	0.00	62984.31	62984.31	69519.63	-6535.33
4+360.000	26.32	221.57	221.57	0.00	0.00	63205.88	63205.88	69519.63	-6313.75
4+370.000	35.13	307.26	307.26	0.00	0.00	63513.14	63513.14	69519.63	-6006.49
4+380.000	24.39	297.59	297.59	0.00	0.00	63810.73	63810.73	69519.63	-5708.90
4+390.000	27.00	257.76	257.76	0.00	0.00	64068.49	64068.49	69519.63	-5451.14
4+400.000	26.56	269.52	269.52	0.00	0.00	64338.01	64338.01	69519.63	-5181.62
4+410.000	19.55	232.58	232.58	0.00	0.00	64570.59	64570.59	69519.63	-4949.04
4+420.000	11.63	157.27	157.27	0.00	0.00	64727.86	64727.86	69519.63	-4791.77
4+430.000	2.14	69.83	69.83	0.20	0.95	64797.69	64797.69	69520.58	-4722.90
4+440.000	0.00	11.14	11.14	3.75	19.55	64808.83	64808.83	69540.13	-4731.30
4+450.000	0.00	0.00	0.00	4.31	40.03	64808.83	64808.83	69580.16	-4771.33
4+460.000	0.00	0.00	0.00	26.15	152.34	64808.83	64808.83	69732.50	-4923.67
4+470.000	0.00	0.00	0.00	26.83	264.97	64808.83	64808.83	69997.47	-5188.64
4+480.000	0.00	0.00	0.00	9.52	181.59	64808.83	64808.83	70179.07	-5370.23
4+490.000	5.24	26.20	26.20	0.00	47.54	64835.03	64835.03	70226.61	-5391.58
4+500.000	3.04	41.47	41.47	0.22	1.06	64876.50	64876.50	70227.67	-5351.17
4+510.000	5.83	46.13	46.13	1.73	9.03	64922.63	64922.63	70236.70	-5314.07
4+520.000	6.12	62.28	62.28	1.42	14.63	64984.91	64984.91	70251.33	-5266.42
4+530.000	15.09	108.74	108.74	0.00	6.59	65093.65	65093.65	70257.92	-5164.27
4+540.000	22.28	189.13	189.13	0.00	0.00	65282.78	65282.78	70257.92	-4975.14
4+550.000	23.53	231.53	231.53	0.00	0.00	65514.31	65514.31	70257.92	-4743.61
4+560.000	23.75	239.35	239.35	0.00	0.00	65753.66	65753.66	70257.92	-4504.26
4+570.000	22.90	233.93	233.93	0.00	0.00	65987.59	65987.59	70257.92	-4270.33
4+580.000	23.10	230.02	230.02	0.00	0.00	66217.61	66217.61	70257.92	-4040.31
4+590.000	21.77	224.12	224.12	0.00	0.00	66441.73	66441.73	70257.92	-3816.19
4+600.000	16.99	193.98	193.98	0.00	0.00	66635.72	66635.72	70257.92	-3622.20
4+610.000	14.88	159.57	159.57	0.00	0.00	66795.28	66795.28	70257.92	-3462.64
4+620.000	10.44	126.28	126.28	0.00	0.00	66921.56	66921.56	70257.92	-3336.35
4+630.000	6.45	83.91	83.91	0.13	0.65	67005.48	67005.48	70258.57	-3253.09
4+640.000	6.09	62.72	62.72	0.10	1.15	67068.20	67068.20	70259.72	-3191.52
4+650.000	4.80	55.43	55.43	0.30	1.91	67123.63	67123.63	70261.62	-3138.00
4+660.000	3.64	43.15	43.15	0.35	3.06	67166.77	67166.77	70264.69	-3097.91
4+670.000	5.14	44.48	44.48	0.00	1.66	67211.26	67211.26	70266.34	-3055.08
4+680.000	3.64	43.90	43.90	0.00	0.00	67255.16	67255.16	70266.34	-3011.18
4+690.000	3.25	34.44	34.44	0.00	0.00	67289.60	67289.60	70266.34	-2976.74
4+700.000	3.35	32.94	32.94	0.00	0.00	67322.53	67322.53	70266.34	-2943.81
4+710.000	2.14	27.23	27.23	0.41	2.10	67349.76	67349.76	70268.44	-2918.68
4+720.000	1.11	16.23	16.23	0.20	3.06	67365.99	67365.99	70271.50	-2905.51
4+730.000	1.81	14.56	14.56	0.05	1.25	67380.55	67380.55	70272.75	-2892.20



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

4+740.000	4.29	30.58	30.58	0.00	0.26	67411.14	67411.14	70273.01	-2861.87
4+750.000	8.60	65.83	65.83	0.00	0.00	67476.97	67476.97	70273.01	-2796.04
4+760.000	9.62	93.08	93.08	0.00	0.00	67570.05	67570.05	70273.01	-2702.96
4+770.000	15.59	128.79	128.79	0.00	0.00	67698.84	67698.84	70273.01	-2574.17
4+780.000	22.19	192.56	192.56	0.00	0.00	67891.41	67891.41	70273.01	-2381.60
4+790.000	21.90	223.11	223.11	0.00	0.00	68114.52	68114.52	70273.01	-2158.49
4+800.000	25.52	237.10	237.10	0.00	0.00	68351.62	68351.62	70273.01	-1921.39
4+810.000	35.70	306.11	306.11	0.00	0.00	68657.73	68657.73	70273.01	-1615.28
4+820.000	43.17	394.37	394.37	0.00	0.00	69052.10	69052.10	70273.01	-1220.91
4+830.000	38.57	408.73	408.73	0.00	0.00	69460.83	69460.83	70273.01	-812.19
4+840.000	20.20	290.79	290.79	0.00	0.00	69751.62	69751.62	70273.01	-521.39
4+850.000	15.32	174.61	174.61	0.00	0.00	69926.23	69926.23	70273.01	-346.78
4+860.000	5.63	103.44	103.44	0.00	0.00	70029.67	70029.67	70273.01	-243.34
4+870.000	7.26	64.48	64.48	0.00	0.00	70094.15	70094.15	70273.01	-178.86
4+880.000	6.39	68.77	68.77	0.00	0.00	70162.92	70162.92	70273.01	-110.09
4+890.000	9.65	81.29	81.29	0.00	0.00	70244.21	70244.21	70273.01	-28.80
4+900.000	9.07	95.08	95.08	0.00	0.00	70339.28	70339.28	70273.01	66.27
4+910.000	11.13	101.00	101.00	0.00	0.00	70440.28	70440.28	70273.01	167.27
4+920.000	15.15	131.39	131.39	0.00	0.00	70571.67	70571.67	70273.01	298.66
4+930.000	10.67	129.08	129.08	0.00	0.00	70700.75	70700.75	70273.01	427.74
4+940.000	3.88	70.44	70.44	0.00	0.00	70771.19	70771.19	70273.01	498.18
4+950.000	1.71	27.87	27.87	0.00	0.00	70799.06	70799.06	70273.01	526.05
4+960.000	1.71	17.53	17.53	0.00	0.00	70816.59	70816.59	70273.01	543.58
4+970.000	1.51	16.03	16.03	0.26	1.33	70832.62	70832.62	70274.35	558.28
4+980.000	1.32	14.12	14.12	0.28	2.72	70846.74	70846.74	70277.07	569.67
4+990.000	1.31	13.81	13.81	0.29	2.63	70860.55	70860.55	70279.70	580.85
5+000.000	2.01	17.39	17.39	0.00	1.31	70877.94	70877.94	70281.01	596.92
5+010.000	2.15	21.50	21.50	0.00	0.00	70899.44	70899.44	70281.02	618.42
5+020.000	4.03	31.16	31.16	0.00	0.00	70930.60	70930.60	70281.02	649.58
5+030.000	9.23	66.32	66.32	0.00	0.00	70996.92	70996.92	70281.02	715.90
5+040.000	1.13	51.82	51.82	0.58	2.90	71048.74	71048.74	70283.91	764.83
5+050.000	1.56	11.64	11.64	0.31	4.61	71060.38	71060.38	70288.52	771.86
5+060.000	0.27	8.98	8.98	0.17	2.43	71069.36	71069.36	70290.95	778.41
5+070.000	0.38	3.27	3.27	0.48	3.26	71072.63	71072.63	70294.22	778.41
5+080.000	0.00	1.90	1.90	0.98	7.34	71074.53	71074.53	70301.56	772.97
5+090.000	0.50	2.52	2.52	0.55	7.68	71077.05	71077.05	70309.24	767.81
5+100.000	0.18	3.43	3.43	0.24	3.93	71080.47	71080.47	70313.16	767.31
5+110.000	0.33	2.61	2.61	0.39	3.09	71083.08	71083.08	70316.25	766.83
5+120.000	0.32	3.31	3.31	0.23	3.03	71086.39	71086.39	70319.29	767.11
5+130.000	0.15	2.38	2.38	0.41	3.11	71088.77	71088.77	70322.40	766.37



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: SOLUCIÓN ADOPTADA

5+140.000	0.34	2.48	2.48	0.85	6.20	71091.25	71091.25	70328.60	762.65
5+150.000	0.43	3.93	3.93	1.23	10.26	71095.18	71095.18	70338.87	756.32
5+160.000	0.68	5.70	5.70	1.00	10.98	71100.89	71100.89	70349.85	751.04
5+170.000	0.30	5.06	5.06	1.13	10.50	71105.95	71105.95	70360.35	745.60
5+180.000	0.00	1.57	1.57	2.22	16.66	71107.51	71107.51	70377.01	730.50
5+190.000	0.04	0.21	0.21	1.45	18.20	71107.73	71107.73	70395.21	712.51
5+200.000	0.18	1.09	1.09	1.90	16.73	71108.81	71108.81	70411.95	696.87
5+210.000	0.24	1.99	1.99	2.02	20.05	71110.81	71110.81	70432.00	678.81
5+220.000	0.78	4.86	4.86	1.57	18.47	71115.67	71115.67	70450.47	665.20
5+230.000	0.78	7.43	7.43	2.03	18.63	71123.10	71123.10	70469.10	654.00
5+240.000	0.87	7.80	7.80	4.54	33.91	71130.90	71130.90	70503.01	627.90
5+250.000	0.11	4.59	4.59	5.27	50.29	71135.49	71135.49	70553.30	582.19
5+260.000	0.38	2.27	2.27	5.56	55.41	71137.76	71137.76	70608.71	529.04
5+270.000	0.19	2.68	2.68	6.46	61.19	71140.44	71140.44	70669.90	470.54
5+280.000	0.02	1.07	1.07	7.22	67.06	71141.51	71141.51	70736.97	404.54
5+290.000	0.78	4.00	4.00	7.75	74.65	71145.51	71145.51	70811.62	333.89
5+300.000	0.00	3.69	3.69	10.52	92.20	71149.20	71149.20	70903.82	245.38
5+310.000	0.00	0.00	0.00	10.41	104.82	71149.20	71149.20	71008.64	140.56
5+320.000	0.00	0.00	0.00	10.45	104.27	71149.20	71149.20	71112.92	36.29
5+330.000	0.00	0.00	0.00	9.16	98.17	71149.20	71149.20	71211.08	-61.88
5+340.000	0.00	0.00	0.00	5.97	75.63	71149.20	71149.20	71286.71	-137.50
5+350.000	0.00	0.00	0.00	3.74	48.49	71149.20	71149.20	71335.20	-185.99
5+360.000	0.00	0.00	0.00	2.11	29.23	71149.20	71149.20	71364.42	-215.22
5+370.000	0.00	0.01	0.01	2.28	21.80	71149.21	71149.21	71386.22	-237.01
5+380.000	0.53	2.73	2.73	0.26	12.54	71151.95	71151.95	71398.76	-246.81
5+390.000	0.88	7.03	7.03	0.06	1.61	71158.98	71158.98	71400.36	-241.38
5+400.000	2.33	16.33	16.33	0.00	0.28	71175.32	71175.32	71400.65	-225.33
5+410.000	3.49	29.13	29.13	0.00	0.00	71204.44	71204.44	71400.65	-196.20
5+420.000	6.36	49.04	49.04	0.00	0.00	71253.49	71253.49	71400.65	-147.16
5+430.000	7.60	69.84	69.84	0.00	0.00	71323.33	71323.33	71400.65	-77.32
5+440.000	7.76	76.83	76.83	0.00	0.00	71400.16	71400.16	71400.65	-0.49
5+450.000	9.10	84.46	84.46	0.00	0.00	71484.62	71484.62	71400.65	83.97
5+460.000	9.07	90.37	90.37	0.00	0.00	71574.99	71574.99	71400.65	174.34
5+470.000	9.94	93.61	93.61	0.00	0.00	71668.60	71668.60	71400.65	267.95
5+480.000	3.87	69.08	69.08	0.00	0.00	71737.68	71737.68	71400.65	337.03
5+490.000	2.64	32.57	32.57	0.00	0.00	71770.25	71770.25	71400.65	369.60
5+492.923	3.59	9.10	9.10	0.00	0.00	71779.35	71779.35	71400.65	378.70

ANEJO 7: FIRMES Y PAVIMENTOS

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1.	OBJETO Y ALCANCE.....	5
2.	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO.....	5
3.	EXPLANADA.....	5
4.	SECCIÓN DE FIRME.....	8
4.1.	MEZCLAS BITUMINOSAS.....	9
4.1.1.	Ligante hidrocarbonado.....	11
4.1.2.	Riegos de imprimación, adherencia y curado.....	12
5.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	12
6.	SOLUCIÓN ADOPTADA.....	13

APÉNDICES.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo titulado *Firmes y pavimentos* se pretende llevar a cabo el dimensionamiento de la explanada y el firme, los cuales formarán la estructura que soportará el tráfico de la carretera.

1.1. Objeto y alcance.

Para la determinación de la explanada y el firme se hace uso de la *Norma 6.1-IC: Secciones de Firme* aprobada por Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre. A partir de la normativa se pretende dar una solución al dimensionamiento de la explanada y firme teniendo en cuenta diversos factores, como pueden ser los materiales provenientes de la traza al realizarse el movimiento de tierras, el tráfico que debe soportar el vial, factores meteorológicos o la calidad de la explanada.

El procedimiento de elección se basa en proponer diferentes alternativas y estudiarlas desde el punto de vista técnico y económico, y escogiendo finalmente la opción idónea.

2. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

La estructura del firme debe disponerse, entre otros factores, para soportar la previsión del tráfico, en especial el tráfico pesado, durante toda la vida útil de la carretera. Por ello, el primer factor que condiciona la estructura del firme es la intensidad media de vehículos pesados (IMD_p) que se prevé que soporte un carril para el año de puesta en servicio. Así pues, dependiendo del valor de esta intensidad, se establece una categoría de tráfico pesado.

La *Norma 6.1-IC: Secciones de Firme* especifica que, para carreteras con calzadas formadas por dos carriles, con doble sentido de circulación, cada carril soporta la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada. Así pues:

$$\frac{IMD_p}{2} = \frac{116}{2} = 58 \text{ vehículos pesados al día}$$

Los datos de intensidades medias diarias de vehículos pesados se pueden encontrar en el *Anejo 5: Estudio de tráfico*.

La norma define ocho categorías de tráfico pesado según el valor de la IMD_p que debe soportar cada carril para el año de puesta en servicio. En las siguientes tablas extraídas de la normativa se pueden apreciar estas categorías.

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

Tabla 1. Categorías de tráfico pesado T00 a T2. (Fuente: Norma 6.1-IC: Secciones de Firme.).

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMD_p (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Tabla 2. Categorías de tráfico pesado T31 a T42. (Fuente: Norma 6.1-IC: Secciones de Firme.).

De este modo, se define una categoría de tráfico pesado T32, pues la IMD_p para un carril en el año de puesta en servicio es de 58 vehículos pesados por día, valor el cual se encuentra entre los límites de 100 y 50 vehículos pesados por día que limitan esta categoría.

3. EXPLANADA

La explanada constituye la estructura sobre la que se apoya el paquete de firmes, actuando de cimiento de este. Tiene como finalidad resistir a las deformaciones, poseer capacidad de soporte y tener una continuidad geométrica.

La *Norma 6.1-IC: Secciones de Firme* clasifica las explanadas en tres tipos dependiendo del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga. Para determinar este parámetro es necesario realizar el ensayo de carga con placa, el cual por insuficiencia de medios no se ha podido realizar, ni tampoco se estima en el estudio geotécnico proporcionado por la *Excelentísima Diputación de Alicante* expuesto en el *Anejo 3: Geología y Geotecnia*. En la siguiente tabla se muestran los límites de módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga que dicta la norma para clasificar la explanada.

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Tabla 3. Categoría de explanada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga. (Fuente: Norma 6.1-IC: Secciones de Firme).

Debido a la falta de estos datos, se deben estudiar la posibilidad de los tres tipos de explanada, comparándolos entre sí desde puntos de vista técnicos, funcionales, de viabilidad constructiva y económicos, hasta obtener la solución idónea.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

Por otra parte, la norma proporciona una serie de soluciones de explanada según la categoría de esta y el tipo de suelo, que, en este caso, se clasificó como tolerable según el Anejo: Geología y Geotecnia. Este suelo tolerable realizará la función de explanación en las zonas de desmontes o de la obra de tierra subyacente. De este modo, se muestra en la siguiente tabla las posibles soluciones que se analizarán posteriormente una a una.

		TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)					
		SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)	
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1 $E_{vp} \geq 60\text{MPa}$						
	E2 $E_{vp} \geq 120\text{MPa}$						
	E3 $E_{vp} \geq 300\text{MPa}$						

Tabla 4. Tipos de explanadas según material y categoría de explanada. (Fuente: Norma 6.1-IC: Secciones de Firme).

Para el caso que nos concierne, con suelos tolerables, existen nueve alternativas para formar la explanada, tres para la categoría de explanada E1, cuatro para la E2 y dos para la E3. Se definen a continuación:

Categoría E1

- Alternativa 1: Formación por 60 cm de suelo adecuado.
- Alternativa 2: Formación por 45 cm de suelo seleccionado.
- Alternativa 3: Formación por 25 cm de suelo estabilizado S-EST1.

Categoría E2

- Alternativa 4: Formación por 75 cm de suelo seleccionado.
- Alternativa 5: Formación por 25 cm de suelo estabilizado S-EST2 y 25 cm de suelo estabilizado S-EST1.
- Alternativa 6: Formación por 40 cm de suelo seleccionado y 50 cm de suelo adecuado.
- Alternativa 7: Formación por 25 cm de suelo seleccionado y 25 cm de suelo estabilizado S-EST1.

Categoría E3

- Alternativa 8: Formación por 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 y 30 cm de suelo seleccionado.
- Alternativa 9: Formación por 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 y 50 cm de suelo adecuado.

Cabe destacar que, se pretende aprovechar todo el suelo clasificado como tolerable proveniente de los desmontes realizados para la formación de la explanada. Por esta razón quedan descartadas las alternativas compuestas por suelos seleccionados y adecuados, que aun siendo las de mayor calidad, se debería recurrir a una cantera para la obtención de dichos materiales, lo cual encarecería mucho la obra. Por lo tanto, tan solo se consideran como posibles soluciones la alternativa 3 y la alternativa 5, para las categorías de explanada E1 y E2, respectivamente.

Es necesario recurrir al artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3 para comprobar las especificaciones que ha de cumplir el suelo tolerable de granulometría, composición química o plasticidad, para que pueda ser estabilizado con cal o cemento y de esta forma elegir la solución de explanada más adecuada.

