



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica,  
Cartográfica y Topográfica

Acondicionamiento y mejora de la carretera CV-700 entre  
los P.K. 0+00 al 2+000. Término municipal de Alfafara  
(Alicante)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

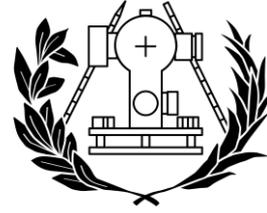
AUTOR/A: Boronat Fortea, Manuel

Tutor/a: Aranda Domingo, José Ángel

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA

# ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE LA CV-700 ENTRE LOS PK 0+000 AL 2+000 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAFARA (ALICANTE)

Autor del proyecto

Manuel Boronat Fortea

Tutor del proyecto

Jose Ángel Aranda Domingo

Grado en Ingeniería Geomática, Cartográfica y Topográfica

Curso 2023-2024



*"El presente documento ha sido realizado completamente por el firmante; no ha sido entregado como otro trabajo académico previo y todo el material tomado de otras fuentes ha sido convenientemente entrecomillado y citado su origen en el texto, así como referenciado en la bibliografía"*

## RESUMEN

La carretera CV-700 es una carretera situada en el término municipal de Alfafara, en la provincia de Alicante (España). Esta carretera presenta una geometría extremadamente sinuosa que dificulta su circulación con seguridad, tal y como indica su señalización de curvas peligrosas a lo largo de su trazado. Por lo tanto, el objetivo del proyecto es el rediseño de la geometría de la carretera partiendo de su punto kilométrico 0+000 hasta el punto kilométrico 2+000, ya que es el tramo más conflictivo, además de ser el tramo de acceso oeste al área urbana de la localidad. En el nuevo diseño de la carretera se tratará, en la medida de lo posible, respetar la topografía y la disposición del terreno así como la optimización de recursos utilizando tramos de la calzada ya existente.

El estudio del terreno, el diseño de la carretera y la implementación de la metodología BIM se realizará con el software ISTRAM, ya que este software está especializado en el diseño y gestión de obras lineales. La implementación de la metodología BIM sin duda ayudará a una mejor gestión y optimización de los recursos y también a una mejor visualización en tres dimensiones para su perfecta interpretación.

### Palabras clave en Español:

1. CV-700
2. BIM
3. Alfafara
4. Diseño geométrico de una carretera
5. Mejora de la seguridad
6. Acondicionamiento de una carretera

## RESUM

La carretera CV-700 és una carretera situada en el terme municipal d'Alfafara, a la província d'Alacant (Espanya). Esta carretera presenta una geometria extremadament sinuosa que dificulta la seua circulació amb seguretat, tal com indica la seua senyalització de corbes perilloses al llarg del seu traçat. Per tant, l'objectiu del projecte és el redissenye de la geometria de la carretera partint del seu punt quilomètric 0+000 fins al punt quilomètric 2+000, ja que és el tram més conflictiu, a més de ser el tram d'accés oest a l'àrea urbana de la localitat. En el nou disseny de la carretera es tractarà, en la mesura que siga possible, respectar la topografia i la disposició del terreny així com l'optimització de recursos utilitzant trams de la calçada ja existent.

L'estudi del terreny, el disseny de la carretera i la implementació de la metodologia BIM es realitzarà amb el programari ISTRAM, ja que este programari esta especialitzat en el disseny i gestió d'obres lineals. La implementació de la metodologia BIM sens dubte ajudarà a una millor gestió i optimització dels recursos i també a una millor visualització en tres dimensions per a la seua perfecta interpretació.

**Paraules clau:**

1. CV-700
2. BIM
3. Alfafara
4. Diseny geomètric d'una carretera
5. Millora de la seguretat
6. Condicionament de una carretera

**ABSTRACT**

The CV-700 road is located in the municipality of Alfafara, in the province of Alicante (Spain). This road has an extremely winding geometry that makes safe driving difficult, as indicated by its dangerous curves signage along its route. Therefore, the objective of the project is to redesign the road's geometry from kilometer point 0+000 to kilometer point 2+000, as this is the most problematic section, in addition to being the western access route to the urban area of the locality. In the new road design, every effort will be made to respect the topography and layout of the land as much as possible, as well as to optimize resources by utilizing sections of the existing roadway.

The study of the terrain, the road design, and the implementation of the BIM methodology will be carried out with the ISTRAM software, as this software is specialized in the design and management of linear works. The implementation of the BIM methodology will undoubtedly aid in better management and optimization of resources and also provide improved three-dimensional visualization for perfect interpretation.