En primer lugar, se estudia la posibilidad de realizar un suelo estabilizado in situ con cal S-EST1. Según la norma, se ha de cumplir, en cuanto a la granulometría, que por el tamiz #80 UNE pase el 100% del material ensayado, mientras que por el tamiz #0,063 UNE ha de pasar como mínimo un 15% de la muestra. Como se expone en el Anejo 3: Geología y Geotecnia, por el tamiz #80 UNE, pasa el 100% de la muestra, sin embargo, a pesar de no conocer con exactitud el porcentaje de cernido por el tamiz #0,063 UNE, se muestra en el estudio geotécnico que el 42,6% de la muestra ensayada pasa por el tamiz #0,080 UNE, por lo que se aprueba que por el tamiz #0,063 pasará más del 15%. De este modo se cumple la primera limitación para que el suelo tolerable se pueda estabilizar como S-EST1 con cal.

Tipo de suelo estabilizado	Cernido acumulado (% en masa) Abertura de los tamices UNE-EN 933-2 (mm)	
		80
S-EST1 y S-EST2	100	≥15

Tabla 5. Granulometría del suelo en las estabilizaciones con cal. (Fuente: Artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3).

En segundo lugar, el contenido en materia orgánica y sulfatos solubles son ambos los factores que limitan la composición química que ha de cumplir el suelo. De este modo, según la siguiente tabla, un S-EST1 con cal debe tener un contenido en materia orgánica inferior al 2%, cumpliéndose por poseer un contenido del 0,21%, mientras que el contenido en sulfatos solubles ha de ser menor al 0,7%, siendo en este caso del 0,4%, por lo que verifica también esta limitación.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

Características	Norma	Unidad	Tipo de suelo estabilizado		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
Materia orgánica (MO)	UNE 103204	% en masa	< 2	< 1	
Sulfatos solubles (S ₃)	UNE 103201	% en masa	< 0,7 %		

Tabla 6. Composición química del suelo. (Fuente: Artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3).

Por último, la norma requiere la comprobación de plasticidad a partir de su índice. Por ello, un suelo S-EST1 con cal, debe tener un índice de plasticidad mayor a 12, criterio el cual no es cumplido, pues en este caso el índice de plasticidad es 9,4.

Tipo de suelo estabilizado	Índice de plasticidad (IP) (norma UNE 103103 y UNE 103104)
S-EST1	IP ≥ 12
S-EST2	12 ≤ IP ≤ 40

Tabla 7. Plasticidad del suelo en las estabilizaciones con cal. (Fuente: Artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3).

Por lo tanto, con el suelo tolerable de la traza, no se podrá ejecutar un suelo estabilizado in situ S-EST1 con cal por no cumplirse todas las especificaciones.

A continuación, se procede a estudiar la posible formación de un suelo estabilizado in situ con cal tipo S-EST2. Las limitaciones granulométricas impuestas en el artículo coinciden con las de un suelo S-EST1 como se puede observar en la *Tabla 5*. Por lo tanto, tan solo se requiere verificar las condiciones de composición química y plasticidad.

En cuanto a la composición química, se requiere que para la formación de un suelo estabilizado in situ S-EST2 con cal, el contenido en materia orgánica ha de ser inferior al 1%, condición que se cumple para el suelo tolerable en cuestión por poseer un contenido del 0,21%. Por otro lado, se mantiene la limitación del 0,7% de contenido en sulfatos solubles, cumpliéndose también, al ser este valor de 0,40%.

Por último, no se verifica la última limitación de plasticidad impuesta por la norma, pues como se puede observar en la *Tabla 7* para la formación de una S-EST2 con cal, el índice de plasticidad debe de tener un valor entre 12 y 40, y como se comentó anteriormente, este valor es 9,4. Por lo tanto, se concluye con que no es posible realizar un suelo estabilizado in situ S-EST2 con cal con el material de la traza.

Por el momento, tan solo se ha estudiado la ejecución de suelos estabilizados in situ S-EST1 y S-EST2 con cal, pero existe la posibilidad de formar estos mismos suelos con cemento. De este modo, se procede a realizar las comprobaciones de granulometría y plasticidad, pues las limitaciones sobre la composición química son las mismas que para suelos estabilizados con cal, y como se ha comentado, los valores límites no son sobrepasados.

En primer lugar, en un suelo estabilizado in situ con cemento de tipo S-EST1, en su granulometría, debe pasar el 100% de la muestra ensayada por el tamiz #80 UNE, más del 20% por el tamiz #2 UNE y menos del 50% por el tamiz #0,063 UNE. Así pues, se cumplen las tres limitaciones, pues por el tamiz #80 UNE pasa el 100%, por el #2 UNE pasa el 99% y por el #0,080 UNE pasa el 42,6%, por lo que por el #0,063 UNE pasará menos del 50% como se requiere.

Tipo de suelo estabilizado	Cernido acumulado (% en masa)		
	Abertura de los tamices UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	> 20	< 50
S-EST3			< 35

Tabla 8. Granulometría del suelo en las estabilizaciones con cemento. (Fuente: Artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3).

En cuanto a la plasticidad, se debe garantizar para la formación de un suelo estabilizado in situ con cemento tipo S-EST1, que el índice de plasticidad sea menor a 15, lo cual se cumple, al poseer un índice de plasticidad de 9,4.

Características	Norma	Tipo de suelo estabilizado		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Límite líquido (LL)	UNE 103103	≤ 40		
Índice de plasticidad (IP)	UNE 103103 UNE 103104	≤ 15		

Tabla 9. Plasticidad del suelo en las estabilizaciones con cemento. (Fuente: Artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3).

Por lo tanto, según las especificaciones que se consideran en el artículo 512 Suelos estabilizados in situ del PG-3, se puede formar con el suelo tolerable proveniente de la traza, mediante cemento, un suelo estabilizado in situ tipo S-EST1.

Por otra parte, se procede a la comprobación de una posible formación de suelo estabilizado un situ mediante cemento tipo S-EST2.

En cuanto a la granulometría, las condiciones impuestas son las mismas que para un tipo S-EST1 formado con cemento, por lo que se verifican. La composición química se sigue cumpliendo según la *Tabla 6* por no sobrepasar los límites establecidos. Por último, en lo que se refiere a la plasticidad, se deben cumplir dos condiciones, siendo la primera de estas que el límite líquido sea como máximo 40, cumpliéndose por tener un valor de 28,8, y en segundo lugar el índice de plasticidad como máximo puede adoptar un valor de 15, cumpliéndose al ser de 9,4.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

En conclusión, el suelo clasificado como tolerable de la traza de la carretera, se puede estabilizar in situ mediante cemento, formando un suelo tipo S-EST1 y S-EST2. Por lo tanto, las alternativas 3 y 5 son perfectamente válidas para ejecutar la explanada.

No se define todavía una solución de explanada, pues dependerá del paquete de firmes, ya que este se define en función de la explanada y de la categoría de tráfico. Por lo tanto, en los siguientes apartados se realizan todas las combinaciones posibles y se analizan económicamente.

4. SECCIÓN DE FIRME

El firme es la superestructura de la plataforma de la carretera encargada de resistir las cargas del tráfico, permitiendo una circulación de los vehículos cómoda y segura. Generalmente está compuesto por cuatro capas: capa de rodadura, capa intermedia, base y subbase.

La definición del paquete de firmes está condicionada por la categoría del tráfico pesado y la categoría de la explanada. La categoría de tráfico definida es una T32, mientras que la categoría de explanada no se define por completo, siendo posibles la categoría E1 y E2, como se comenta en el apartado anterior.

A continuación, se muestran las posibles soluciones que facilita la Norma 6.1-IC: Secciones de firme para el diseño del paquete de firmes:

		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO											
		T31			T32			T41			T42		
CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	3111 MB 20 ZA 40	3112 MB 15 SC 30	3114 HF 21 ZA 30	3211 MB 18 ZA 40	3212 MB 12 SC 30	3214 HF 21 ZA 20	4111 MB 10 ¹¹ ZA 40	4112 MB 8 SC 30	4114 HF 20 ZA 20	4211 MB 5 ¹¹ ZA 35	4212 MB 5 SC 25	4214 HF 18 ZA 20
	E2	3121 MB 16 ZA 40	3122 MB 12 SC 30	3124 HF 21 ZA 25	3221 MB 15 ZA 35	3222 MB 10 SC 30	3224 HF 21 ZA 20	4121 MB 10 ¹¹ ZA 30	4122 MB 8 SC 25	4124 HF 20	4221 MB 5 ¹¹ ZA 25	4222 MB 5 SC 22	4224 HF 18
	E3	3131 MB 16 ZA 25	3132 MB 12 SC 22	3134 HF 21 ZA 20	3231 MB 15 ZA 20	3232 MB 10 SC 22	3234 HF 21	4131 MB 10 ¹¹ ZA 20	4132 MB 8 SC 20	4134 HF 20	4231 MB 5 ¹¹ ZA 20	4232 MB 5 SC 20	4234 HF 18

Esposes mínimos en cm

MB Mezclas bituminosas HF Hormigón de firme SC Suelocemento ZA Zahorra artificial

Tabla 10. Catálogo de las secciones de firme para las categorías de tráfico pesado T31, T32, T41, T42. (Fuente: Norma 6.1-IC: Secciones de firme).

Como se puede observar, para una categoría de tráfico pesado T32 y para las categorías de explanada E1 y E2, existen 3 tipos de secciones de firme posible formadas por los mismos materiales, pero con espesores de cada uno de estos diferentes.

En primer lugar, quedan descartadas las secciones 3214 para E1 y 3224 para E2, por los siguientes motivos:

- Las carreteras contiguas al tramo objeto de estudio poseen una capa de rodadura formada por mezclas bituminosas, por lo que si se ejecutase de hormigón no se estaría garantizando una continuidad y homogeneidad al pavimento.
- Los pavimentos de hormigón son mucho más ruidosos que los formados por mezclas bituminosas, siendo molestos en entornos periurbanos aumentando la contaminación acústica.
- Pese a que las mezclas bituminosas son más caras que el hormigón, la colocación en obra de este último requiere de labores mayores y más maquinaria.

La segunda opción de secciones de firme son las 3212 para la explanada E1 y 3222 para la explanada E2, las cuales están formadas por 12 cm de mezcla bituminosa y 30 cm de suelo-cemento y 10 cm de mezcla bituminosa y 30 cm de suelo-cemento. Está opción se puede acometer con el material tolerable proveniente del movimiento de tierras ejecutado en la obra. De este modo, se debe verificar el artículo 513 Materiales tratados con cemento del PG-3 donde se limita la composición química y la plasticidad. En primer lugar, el contenido en materia orgánica ha de ser inferior al 1%, condición que se cumple, pues se posee un contenido del 0,20%. En segundo lugar, el límite líquido debe ser inferior a 30, mientras que el índice de plasticidad menor a 12, cumpliéndose ambas condiciones por poseer un límite líquido de 28,8 y un índice de plasticidad de 9,4.

Así pues, el suelo tolerable podría ser empleado para la constitución del suelo-cemento, sin embargo, su fabricación requiere llevar los materiales extraídos del movimiento de tierras a una central donde se fabrica el suelo-cemento y devolverlo a obra para su colocación, proceso el cual encarece mucho esta alternativa.

Además, según la Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras emitida por orden circular 3/2021, en el cuadro de precios nº1, en el capítulo 5, se desarrollan las distintas unidades de obra para acometer los firmes. En este capítulo se muestran los precios de metro cúbico de zahorra y del suelo-cemento fabricado en central.

05 FIRMES		
05.01 CAPAS GRANULARES NO TRATADAS		
510.0010	m3 ZAHORRA	18,56
ZAHORRA / TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDA SOBRE PERFIL TEÓRICO.		
DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS		
05.02 CAPAS GRANULARES TRATADAS CON CONGLOMERANTES		
513.0010	m3 SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL	23,96
SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL / TRANSPORTE, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, PREFISURACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, SIN INCLUIR CEMENTO NI RIEGO DE CURADO.		
VEINTITRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS		

Figura 1. Precios del m3 de zahorra y del m3 de suelo-cemento fabricado en central. (Fuente: Base de precios de referencia de la DGC).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

De este modo, y como queda reflejado en la *Figura 1*, la ejecución del suelo-cemento es 5,40€ más cara que la ejecución de la sección del firme con una subbase compuesta por zahorra de cantera. Además, la ejecución del suelocemento requiere la prefisuración cada 3-4 metros, por lo que se necesita maquinaria específica que encarece el coste de esta alternativa. Por lo tanto, se recurrirá a cantera para la adquisición de zahorras para la formación de las secciones 3211 o 3221.

Uno de los condicionantes positivos para ejecutar estas secciones de firme con zahorras, es las numerosas canteras existentes en la provincia de Alicante, más aún si cabe, cerca de la carretera objeto de estudio. A continuación, se muestra en un mapa una de ellas ubicada a 33 km del municipio de Relleu.



Figura 2. Ubicación de la cantera Perea a 33 kilómetros de Relleu. (Fuente: Google Maps).

Cabe resaltar, que la zahorra a disponer en la subbase de la sección del firme debe cumplir una serie de especificaciones recogidas en el artículo 510 Zahorras del PG-3. Estos requisitos deben ser facilitados a la cantera y posteriormente supervisados previo a su colocación.

4.1. Mezclas bituminosas.

Una vez escogida la formación de la subbase, se define la formación de la mezcla bituminosa (MB). La mezcla bituminosa está formada por 3 capas: capa de rodadura, capa intermedia y base. El objetivo de este apartado es definir el tipo de mezcla bituminosa que se aplica para cada una de las capas, escogiendo la más adecuada desde el punto de vista económico y cumpliendo con las condiciones impuestas tanto por el PG-3 como por la Norma 6.1-IC: Secciones de firme.

La norma presenta una tabla con los espesores mínimos de cada capa y el tipo de mezcla a aplicar.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F		2-3	
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.
(**) Salvo en arceles, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Tabla 11. Espesor de capa de mezcla bituminosa en caliente. (Fuente: Norma 6.1-IC: Secciones de firme).

A continuación, se muestra un breve glosario para definir los tipos de mezclas con sus abreviaturas:

- PA: Mezcla bituminosa de tipo drenante (PA).
- M y F: Mezcla bituminosa de tipo discontinuo (BBTM).
- D, S y G: Mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso (AC).
- MAM: Mezclas de alto módulo (MAM).

Previo a la elección de un tipo u otro de mezcla bituminosa, se descartan algunas soluciones. No es posible la ejecución de la capa de rodadura mediante una mezcla bituminosa de tipo drenante (PA), pues su disposición se recomienda en zonas lluviosas y como se puede observar en la siguiente ilustración, la zona de estudio se clasifica como zona poco lluviosa, con una precipitación anual menor de 600 milímetros.

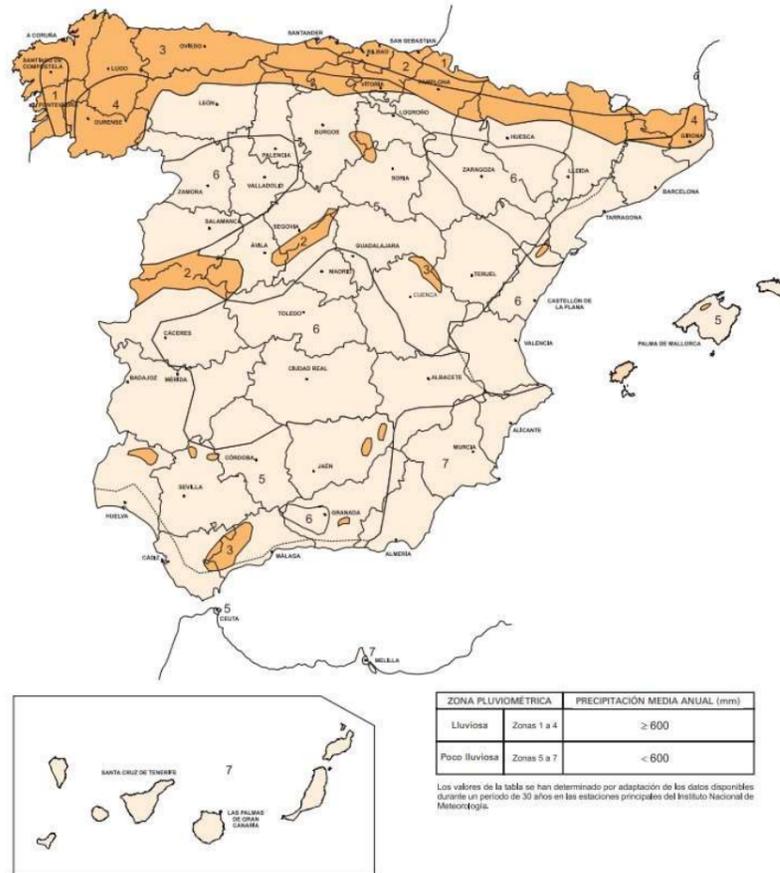


Figura 3. Zonas pluviométricas. (Fuente: Norma 6.1-IC Secciones de firme).

Por lo tanto, las posibles soluciones al paquete de firmes se formarán a partir de mezcla bituminosa de tipo discontinuo (BBTM) o mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso (AC).

El PG-3 dispone una serie de restricciones para los espesores de las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso (AC) dependiendo del tamaño máximo del árido, de la disposición en las diferentes capas y de la consistencia de la mezcla, además de las impuestas en la Tabla 11.

Tipo de capa	Tipo de mezcla	Espesor (cm)
	Denominación: Norma UNE-EN 13108-1	
Rodadura	AC 16 surf D AC 16 surf S	4-5
	AC 22 surf D AC 22 surf S	> 5
Intermedia	AC 22 bin D AC 22 bin S AC 32 bin S AC 22 bin S MAM	5-10
Base	AC 32 base S AC 22 base G AC 32 base G AC 22 base S MAM	7-15
Arcenes	AC 16 surf D	4-6

Tabla 12. Tipo de mezcla en función del tipo y espesor de la capa. (Fuente: Artículo 542 Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso del PG-3).

Sin embargo, para las mezclas bituminosas de tipo discontinuo, no existen requerimientos sobre sus espesores en el PG-3, tan solo los estipulados en la Tabla 11. Por esto, a continuación, se definen las posibles alternativas para ejecutar las secciones 3211 para la explanada 1 y 3221 para la explanada 2.

EXPLANADA E1					
SECCIÓN	FIRME (cm)	RODADURA	INTERMEDIA	BASE	SUBBASE
3211	58	5 cm AC 16 surf D	5 cm AC22 bin S	8 cm AC32 base G	40 cm de Zahorra artificial
		3 cm BBTM 11A	5 cm AC22 bin S	10 cm AC32 base G	

Tabla 13. Alternativas de sección del paquete de firme 3211. (Fuente: Elaboración propia).

EXPLANADA E2					
SECCIÓN	FIRME (cm)	RODADURA	INTERMEDIA	BASE	SUBBASE
3221	50	3 cm BBTM 11A	5 cm AC22 bin S	7 cm AC32 base G	35 cm de Zahorra artificial

Tabla 14. Alternativa de sección del paquete de firme 3221. (Fuente: Elaboración propia).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

4.1.1. Ligante hidrocarbonado.

Con las alternativas para la formación de la sección de firme definidas, se define a continuación el tipo de ligante hidrocarbonado para cada una de las mezclas bituminosas.

En primer lugar, se debe tener en cuenta la zona térmica estival de la carretera en cuestión, que según el siguiente mapa proporcionado por la Norma 6.1-IC: Secciones de firme, se ubica en una zona media.