**Key words:**

1. CV-700
2. BIM
3. Alfafara
4. Geometric design of a road
5. Improvement of safety
6. Conditioning of a road

## Índice

1-	Introducción .....	9
2-	Objetivos.....	10
3-	Datos.....	12
4-	Metodología .....	13
	4.1 – Estudio del terreno.....	14
	4.2 – Diseño geométrico de la carretera en planta.....	15
	4.3 – Estudio hidrográfico .....	16
	4.4 – Perfiles transversales.....	19
	4.5 – Diseño de las rasantes .....	19
	4.6 – Diseño del alzado .....	21
	4.7 – Estudio de visibilidad y marcas viales.....	22
	4.8 – Señalización vertical, balizas en curva y barreras de seguridad.....	23
	4.9 – Modelado en BIM.....	25
5-	Resultados .....	26
6-	Presupuestos .....	29
7-	Conclusiones.....	40
8-	Bibliografía.....	411
9-	Cartografía .....	422
10-	Anexos .....	60

## Índice de ilustraciones

Ilustración 0.....	10
Ilustración 1.....	10
Ilustración 2.....	13
Ilustración 3.....	14
Ilustración 4.....	15
Ilustración 5.....	15
Ilustración 6.....	16
Ilustración 7.....	17
Ilustración 8.....	18
Ilustración 9.....	18
Ilustración 10.....	19
Ilustración 11.....	20
Ilustración 12.....	20
Ilustración 13.....	20
Ilustración 14.....	21
Ilustración 15.....	22
Ilustración 16.....	23
Ilustración 17.....	24
Ilustración 18.....	25
Ilustración 19.....	25
Ilustración 20.....	26
Ilustración 21.....	26
Ilustración 22.....	27
Ilustración 23.....	27
Ilustración 24.....	28
Ilustración 25.....	28

Ilustración 26.....	29
Ilustración 27.....	30
Ilustración 28.....	30
Ilustración 29.....	31
Ilustración 30.....	31
Ilustración 31.....	32
Ilustración 32.....	32
Ilustración 33.....	33
Ilustración 34.....	33
Ilustración 35.....	34
Ilustración 36.....	34
Ilustración 37.....	34
Ilustración 38.....	35
Ilustración 39.....	35
Ilustración 40.....	36
Ilustración 41.....	37
Ilustración 42.....	39

# 1- Introducción

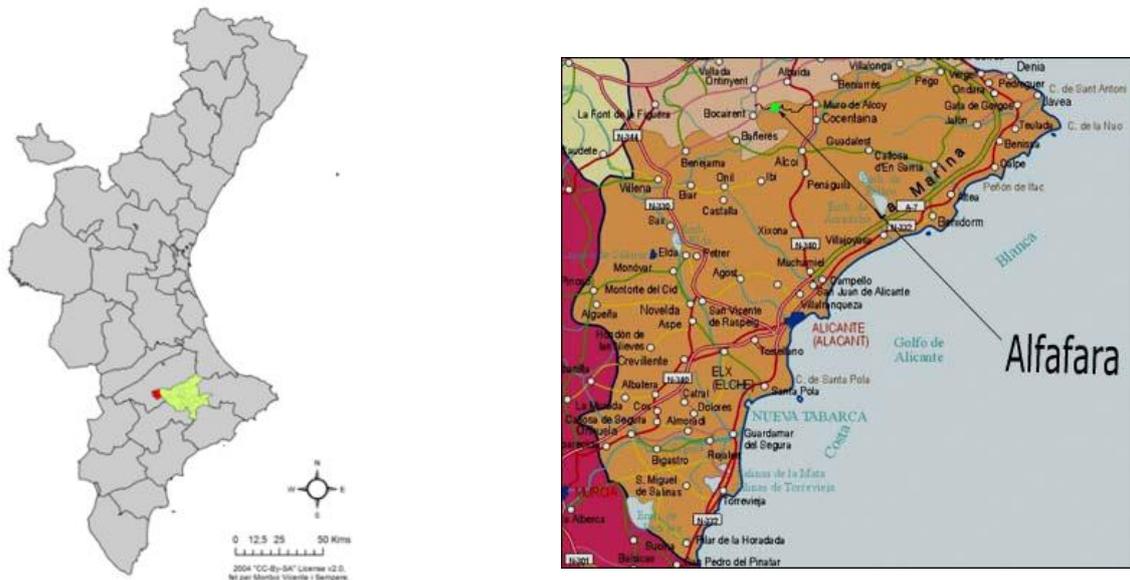
Alfafara es una localidad española de la Comunidad Valenciana. Está situado en la comarca del Comtat. Tiene una población de más de 400 habitantes. El sector terciario queda en un segundo plano por la cantidad de lugares pintorescos y llenos de historia, mientras que el sector primario es el más destacable. El municipio se encuentra en el norte de Alicante. Se encuentra situada al pie de la Sierra Mariola en el valle de Agres, entre las sierras de Agullent y Mariola. Al norte, Onteniente, Bocairente, y al este, Agres son sus límites.

La carretera nacional de Villena a Alcodia de Crespins conduce hasta la localidad a través de la carretera comarcal CV-700. Esta carretera es donde se centra el proyecto en cuestión. La carretera CV-700 pertenece a la Red autonómica de carreteras de la Comunidad Valenciana y comunica el municipio de Bocairente, situado en la provincia de Valencia, con el municipio de Pego y Vergel en la provincia de Alicante. Antiguamente la CV-700 tenía la denominación de A-202 para el tramo entre Bocairente y Muro de Alcoy, y de C-3311 para el tramo entre Denia y Muro de Alcoy, continuando ésta hasta Alcoy en trazado simultáneo con la N-340, el recorrido de ésta era más o menos el mismo que el de la actual CV-700, sin embargo la antigua carretera comarcal discurría en tramos de otras carreteras, como la citada N-340 y la N-332 hasta Denia. Se trata de una importante carretera comarcal de gran valor cultural y medioambiental, gestionada por la Generalidad Valenciana que une el interior y la costa de las provincias de Alicante.