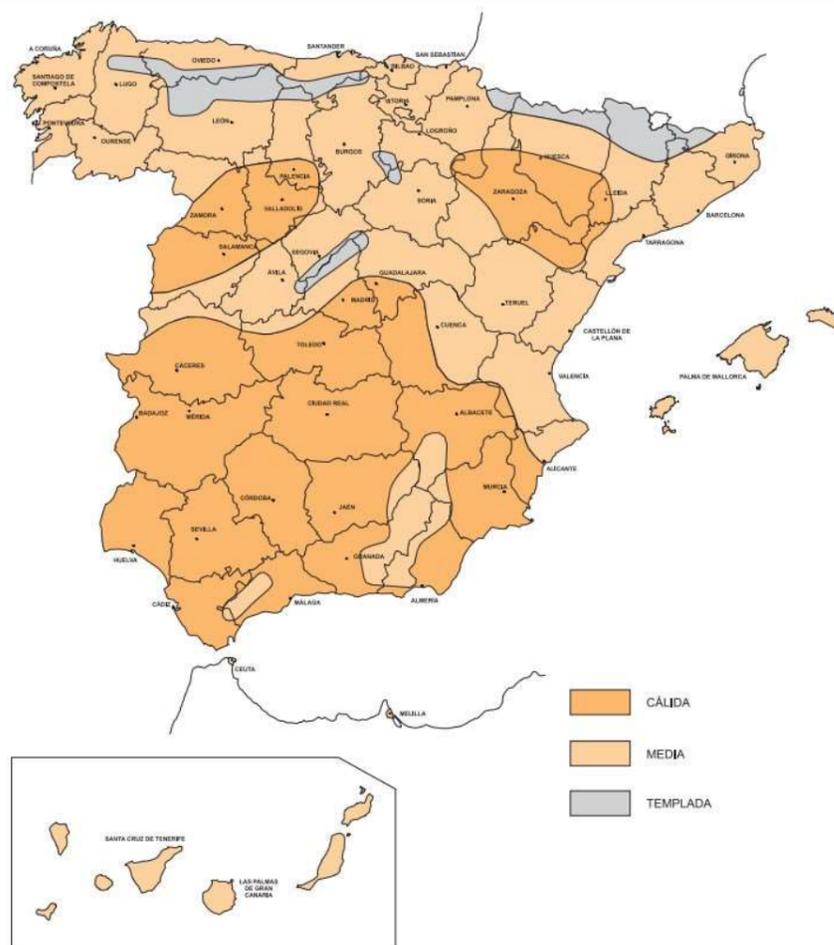


Figura 4. Mapa de zonas térmicas estivales. (Fuente: Norma 6.1-IC Secciones de firme).

En el artículo 542 Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso del PG-3 se muestran los tipos de ligantes hidrocarbonados disponibles para este tipo de mezclas, según la zona térmica estival y la categoría de tráfico pesado, para la capa de rodadura y la intermedia.

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y arcenes	T4
Media	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65		35/50 50/70 BC 35/50 BC 50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC 50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC 50/70	50/70 70/100 BC 50/70

Tabla 15. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en capa de rodadura y siguiente. (Fuente: Artículo 542 Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso del PG-3).

Por otra parte, en el mismo artículo, se describen también los tipos de ligantes hidrocarbonados que se pueden emplear en la base, bajo otras dos capas, la de rodadura y la intermedia.

Zona térmica estival	Categoría de tráfico pesado			
	T00	T0	T1	T2 y T3
Media	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65		35/50 50/70 BC 35/50 BC 50/70	50/70 70/100 BC 50/70

Tabla 16. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en capa de base, bajo otras dos. (Fuente: Artículo 542 Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso del PG-3).

En el artículo 543 Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas del PG-3 se describen los posibles ligantes hidrocarbonados a emplear en este tipo de mezclas, estando descritos los de las mezclas discontinuas a continuación:

Tipo de mezcla	Categoría de tráfico pesado				
	T00 y T0	T1	T2 y T31	T32 y arcenes	T4
Discontinua	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	50/70 BC 50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC 50/70	50/70 70/100 BC 50/70

Tabla 17. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en mezclas discontinuas. (Fuente: Artículo 543 Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas del PG-3).

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

Una vez estudiados todos los posibles ligantes hidrocarbonados para cada capa, se opta por escoger los de tipo 70/100 tanto para capa de rodadura, capa intermedia y capa base, para garantizar continuidad en todo el paquete de firmes, además de ser de las opciones aplicables a las tres capas, la más económica.

211.0020	t	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL TIPO 50/70 BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO 50/70	492,90
		CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
211.0030	t	BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL TIPO 70/100 BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO 70/100	450,00
		CUATROCIENTOS CINCUENTA	

Figura 5. Precios de los betunes 50/70 y 70/100. (Fuente: Base de precios de referencia de la DGC).

Es de relevante importancia determinar las dotaciones de betún que han de ligar con los áridos secos para la formación completa de la mezcla bituminosa. En el artículo 542.10 y 543.9 del PG-3, se determinan los porcentajes en masa sobre el total del árido seco que deben poseer los betunes, tanto para las mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso como para las mezclas bituminosas discontinuas.

Tipo de capa	Tipo de mezcla	Dotación mínima (%)
Rodadura	Densa y semidensa	4,50
Intermedia	Densa y semidensa	4,00
	Alto módulo	4,50
Base	Semidensa y gruesa	4,00
	Alto módulo	4,75

Tabla 18. Dotación mínima de ligante hidrocarbonado para mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso. (Fuente: Artículo 542 del PG-3).

Características	Tipo de mezcla					
	PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
Dotación media de mezcla (kg/m ²)	75-95	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
Dotación mínima de ligante (% en masa sobre el total de la mezcla)	4,30		4,75		5,20	
Ligante residual en riego de adherencia (kg/m ²)	Firme nuevo	> 0,30			> 0,25	
	Firme antiguo	> 0,40			> 0,35	

Tabla 19. Dotación mínima de ligante hidrocarbonado para mezclas bituminosas discontinuas. (Fuente: Artículo 543 del PG-3).

A continuación, se muestran las dotaciones a emplear según el tipo de mezcla bituminosa:

Mezcla bituminosa	Densidad (T/m ³)	Dotación del ligante (%)
BBTM 11A	2,35	5,20
AC16 surf D	2,35	4,50
AC22 bin S	2,45	4,00
AC32 base G	2,42	4,00

Tabla 20. Dotaciones según mezcla bituminosa. (Fuente: Elaboración propia).

4.1.2. Riegos de imprimación, adherencia y curado.

En la Norma 6.1-IC: Secciones de firme se define la aplicación de un riego de imprimación sobre la capa granular que va a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, estando definido en detalle en el artículo 530 del PG-3. Se escoge una emulsión que complementa al árido, emulsión C50BF4 IMP con una dotación de 0,2 kg/m², por ser la más económica de todas.

Por otro lado, con respecto a los riegos de adherencia, la norma dicta su aplicación sobre las capas de materiales tratados con cemento y las capas de mezcla bituminosa que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa, siguiendo lo definido en el artículo 531 del PG-3. Por ello se ha escogido una emulsión tipo C60B4 para complementar el árido empleado en la formación del riego, con una dotación de 0,50 kg/m².

Por último, es necesaria la aplicación de riegos de curado por llevar a cabo la ejecución de la explanada mediante suelos estabilizados in situ. En el artículo 532 del PG-3 se recogen todas las indicaciones para su aplicación, siendo necesaria sobre cualquier capa tratada con conglomerantes hidráulicos, con la finalidad de impermeabilizarla y evitar que se evapore el agua necesaria para su fraguado. Por ello, se escoge una emulsión catiónica C60B3 CUR con una dotación de kg/m².

5. Análisis económico.

Tras presentar todas las posibles soluciones, se muestra a continuación una comparativa de los diferentes precios que conlleva la ejecución de las diferentes explanadas con sus respectivos paquetes de firmes. Todos los precios son orientativos y se han obtenido a través de la Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS

Explanada E1 Alternativa 3 25 cm S-EST1	Sección 3211		
	Firme (cm)	58	
		Opción 3.1	Opción 3.2
	Rodadura	3 cm BBTM 11 A	5 cm AC16 surf D
	Intermedia	5 cm AC22 bin S	5 cm AC22 bin S
	Base	10 cm AC32 base G	8 cm AC 32 base G
Subbase	40 cm de Zahorra artificial		
TOTAL	29,04 €/m²	29,20 €/m²	

Tabla 21. Comparativa con desglose de precios de la alternativa 3. (Fuente: Elaboración propia).

Explanada E2 Alternativa 5 25 cm S-EST1 25 cm S-EST2	Sección 3221	
	Firme (cm)	50
	Rodadura	3 cm BBTM 11 A
	Intermedia	5 cm AC22 bin S
	Base	7 cm AC32 base G
Subbase	35 cm de Zahorra artificial	
TOTAL	25,94 €/m²	

Tabla 22. Desglose de precios de la alternativa 5. (Fuente: Elaboración propia).

En los apéndices de este anejo se muestra un desglose total de los precios. Cabe destacar, que en los precios mostrados en la *Tabla 21* y la *Tabla 22* se encuentran incluidos los precios de los riegos de imprimación, adherencia y curado.

La explanada E2 resulta ser la más exigente de las dos opciones por poseer mayor espesor formado por dos capas de suelo estabilizado in situ tipo S-EST1 y S-EST2. A priori, esta opción incrementa el coste económico por ser de mayor espesor, pero al formarse el conjunto con el paquete de firmes de menor espesor con la sección 3221, se reduce el coste final.

6. Solución adoptada.

En vista de la comparación de precios realizada en el apartado 5. *Análisis económico.*, la solución adoptada es un explanada E2 con una sección de firme 3221, con un precio total de 25,94 €/m².

SECCIÓN 3221		
CAPAS	ESPESOR	DESCRIPCIÓN
Rodadura	3 cm	-Mezcla bituminosa en caliente discontinua tipo BBTM 11A -Betún 70/100 -Dotación del ligante 5,20%
Riego	-	-Riego de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH -Dotación de 0,50 kg/m ²
Intermedia	5 cm	-Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso AC22 bin S -Betún 70/100 -Dotación del ligante 4,00%
Riego	-	-Riego de adherencia con emulsión catiónica C60B3 ADH -Dotación 0,50 kg/m ²
Base	7 cm	-Mezcla bituminosa en caliente tipo hormigón bituminoso tipo AC32 base G -Betún 70/100 -Dotación del ligante 4,00%
Riego	-	-Riego de imprimación con emulsión catiónica C50BF4 IMP -Dotación 0,20 kg/m ²
Subbase	35 cm	-Zahorra artificial

Tabla 23. Sección 3221 de firme a disponer. (Fuente: Elaboración propia).

FORMACIÓN EXPLANADA E2	
Tipo de suelo de la explanación (desmontes) y de la obra de tierra subyacente (terraplén) TOLERABLE	
ESPESOR	CAPA
25 cm	S-EST2
25 cm	S-EST1

Tabla 24. Explanada E2 a disponer. (Fuente: Elaboración propia).

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICES:

ESTUDIO PARA LA MEJORA DEL TRAZADO DE LA CARRETERA CV-775 ENTRE EL P.K. 24+300 (T.M. DE RELLEU)

Y EL P.K. 30+400 (T.M. DE ORXETA), EN LA PROVINCIA DE ALICANTE.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: FIRMES Y PAVIMENTOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

APÉNDICE Nº1: Cálculo económico del paquete de firme y de la explanada.

FIRME SECCIÓN 3211 - EXPLANADA E1 (OPCIÓN 3.1)

PAQUETE DE FIRME									
	Espesor (m)		Espesor total (m)						
MEZCLA BITUMINOSA	0,18		0,58						
ZAHORRA ARTIFICIAL	0,40								
	TIPO	Espesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Densidad (t/m³)	Peso (t)	Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RODADURA	BBTM 11A	0,03	1	0,03	2,35	0,071	-	2,01	
INTERMEDIA	AC22 bin S	0,05	1	0,05	2,45	0,123	26,65	3,26	
BASE	AC23 base G	0,1	1	0,1	2,42	0,242	26,68	6,46	
	TIPO	% BETÚN	Superficie (m²)	Peso (t)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)
BETÚN RODADURA	70/100	5,20%	1	0,004				450,00	1,65
BETÚN INTERMEDIA	70/100	4,00%	1	0,005				450,00	2,21
BETÚN BASE	70/100	4,00%	1	0,010				450,00	4,36
	TIPO	Dotación (Kg/m²)	Superficie (m²)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RIEGO ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5	1				504,19	0,25	
RIEGO ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5	1				504,19	0,25	
RIEGO IMPRIMACIÓN	C50BF4 IMP	0,2	1				405,63	0,08	
	Espesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)				Precio (€/m³)	Precio (€/m²)	
ZAHORRA ARTIFICIAL	0,40	1	0,40				18,56	7,42	
TOTAL FIRME (€/m²)								27,95	

EXPLANADA										
	Espesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)						Precio (€/m³)	Precio (€/m²)
S-EST 1	0,25	1	0,25						3,74	0,94
	TIPO	Dotación (Kg/m²)	Superficie (m²)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)		
RIEGO CURADO	C60B3 CUR	0,3	1				504,19	0,15		
TOTAL EXPLANADA (€/m²)								1,09		

TOTAL (€/m²)

29,04

FIRME SECCIÓN 3211 - EXPLANADA E1 (OPCIÓN 3.2)

PAQUETE DE FIRME									
	Espesor (m)		Espesor total (m)						
MEZCLA BITUMINOSA	0,18		0,58						
ZAHORRA ARTIFICIAL	0,40								
	TIPO	Espesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)	Densidad (t/m³)	Peso (t)	Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RODADURA	AC16 surf D	0,05	1	0,05	2,35	0,118	27,60	3,24	
INTERMEDIA	AC22 bin S	0,05	1	0,05	2,45	0,123	26,65	3,26	
BASE	AC23 base G	0,08	1	0,08	2,42	0,194	26,68	5,17	
	TIPO	% BETÚN	Superficie (m²)	Peso (t)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)
BETÚN RODADURA	70/100	5,20%	1	0,006				450,00	2,75
BETÚN INTERMEDIA	70/100	4,00%	1	0,005				450,00	2,21
BETÚN BASE	70/100	4,00%	1	0,008				450,00	3,48
	TIPO	Dotación (Kg/m²)	Superficie (m²)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RIEGO ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5	1				504,19	0,25	
RIEGO ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5	1				504,19	0,25	
RIEGO IMPRIMACIÓN	C50BF4 IMP	0,2	1				405,63	0,08	
	Espesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)				Precio (€/m³)	Precio (€/m²)	
ZAHORRA ARTIFICIAL	0,40	1	0,40				18,56	7,42	
							TOTAL FIRME (€/m²)	28,12	

EXPLANADA								
	Espesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)					
S-EST 1	0,25	1	0,25					
	TIPO	Dotación (Kg/m²)	Superficie (m²)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)
RIEGO CURADO	C60B3 CUR	0,3	1				504,19	0,15
							TOTAL EXPLANADA (€/m²)	1,09

TOTAL (€/m²)	29,20
--------------------------------	--------------

FIRME SECCIÓN 3221 - EXPLANADA E2 (OPCIÓN 5)

PAQUETE DE FIRME									
	Esesor (m)		Esesor total (m)						
MEZCLA BITUMINOSA	0,15		0,50						
ZAHORRA	0,35								
	TIPO	Esesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m3)	Densidad (t/m³)	Peso (t)	Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RODADURA	BBTM 11A	0,03	1	0,03	2,35	0,071	-	2,01	
INTERMEDIA	AC22 bin S	0,05	1	0,05	2,45	0,123	26,65	3,26	
BASE	AC23 base G	0,07	1	0,07	2,42	0,169	26,68	4,52	
	TIPO	% BETÚN	Superficie (m²)	Peso (t)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)
BETÚN RODADURA	70/100	5,20%	1	0,004				450,00	1,65
BETÚN INTERMEDIA	70/100	4,00%	1	0,005				450,00	2,21
BETÚN BASE	70/100	4,00%	1	0,007				450,00	3,05
	TIPO	Dotación (Kg/m²)	Superficie (m²)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RIEGO ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5	1				504,19	0,25	
RIEGO ADHERENCIA	C60B3 ADH	0,5	1				504,19	0,25	
RIEGO IMPRIMACIÓN	C50BF4 IMP	0,2	1				405,63	0,08	
	Esesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)				Precio (€/m³)	Precio (€/m²)	
ZAHORRA ARTIFICIAL	0,35	1	0,35				18,56	6,50	
							TOTAL FIRME (€/m²)	23,77	
EXPLANADA									
	Esesor (m)	Superficie (m²)	Volumen (m³)				Precio (€/m³)	Precio (€/m²)	
S-EST 1	0,25	1	0,25				3,74	0,94	
S-EST 2	0,25	1	0,25				3,74	0,94	
	TIPO	Dotación (Kg/m²)	Superficie (m²)				Precio (€/t)	Precio (€/m²)	
RIEGO CURADO	C60B3 CUR	0,3	1				504,19	0,15	
RIEGO CURADO	C60B3 CUR	0,3	1				504,19	0,15	
							TOTAL EXPLANADA (€/m²)	2,17	
							TOTAL (€/m²)	25,94	

ANEJO 8: VALORACIÓN ECONÓMICA

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

ÍNDICE

1. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	5
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8
3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA.....	9
4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	10



1. PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO 01. DEMOLICIONES					
CÓDIGO	UD.	Descripción	Medición	Precio	Importe
301.0040	m2	Demolición de firme o pavimento existente			
		Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación, desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	43562,00	3,89 €	169.456,18 €
TOTAL CAPÍTULO 01. DEMOLICIONES					169.456,18 €

CAPÍTULO 02. MOVIMIENTO DE TIERRAS					
CÓDIGO	UD.	Descripción	Medición	Precio	Importe
320.0110	m3	Excavación en desmonte en roca con medios mecánicos			
		Excavación en desmonte en roca con martillos mecánicos i/agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación, y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 60 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea su distancia.	71825,69	22,32 €	1.603.149,40 €
330.0020	m3	Terraplén todo-uno con material procedente de la excavación			
		Terraplén, pedraplén o relleno todo-uno con materiales procedentes de la excavación, i/ extendido, humectación nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.	71895,26	1,09 €	78.365,83 €
TOTAL CAPÍTULO 02. MOVIMIENTO DE TIERRAS					1.681.515,23 €

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: VALORACIÓN ECONÓMICA

CAPÍTULO 03. EXPLANADA					
CÓDIGO	UD.	Descripción	Medición	Precio	Importe
330.0030	m3	Terraplén todo-uno con material procedente de préstamos			
		Terraplén o relleno todo-uno con materiales procedentes de préstamos o cantera, i/extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de la superficie de coronación y refino de taludes con P.P. de sobreebanchos S/PG-3, completamente terminado i/ material, canon de préstamo y transporte.	69,57	4,61 €	320,72 €
512.0010	m3	Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 con tierras de la propia excavación			
		Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.	35947,63	3,74 €	134.444,14 €
512.0020	m3	Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST2 con tierras de la propia excavación			
		Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST2 con tierras de la propia excavación, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.	35947,63	3,74 €	134.444,14 €
202.0030	t	Cemento para estabilización de suelos			
		Cemento para estabilización de suelos y fabricación de suelocemento o grava-cemento.	1469,5	71,18 €	104.599,01 €
531.0020	m2	Riego de curado C60B3 CUR			
		Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia o C60B3 CUR de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.	38256,24	0,15 €	5.738,44 €
TOTAL CAPÍTULO 03. EXPLANADA					379.546,44 €

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: VALORACIÓN ECONÓMICA

CAPÍTULO 04. FIRMES					
CÓDIGO	UD.	Descripción	Medición	Precio	Importe
211.0030	m2	Betún asfáltico convencional tipo 70/100			
		Betún asfáltico convencional en mezclas bituminosas tipo 70/100.	46689,82	1,65 €	77.038,20 €
543.0050	m2	MBC tipo BBTM 11A en capa de rodadura			
		Mezcla bituminosa en caliente tipo BBTM 11A en capa de rodadura, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación, con un espesor de 3 cm.	46689,82	2,01 €	93.846,54 €
531.0020	m2	Riego de adherencia C60B3 ADH			
		Emulsión C60B3 ADH en riegos de adherencia o C60B3 CUR de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado.	93379,64	0,25 €	23.344,91 €
542.0050	m2	MBC tipo AC22 BIN S			
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.	46689,82	3,26 €	152.208,81 €
542.0100	m2	MBC tipo AC32 BASE G			
		Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 BASE G, extendida y compactada, excepto betún y polvo mineral de aportación.	46689,82	4,52 €	211.037,99 €
530.0020	m2	Riego de imprimación C50BF4 IMP			
		Emulsión C50BF4 IMP en riego de imprimación. Barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	46689,82	0,08 €	3.735,19 €
510.0010	m3	Zahorra artificial			
		Zahorra i/ transporte, extensión y compactación, medida sobre perfil teórico.	16341,44	18,56 €	303.297,13 €
TOTAL CAPÍTULO 04. FIRMES					864.508,76 €

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: VALORACIÓN ECONÓMICA

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO	IMPORTE
01. Demoliciones.	169.456,18 €
02. Movimiento de tierras.	1.681.515,23 €
03. Explanada.	379.546,44 €
04. Firmes.	864.508,76 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.095.026,61 €

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de TRES MILLONES NOVENTA Y CINCO MIL VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: VALORACIÓN ECONÓMICA

3. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA

CAPÍTULO	IMPORTE
01. Demoliciones.	169.456,18 €
02. Movimiento de tierras.	1.681.515,23 €
03. Explanada.	379.546,44 €
04. Firmes.	864.508,76 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.095.026,61 €
13% Gastos generales	402.353,46 €
6% Beneficio industrial	185.701,60 €
Suma GG y BI	588.055,06 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	3.683.081,67 €

Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN sin IVA a la expresada cantidad de TRES MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS - ANEJO: VALORACIÓN ECONÓMICA

4. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

CAPÍTULO	IMPORTE
01. Demoliciones.	169.456,18 €
02. Movimiento de tierras.	1.681.515,23 €
03. Explanada.	379.546,44 €
04. Firmes.	864.508,76 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.095.026,61 €
13% Gastos generales	402.353,46 €
6% Beneficio industrial	185.701,60 €
Suma GG y BI	588.055,06 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	3.683.081,67 €
21%	773.447,15 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.456.528,82 €

Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES
CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.

DOCUMENTO N°2: PLANOS

Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775
entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu)
y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.

Presentado por

Diego Soria Martínez

Para la obtención de:

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2021/2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutor: Ana María Pérez Zuriaga

Cotutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

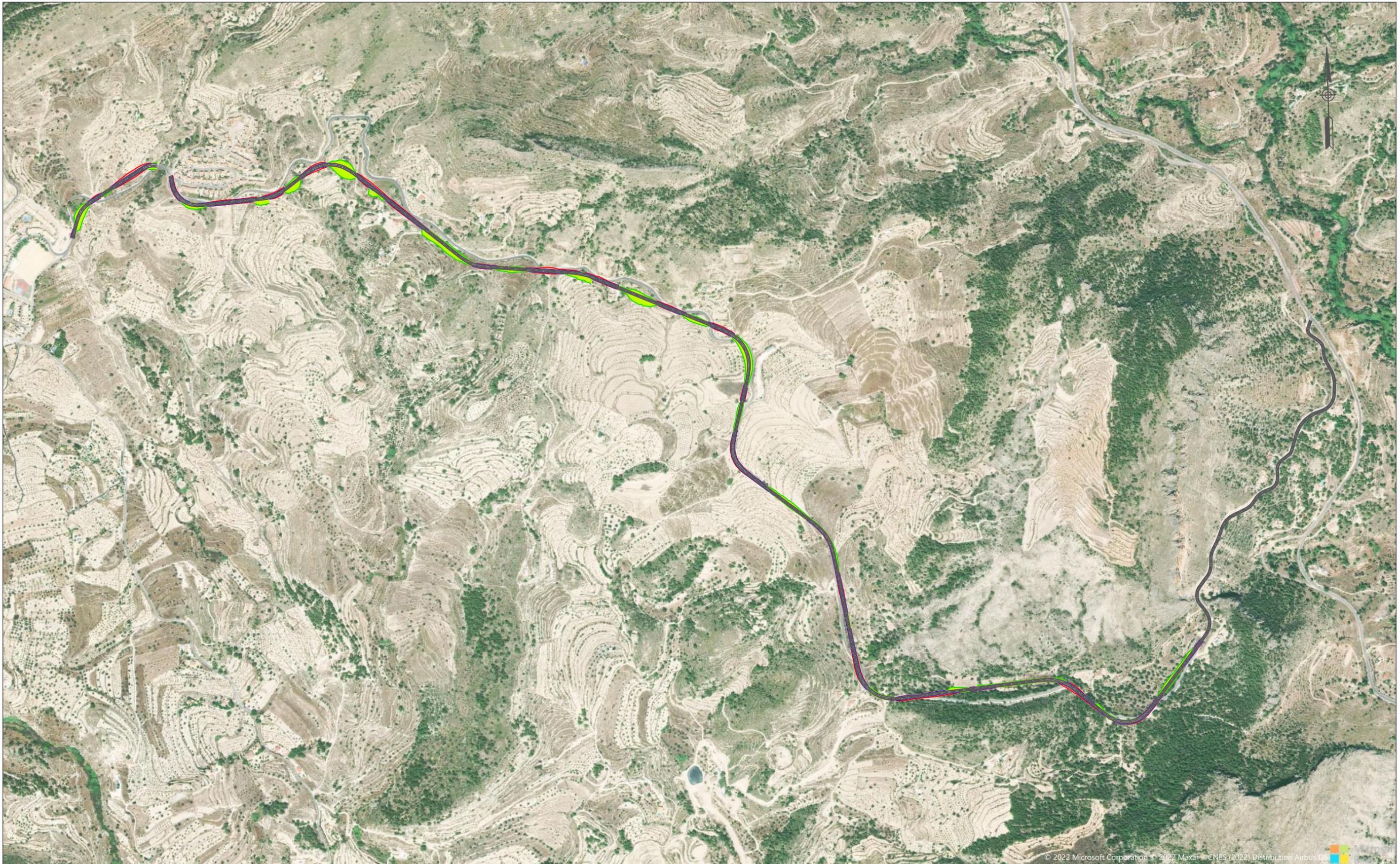


ÍNDICE

1. LOCALIZACIÓN.
2. PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO.
3. PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA.
4. DISTRIBUCIÓN PLANTA GENERAL PROYECTADA.
5. PLANTA GENERAL PROYECTADA.
6. DISTRIBUCIÓN PLANTA REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL.
7. PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL.
8. SECCIÓN TRANSVERSAL.
9. DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL.

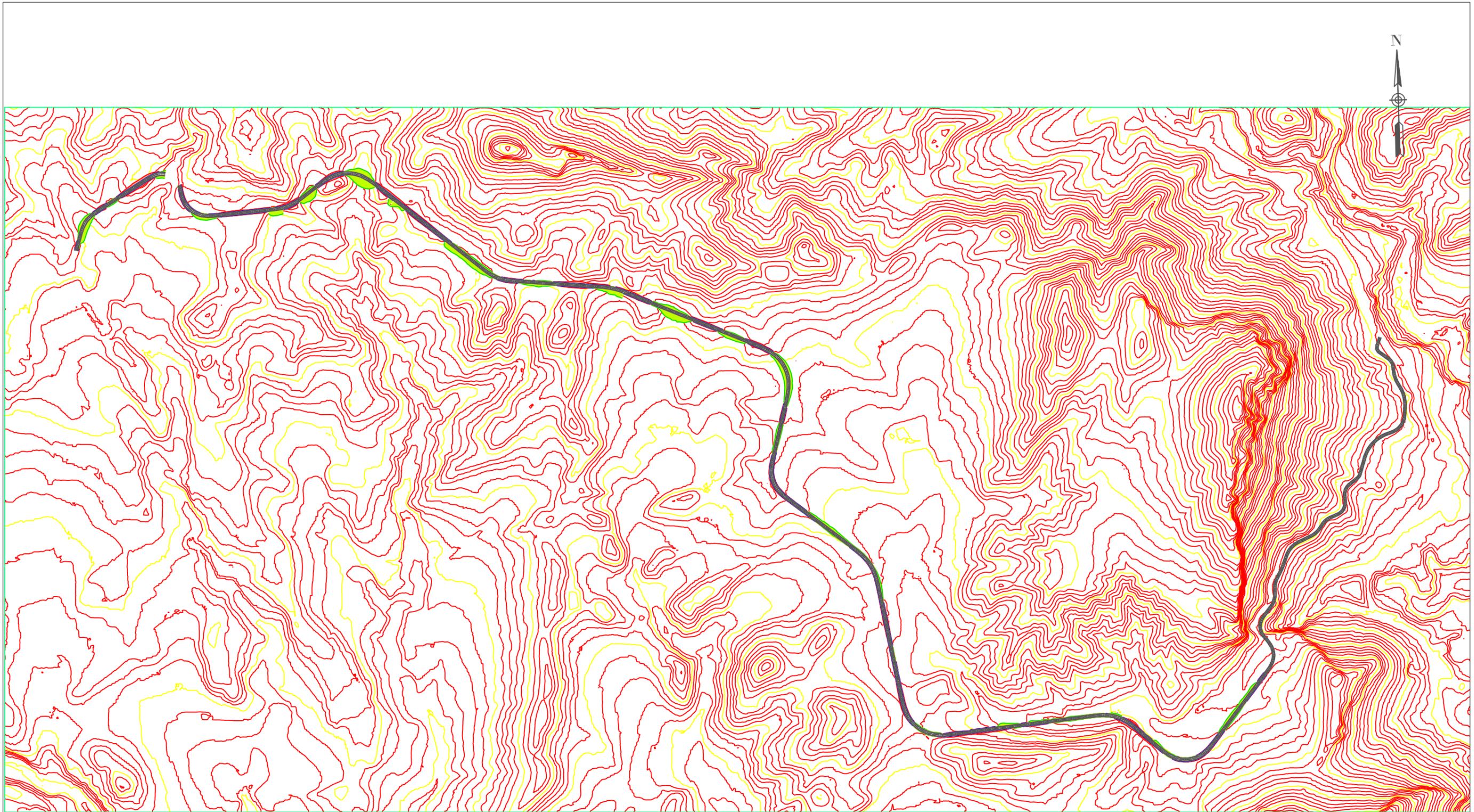


<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</p>	<p>AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2022</p>	<p>TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.</p>	<p>ESCALA VARIAS</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO LOCALIZACIÓN</p>	<p>Nº DEL PLANO 1 <hr/> HOJA 1 de 1</p>
--	--	---	---	-----------------------------------	---	--

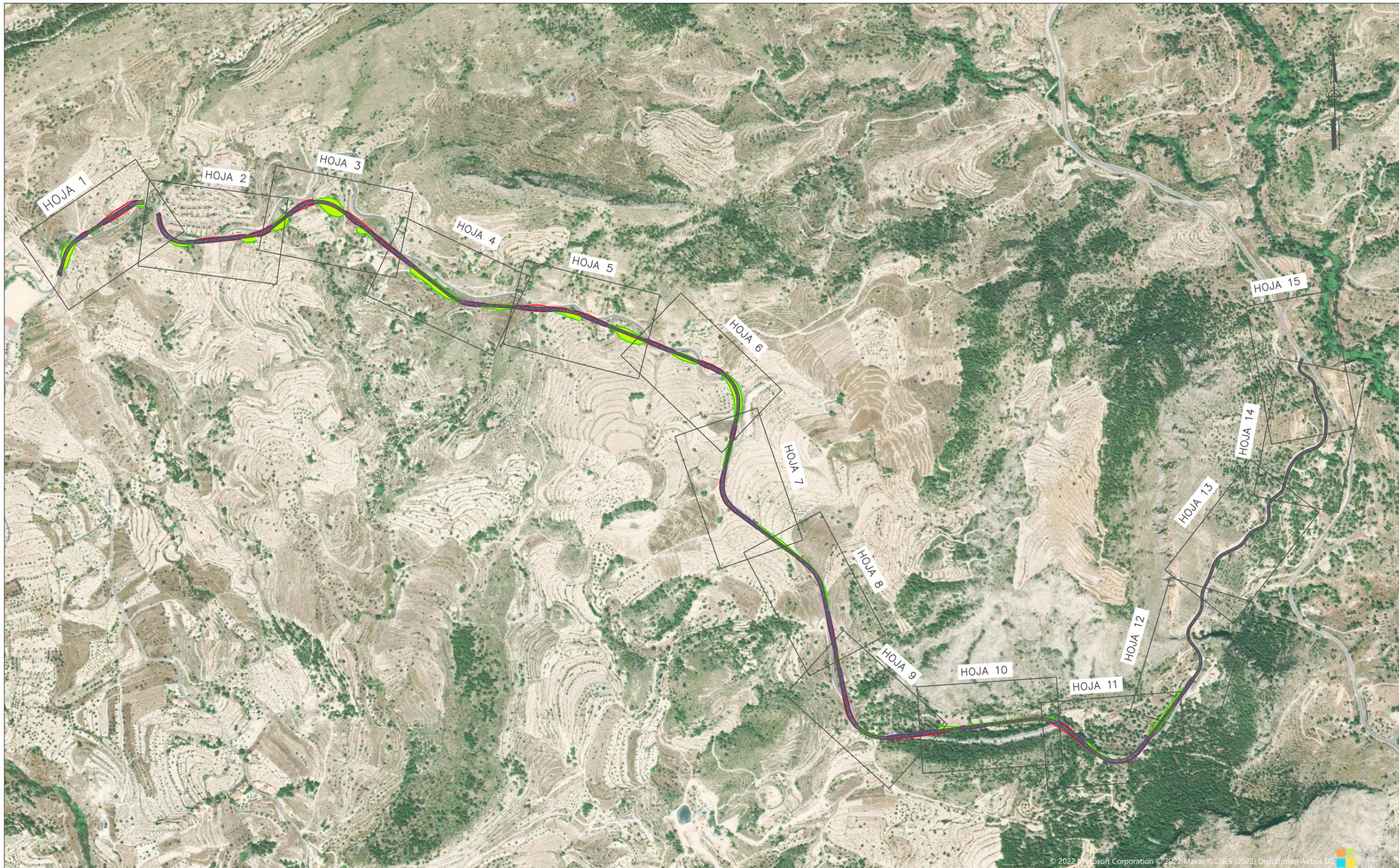


© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribution Airbus DS

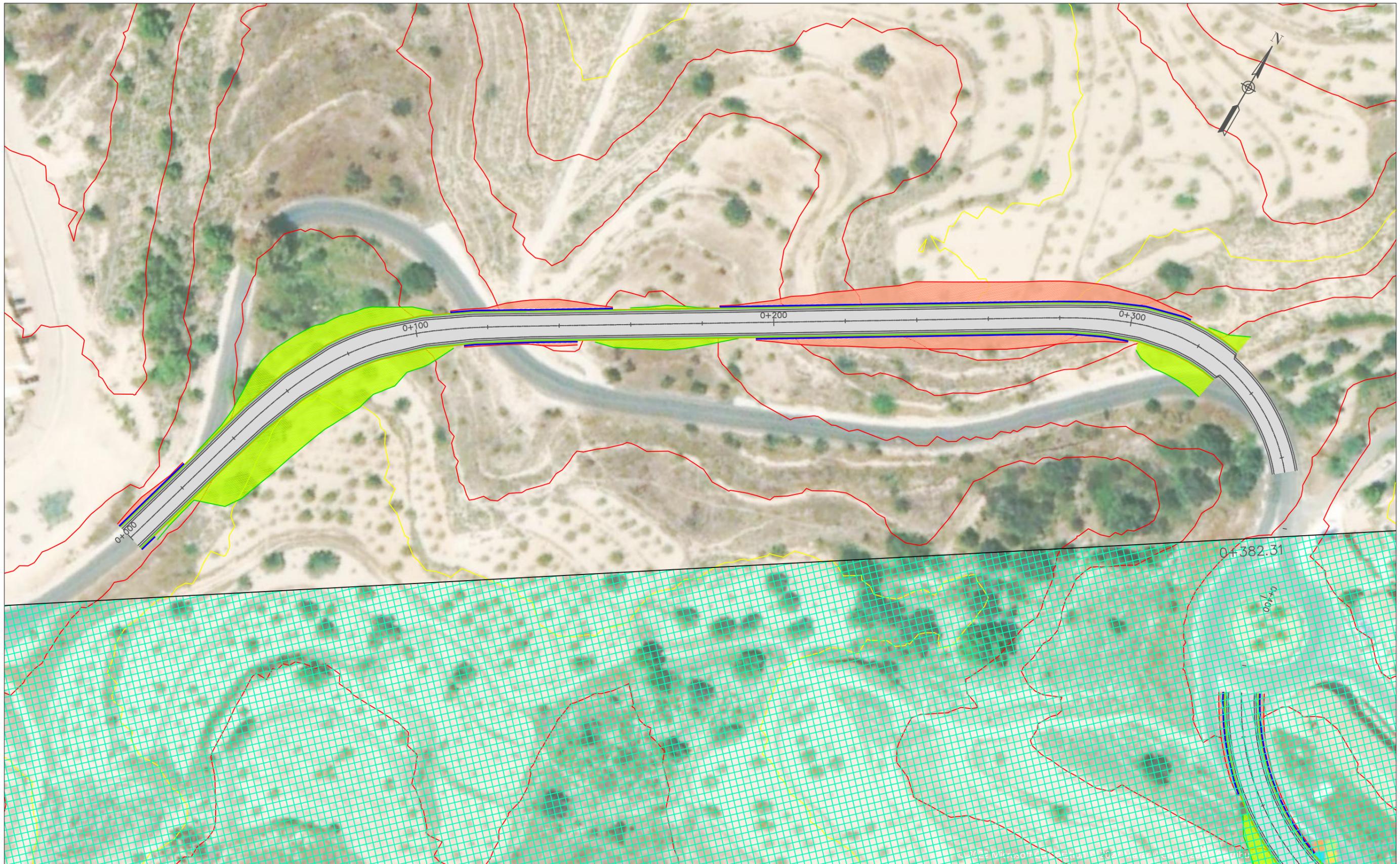
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:10000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL SOBRE ORTOFOTO	N.º DEL PLANO 2 <hr/> HOJA 1 de 1
---	---	--------------------------	--	-------------------	--	--



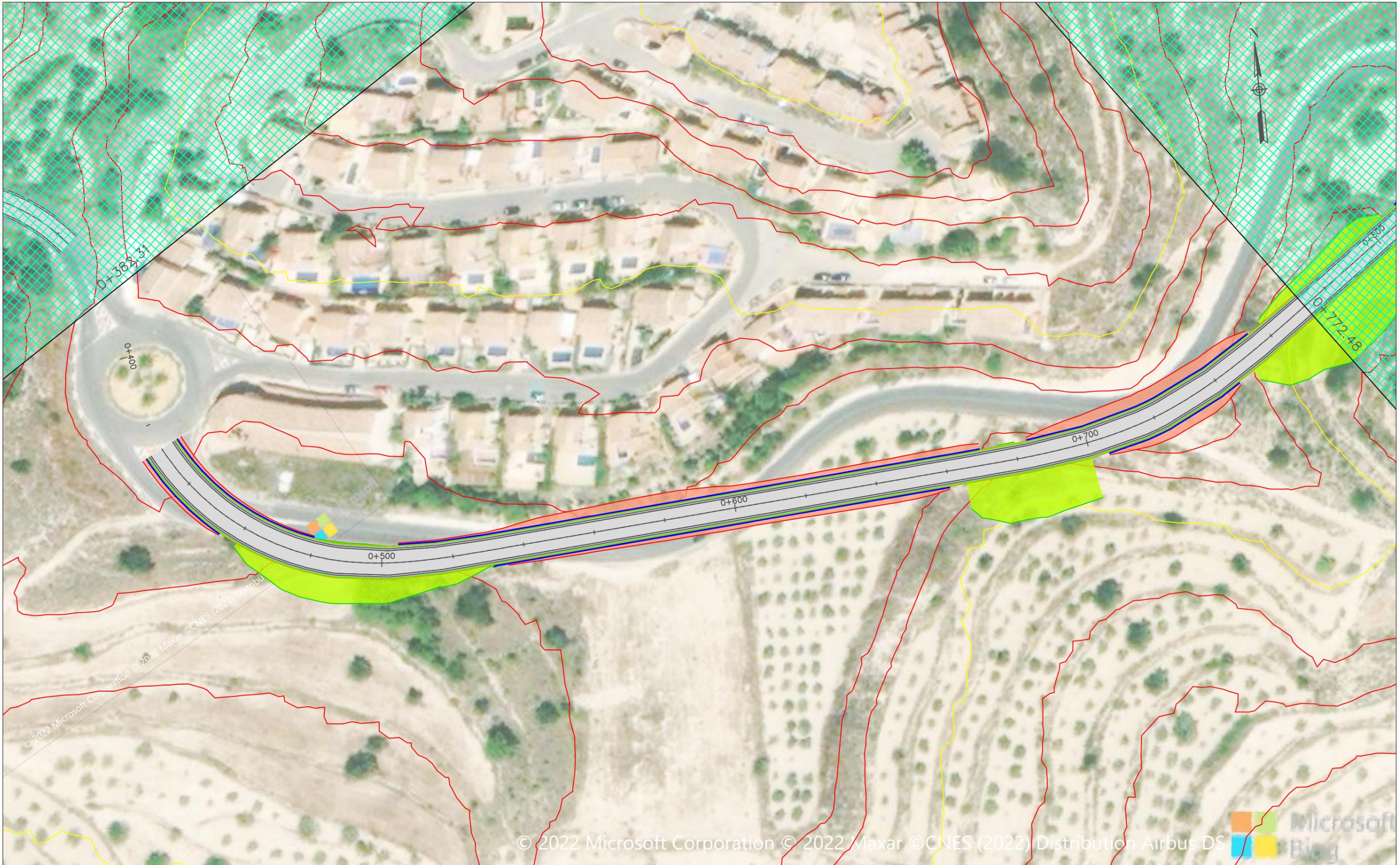
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:10000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA	N.º DEL PLANO 3 HOJA 1 de 1
---	---	--------------------------	--	-------------------	---	--------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:10000	TÍTULO DEL PLANO DISTRIBUCIÓN PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 4 HOJA 1 de 1
---	---	--------------------------	--	-------------------	---	--------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N° DEL PLANO 5 HOJA 1 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 2 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES Imágenes de satélite Aerial DS

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N° DEL PLANO 5 HOJA 3 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribution Airbus DS

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N° DEL PLANO 5 HOJA 4 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribución Airbus DS

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</p>	<p>AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2022</p>	<p>TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.</p>	<p>ESCALA 1:1000</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA</p>	<p>Nº DEL PLANO 5 HOJA 5 de 15</p>
--	--	---	---	-----------------------------------	--	---

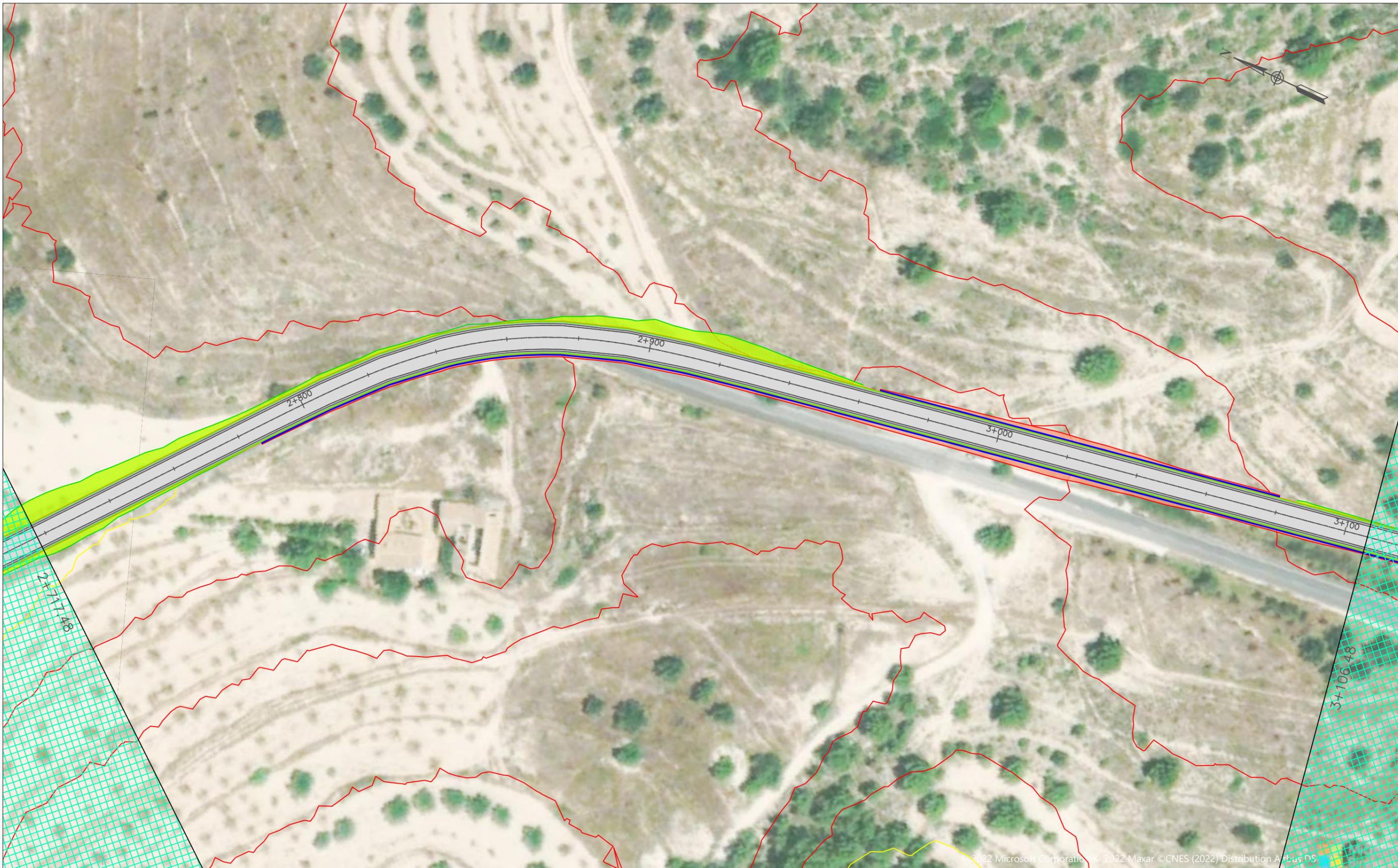


© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 6 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 7 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 8 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 9 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------

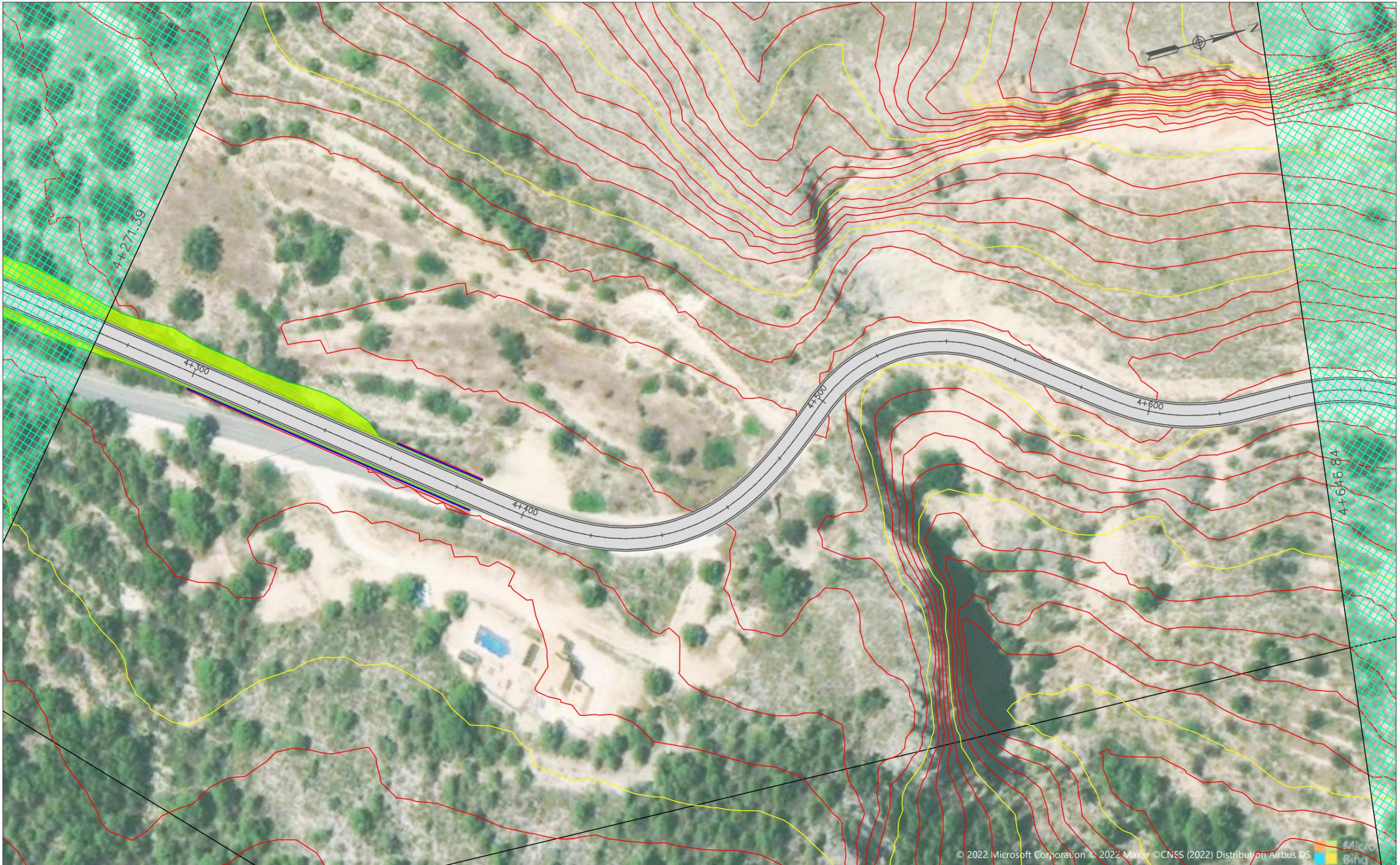


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 10 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--



© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribution Airbus DS

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 11 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--



© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribution Airbus DS

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 12 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA	N.º DEL PLANO 5 HOJA 13 de 15
---	---	--------------------------	--	------------------	---	--



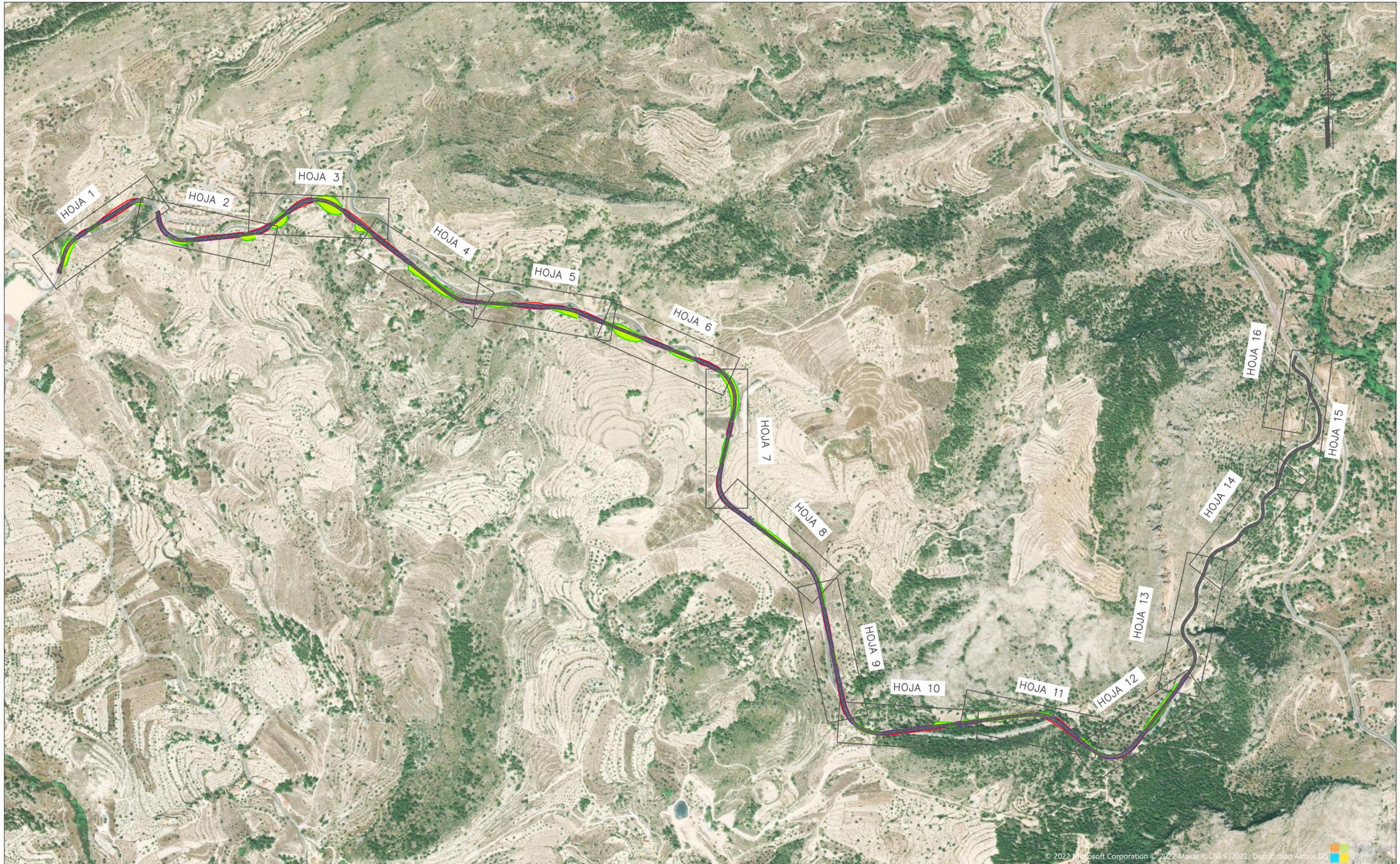
© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribution Airbus DS

<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</p>	<p>AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2022</p>	<p>TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.</p>	<p>ESCALA 1:1000</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA</p>	<p>Nº DEL PLANO 5 HOJA 14 de 15</p>
--	--	---	---	-----------------------------------	--	--

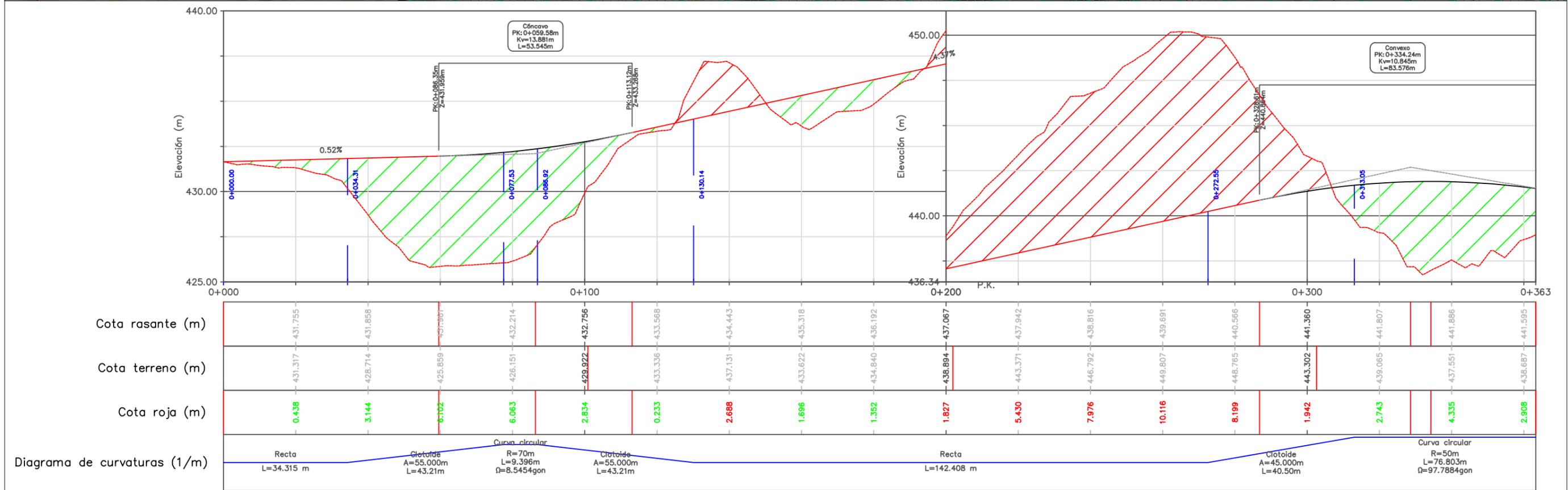
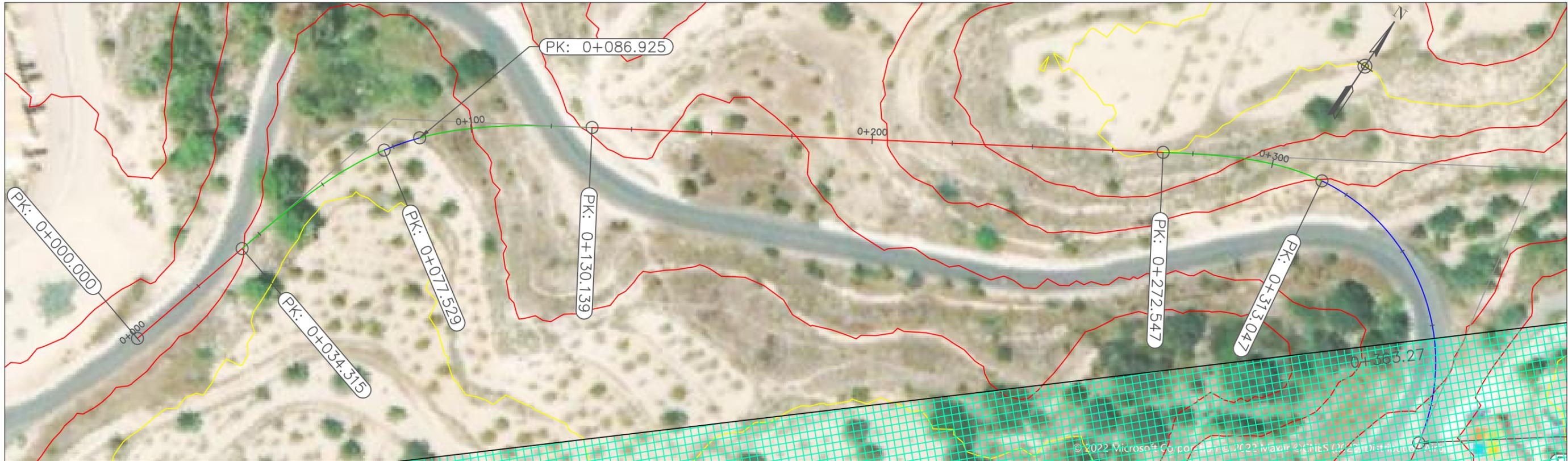


© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribution Airbus DS

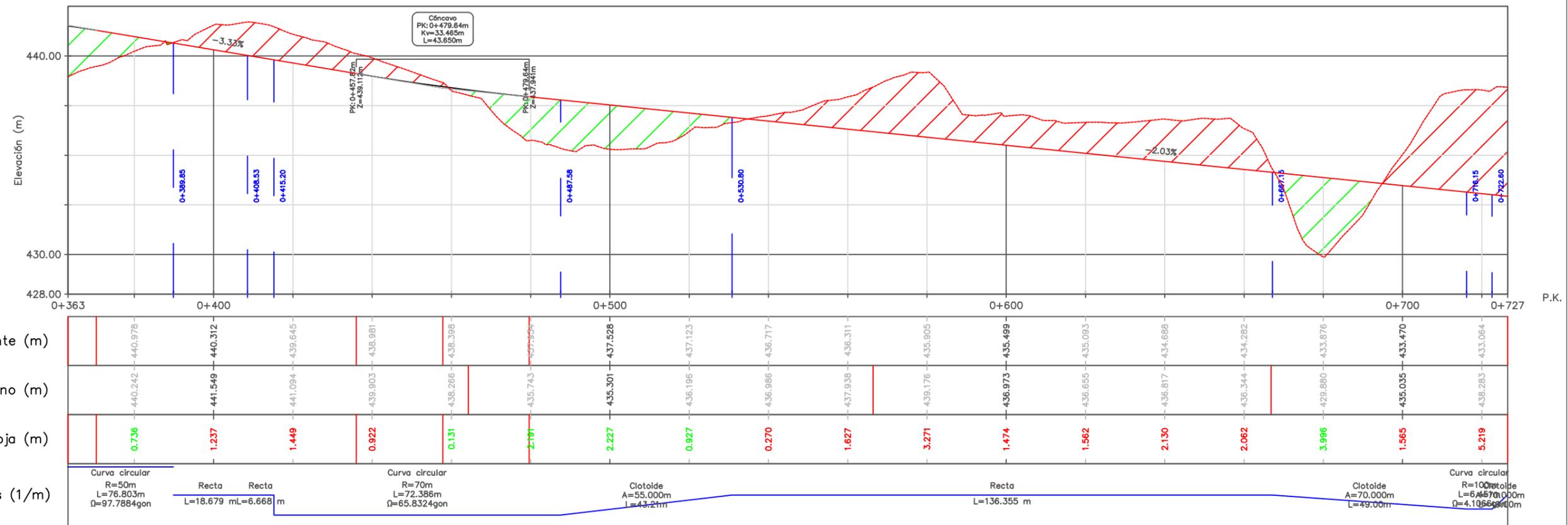
<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS</p>	<p>AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2022</p>	<p>TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.</p>	<p>ESCALA 1:1000</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL PROYECTADA</p>	<p>Nº DEL PLANO 5 HOJA 15 de 15</p>
---	--	---	---	-----------------------------------	--	--



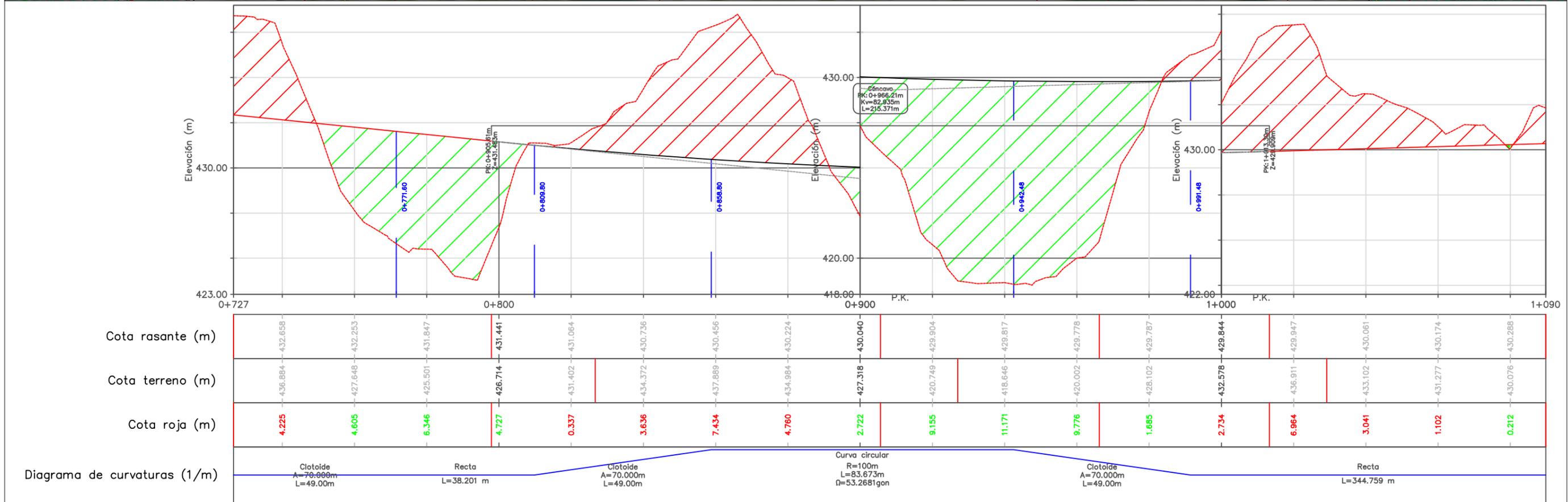
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:10000	TÍTULO DEL PLANO DISTRIBUCIÓN PLANTA REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 6 HOJA 1 de 1
---	---	--------------------------	---	-------------------	--	-------------------------------------



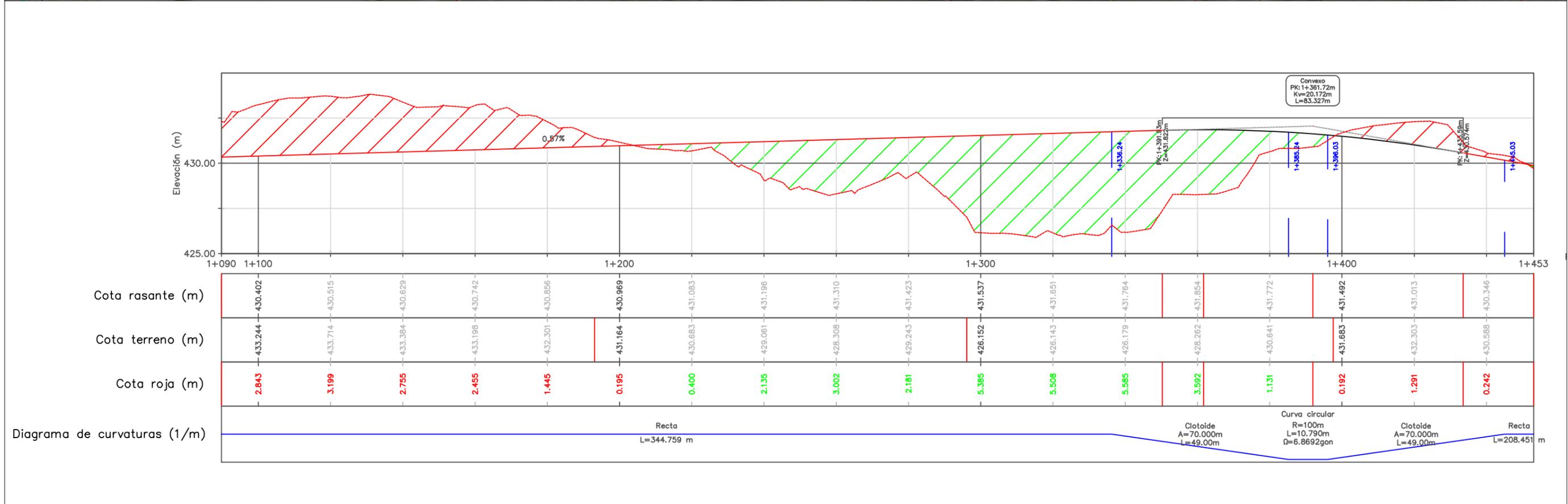
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR	FECHA	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO	ESCALA	TÍTULO DEL PLANO	Nº DEL PLANO
	 DIEGO SORIA MARTÍNEZ	SEPTIEMBRE 2022	Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	1:1000	PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	7 HOJA 1 de 16



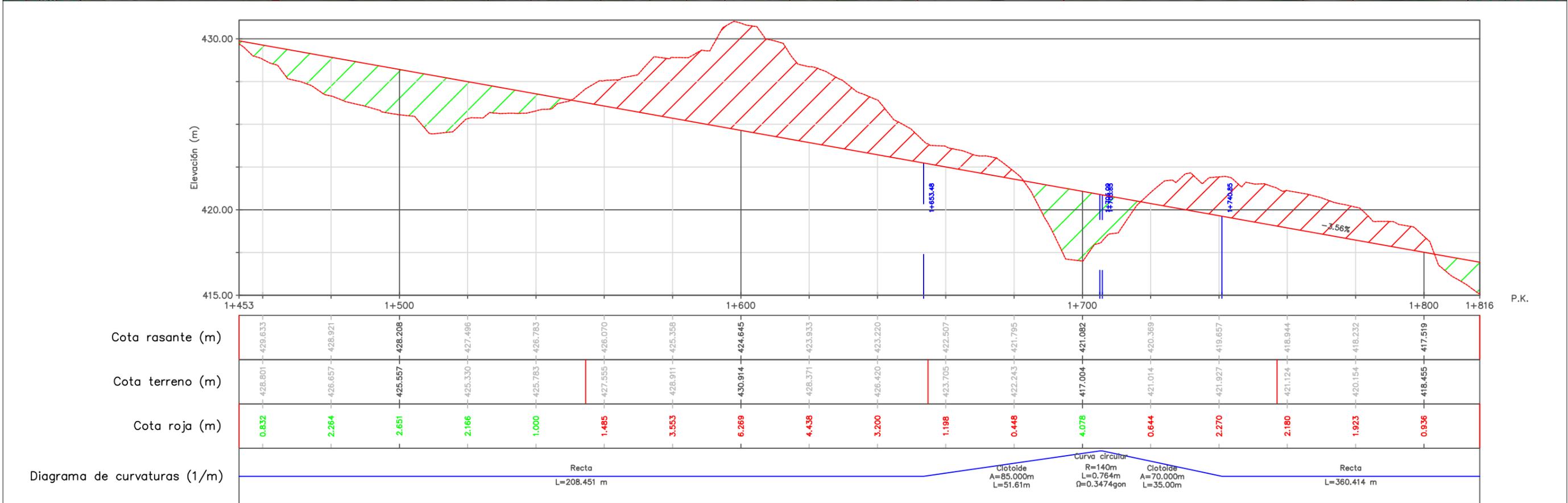
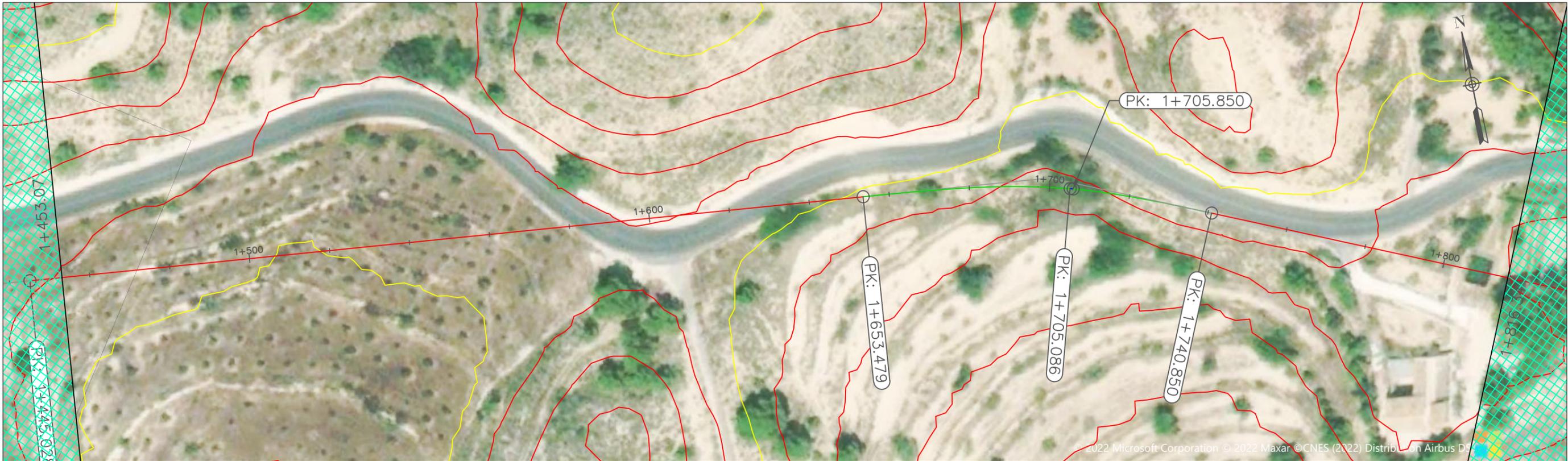
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 2 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 3 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



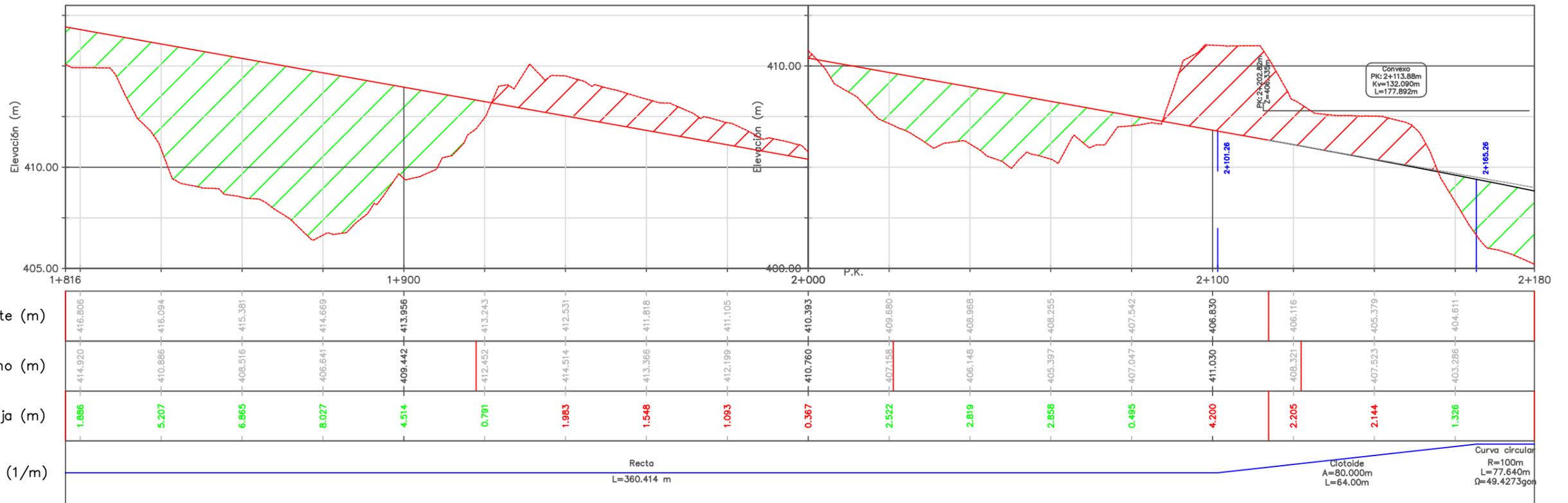
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 4 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



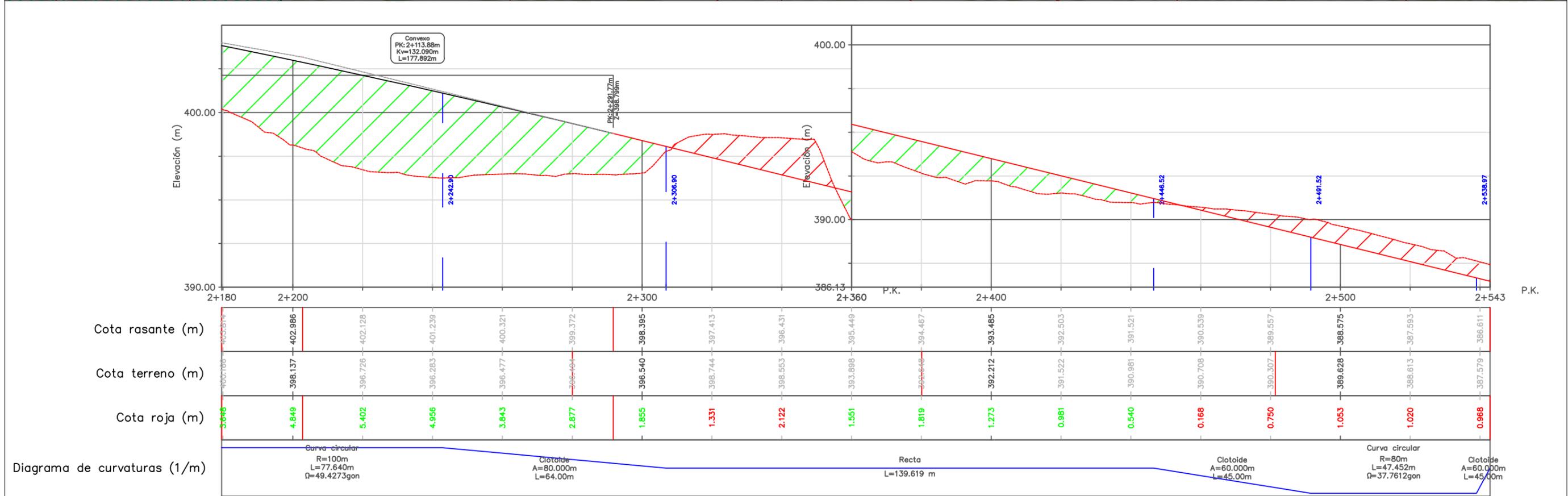
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 5 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



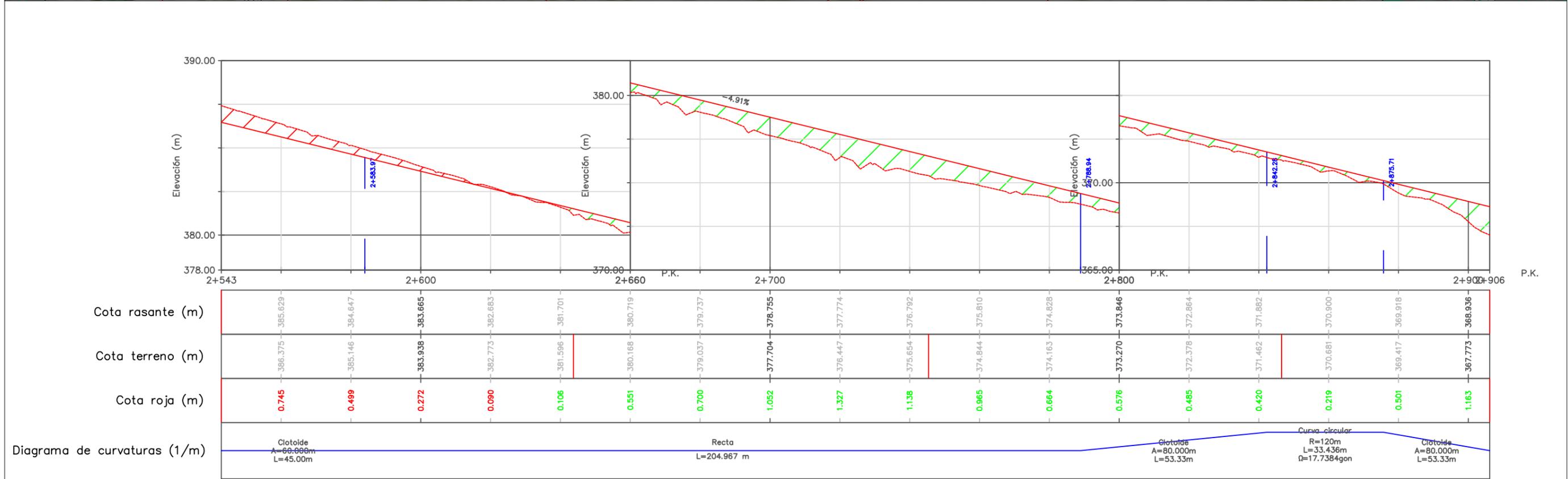
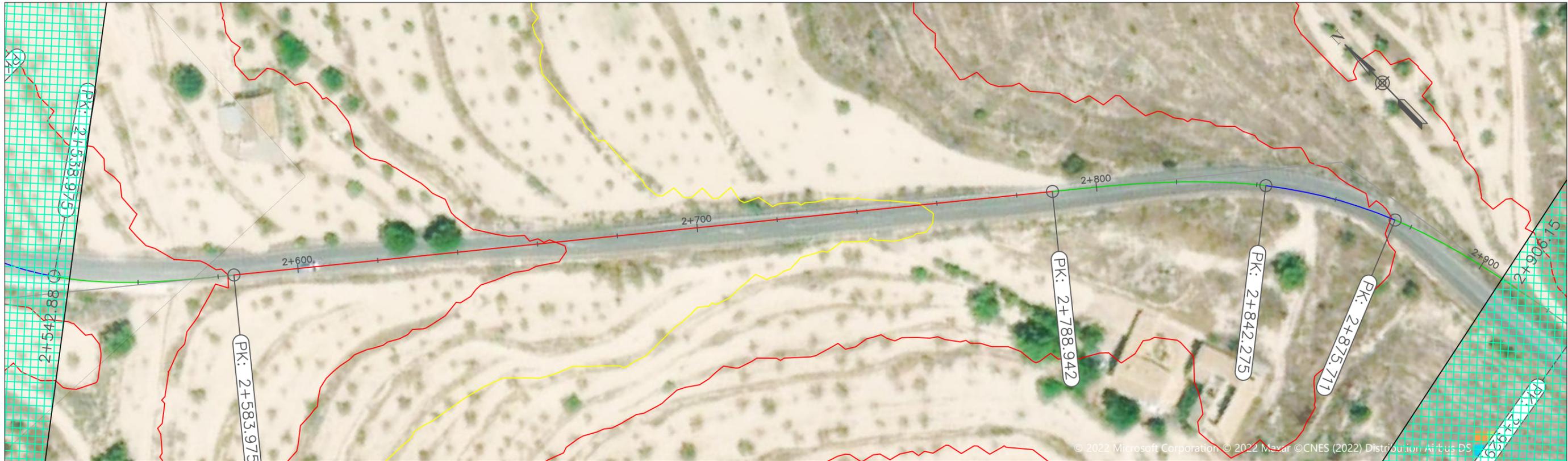
© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar © CNES (2022) Distribución Airbus



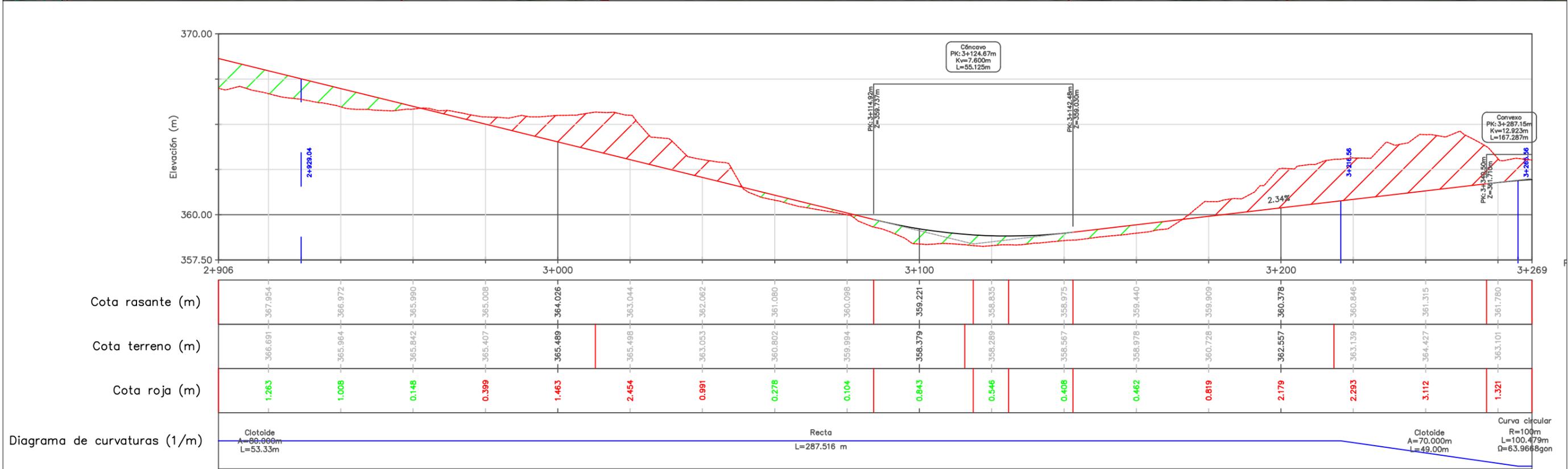
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 6 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



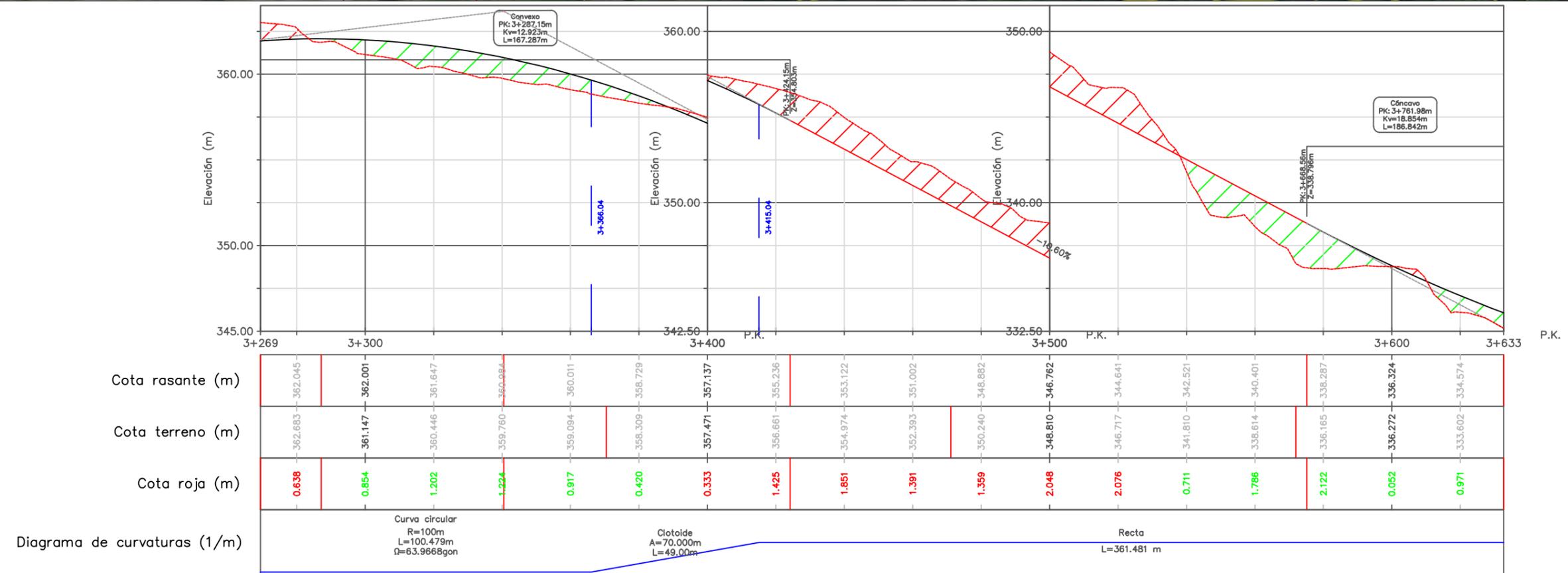
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 7 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



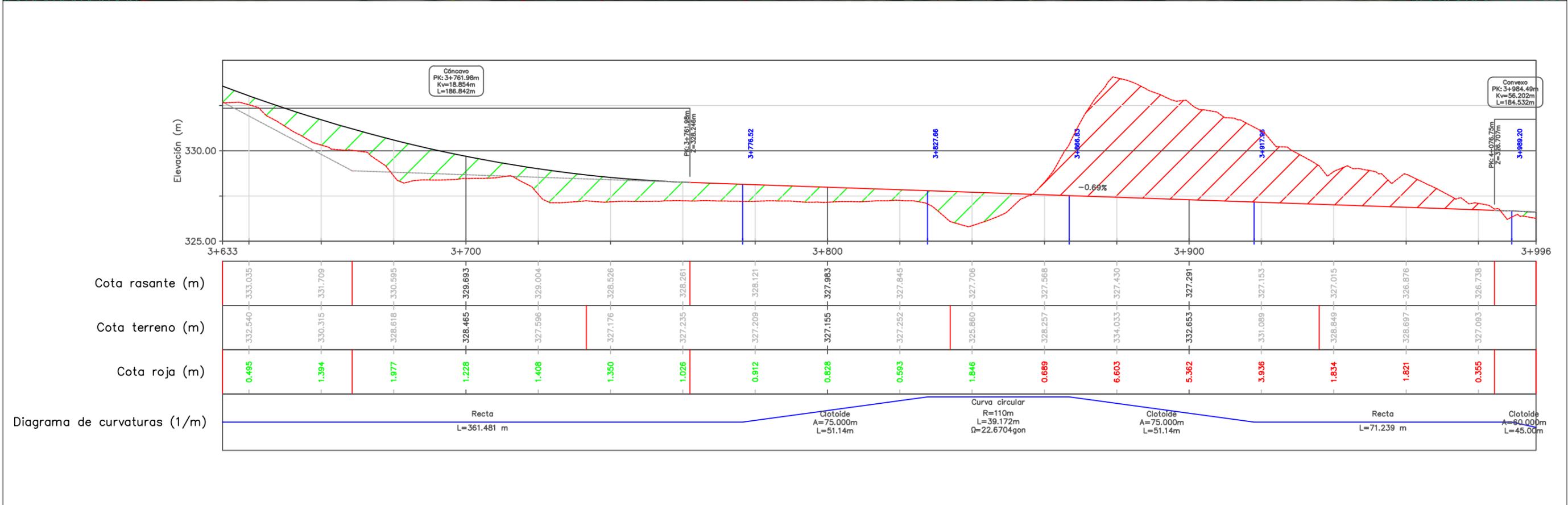
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7
						HOJA 8 de 16



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 9 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	--------------------------------------



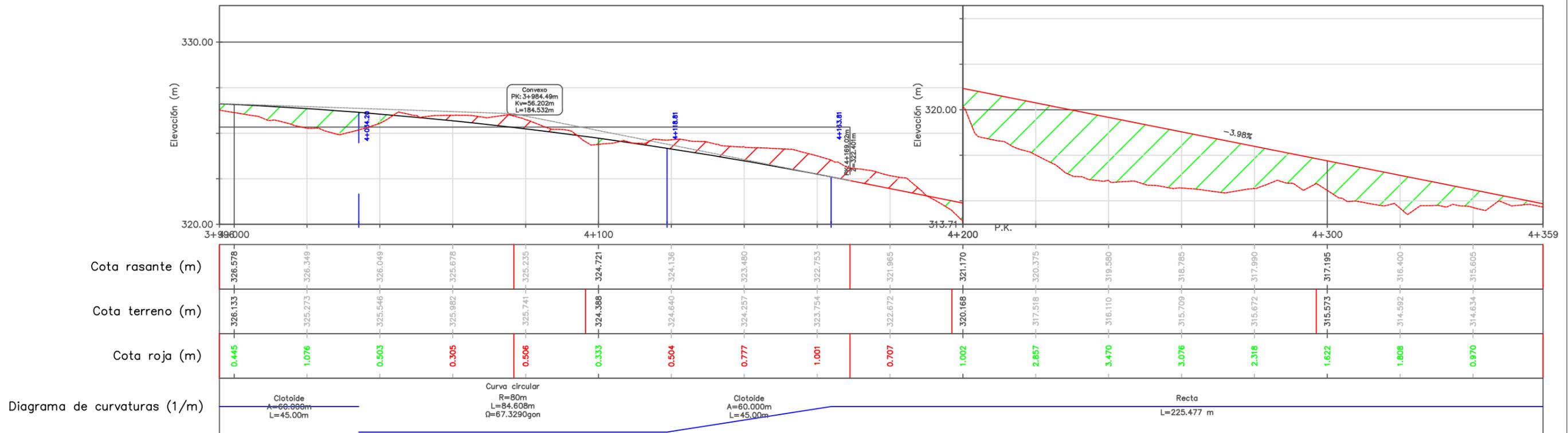
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7
	HOJA 10 de 16					



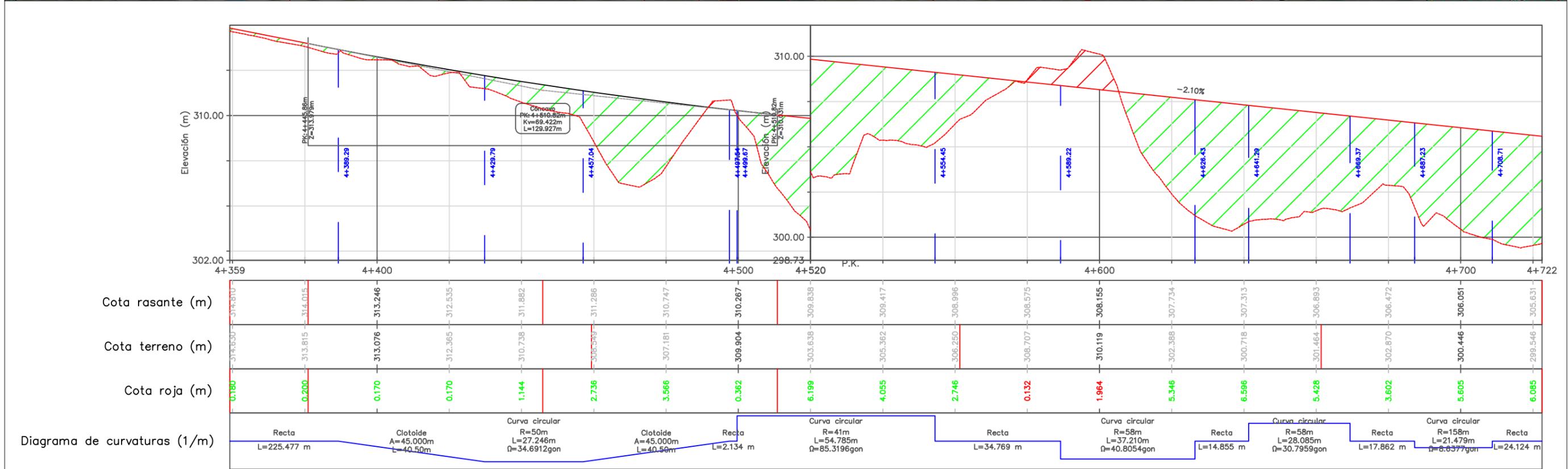
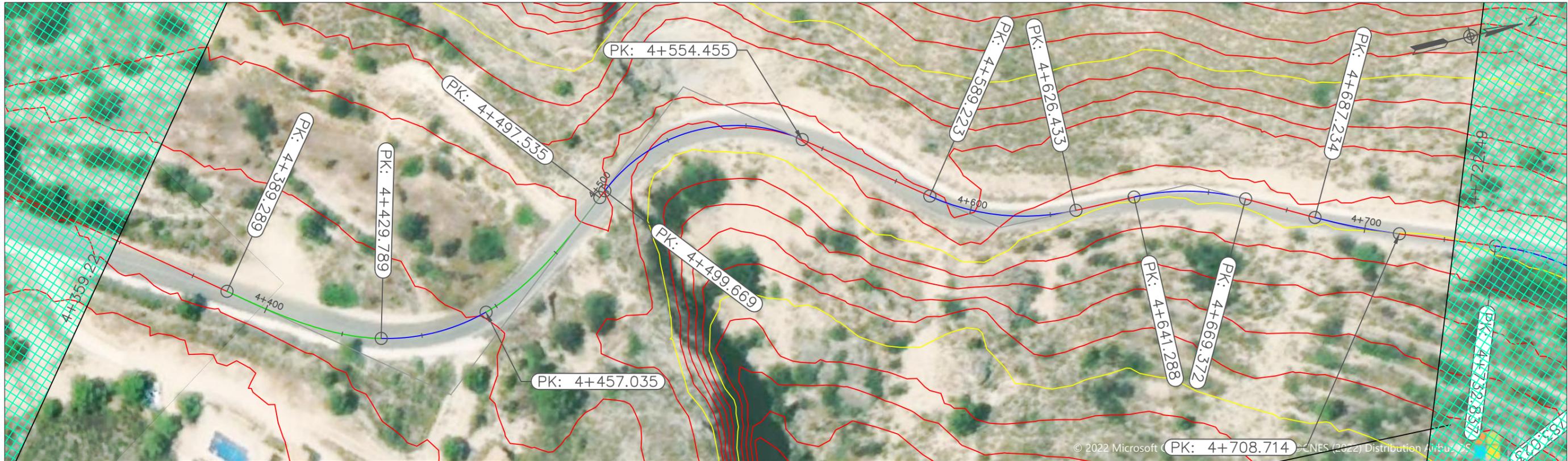
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7
						HOJA 11 de 16



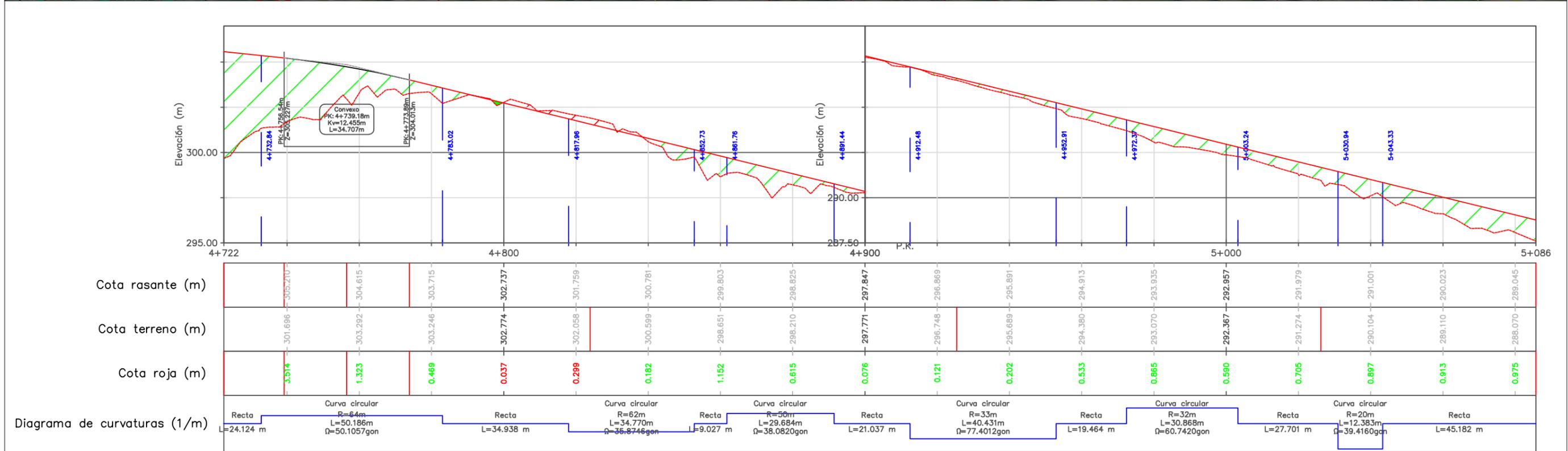
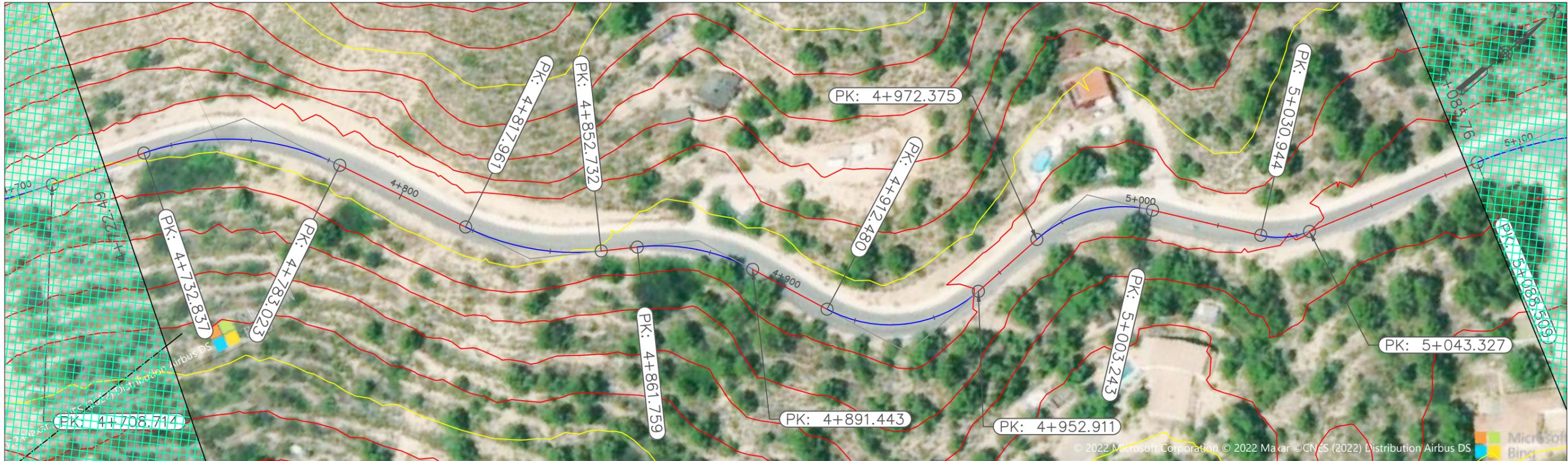
© 2022 Microsoft Corporation © 2022 Maxar ©CNES (2022) Distribution Airbus DS



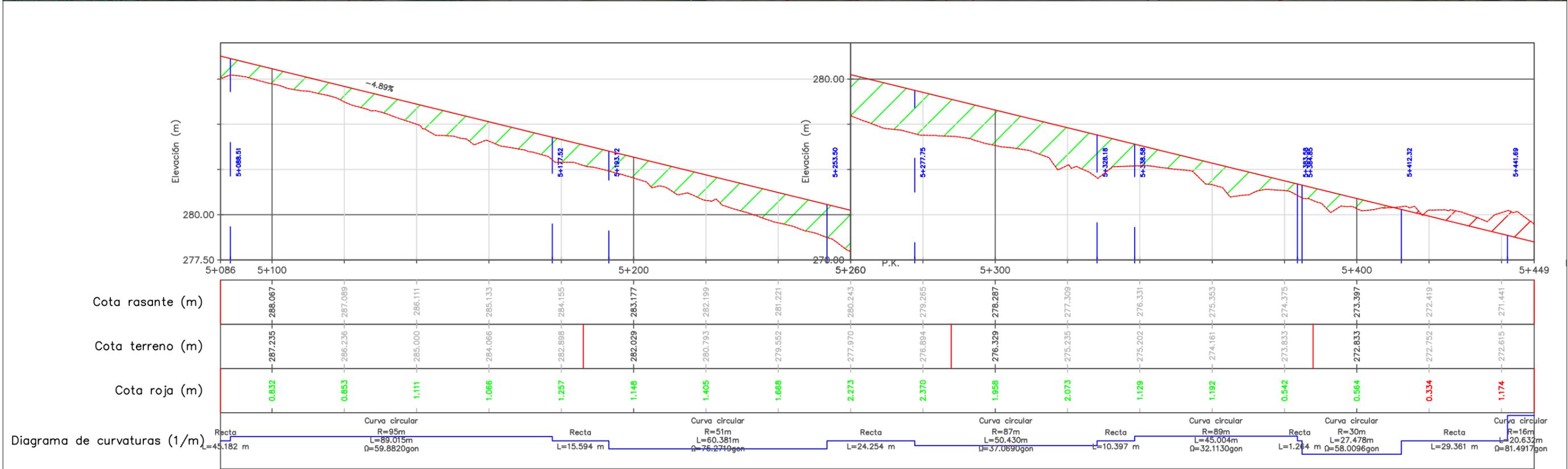
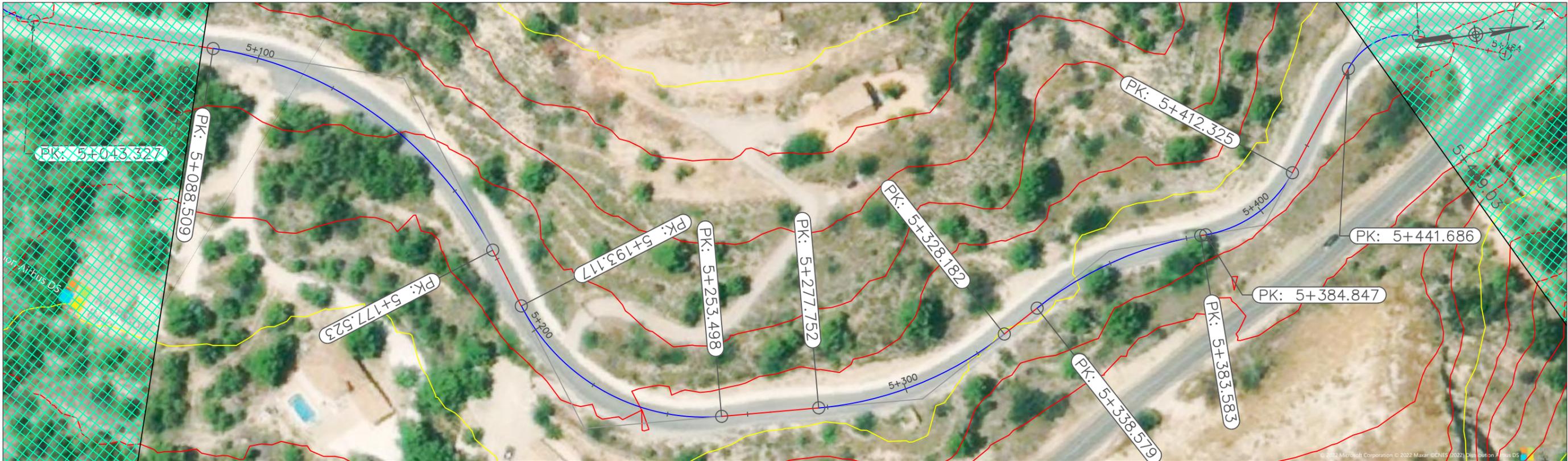
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 12 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



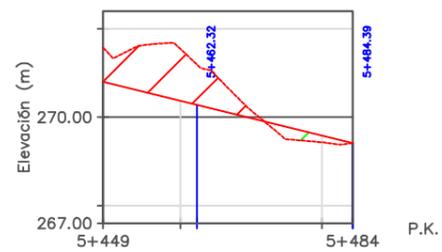
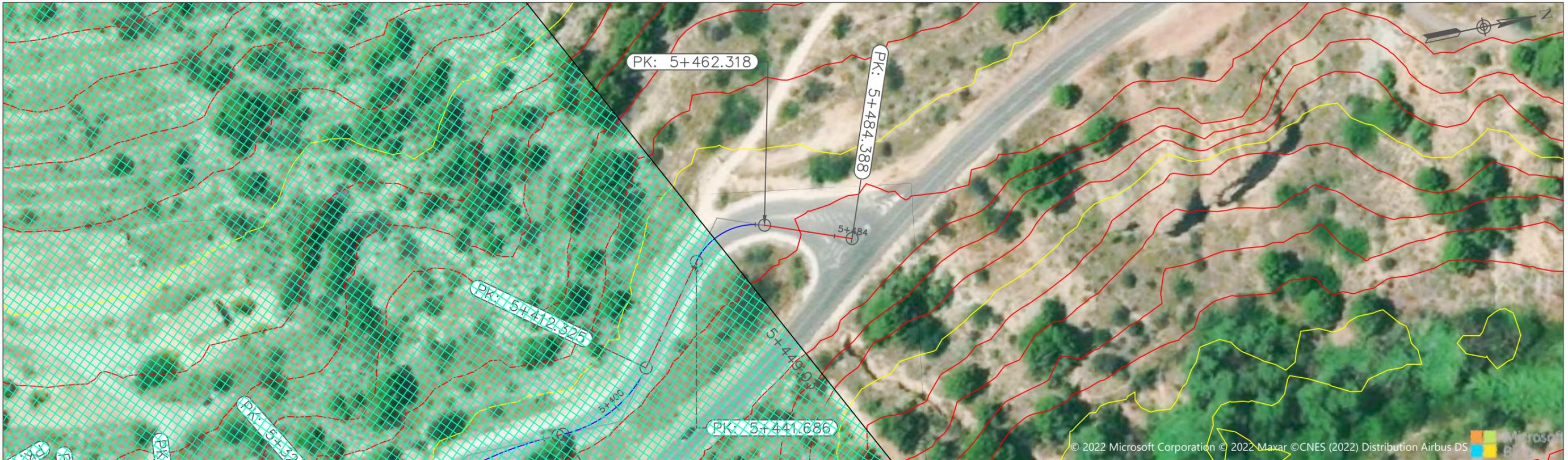
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 13 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 14 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:1000	TÍTULO DEL PLANO PLANTA DE REPLANTEO Y PERFIL LONGITUDINAL	N° DEL PLANO 7 HOJA 15 de 16
--	---	--------------------------	--	------------------	---	---------------------------------------



Cota rasante (m)

Cota terreno (m)

Cota roja (m)

Diagrama de curvaturas (1/m)

	5+449	5+462.32	5+484.39
Cota rasante (m)	270.463	270.463	269.485
Cota terreno (m)	271.927	270.463	269.292
Cota roja (m)	1.465	0.192	
Curva circular	R=16m L=20.632m Q=81.4917gon		Recta L=22.070 m

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
 ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE
 CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR

DIEGO SORIA MARTÍNEZ

FECHA

SEPTIEMBRE 2022

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE GRADO

Estudio para la mejora del trazado de la carretera
 CV-775
 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Rellou)
 y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia
 de Alicante.

ESCALA

1:1000

TÍTULO DEL PLANO

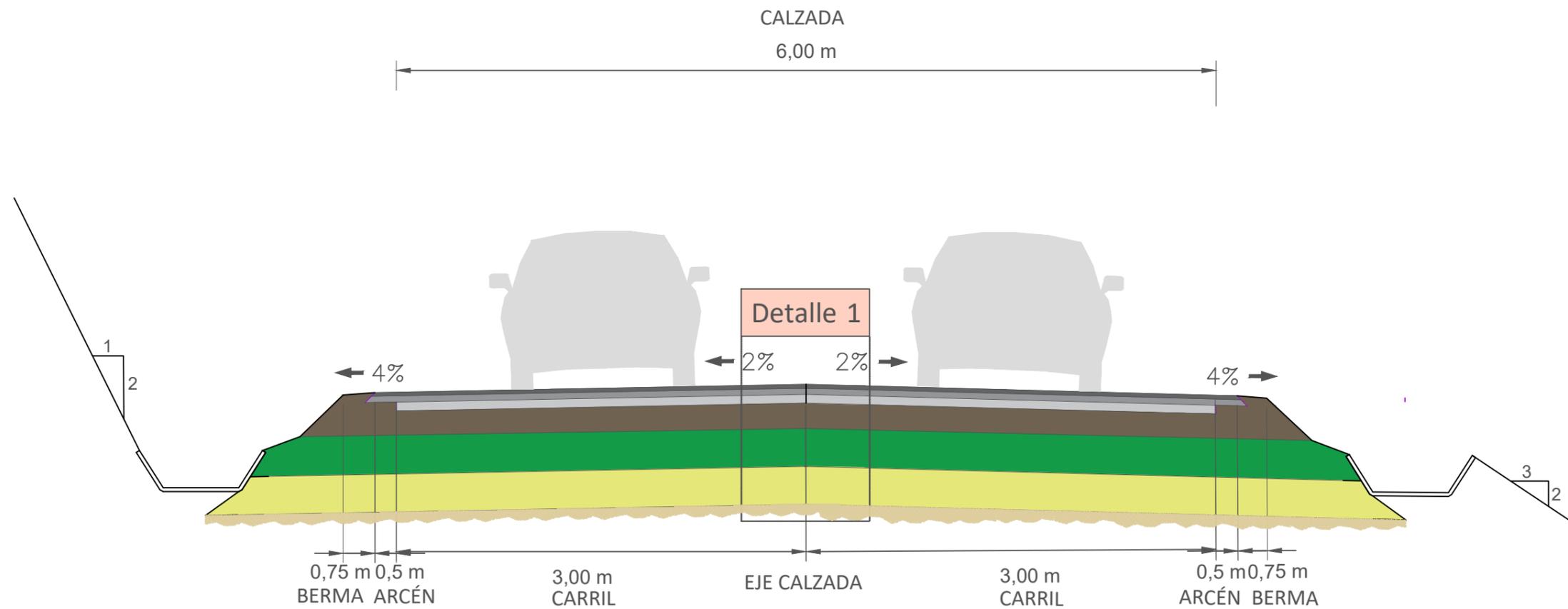
PLANTA DE
 REPLANTEO Y PERFIL
 LONGITUDINAL

Nº DEL PLANO

7

HOJA

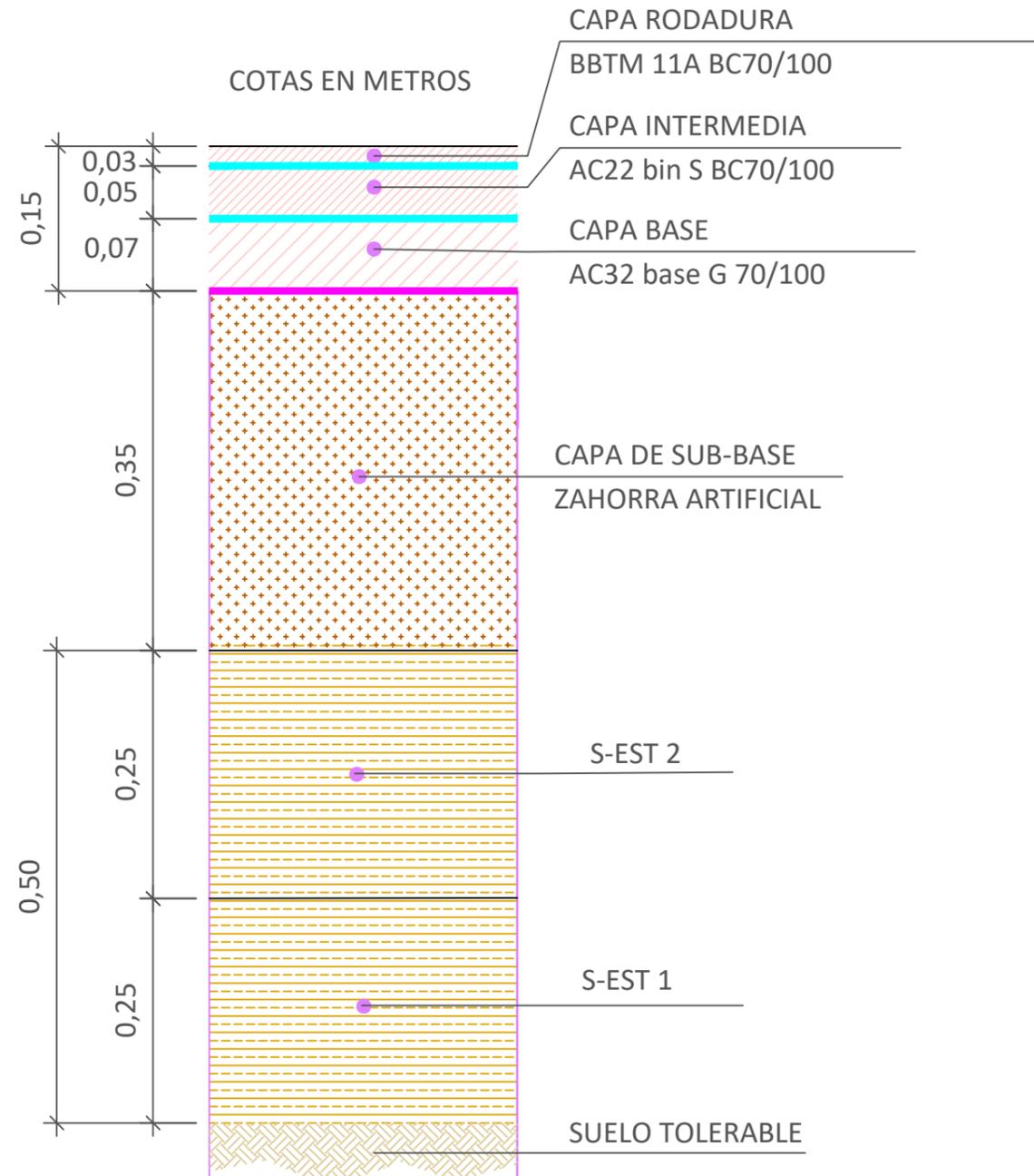
16 de 16



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR  DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:25	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN TRANSVERSAL	N° DEL PLANO 8 HOJA 1 de 1
---	---	--------------------------	---	----------------	---	-------------------------------------

DETALLE DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

SECCIÓN 3221
15 cm MB + 20 cm ZA / 30cm SS2 + 30cm S-EST 3



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA ESCUELA TÉCNICA DE INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	AUTOR DIEGO SORIA MARTÍNEZ	FECHA SEPTIEMBRE 2022	TÍTULO DEL TRABAJO DE FIN DE GRADO Estudio para la mejora del trazado de la carretera CV-775 entre el P.K. 24+300 (T.M. de Relleu) y el P.K. 30+400 (T.M. de Orxeta), en la provincia de Alicante.	ESCALA 1:25	TÍTULO DEL PLANO DETALLE DE SECCIÓN TRANSVERSAL	N° DEL PLANO 9 <hr/> HOJA 1 de 1
--	-----------------------------------	--------------------------	---	----------------	--	---