Actualmente, la CV-700 inicia su recorrido en el enlace con la CV-81 en Bocairente. Continúa su recorrido hacia el este llegando hasta Planes. Pasa por varios pueblecitos pequeños de la provincia hasta llegar a Pego, capital de la sub-comarca de los Valles de Pego, en donde discurre por la población por la nueva carretera de circunvalación en la que, al salir del pueblo llega hasta Vergel. Finalmente se une con la carretera nacional N-332a, antigua carretera Alicante-Valencia, desviada ahora por el exterior de la población.

La CV-700 tiene la consideración como de Carretera de interés turístico regional (CIT), ya que es una carretera de montaña con vistas muy interesantes. Sin embargo, aunque se trata de una carretera comarcal en relativamente buen estado, cuenta con numerosos tramos de curvas. El deseo de los habitantes de las poblaciones colindantes sería que se mejorase puntualmente, aunque sin agredir el entorno, dado el carácter eminentemente turístico de las zonas que atraviesa.

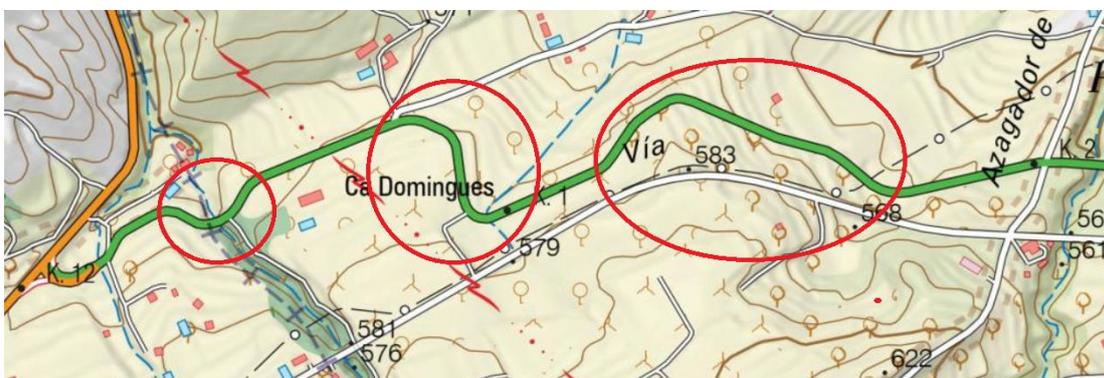
En este último deseo es donde se centra nuestro proyecto, ya que se basa en el acondicionamiento y la mejora de la carretera CV-700 en su primer tramo del PK 0+000 al PK 2+000. El diseño del nuevo trazado tratará de respetar al máximo posible el trazado existente y la belleza paisajística del entorno para que se pueda circular con mayor seguridad y a su vez se puedan seguir disfrutando sus maravillosas vistas.



*Ilustración 0: Ubicación del municipio de Alfara y de la carretera CV-700 sobre un mapa de la Comunitat Valenciana.*

## 2-Objetivos

El objetivo del TFG es obtener el acondicionamiento y la mejora de la carretera CV-700 en su primer tramo del PK 0+000 al PK 2+000, ya que en este tramo se encuentran una serie de curvas peligrosas que suponen un peligro para los conductores que la transitan. Por lo que, el objetivo será el diseño de un nuevo trazado que respete el trazado actual lo máximo posible y a su vez elimine las curvas peligrosas existentes por un trazado más simple y seguro.



*Ilustración 1: Carretera CV-700 representada en verde y circunferencias rojas que señalan las curvas peligrosas a eliminar. Fuente: Instituto Geográfico Nacional (Iberpix).*

Para que el objetivo se lleve a cabo se deberán obtener con éxito esta serie de resultados:

En primer lugar, se deberán descargar los datos de cartografía vectorial base y un MDE con un paso de malla no superior a 2 metros. Una vez descargados se introducirán en el programa para el diseño geométrico de obras lineales ISTRAM.

En segundo lugar, una vez tenemos la cartografía base adecuada y el MDE en el programa ISTRAM se comenzará con el diseño en planta del nuevo trazado de la carretera CV-700 que respete lo máximo posible la topografía y la belleza paisajística del entorno, y también que se adhiera lo máximo posible al trazado actual eliminando las curvas peligrosas.

En tercer lugar, cuando ya tenemos el diseño en planta, se generarán los perfiles trasversales del nuevo trazado utilizando el MDE.

En cuarto lugar, se comenzarán a diseñar las rasantes de la carretera sobre el terreno.

En quinto lugar, se diseñaran todas las variantes del alzado, es decir, las secciones tipo, el paquete de firmes, los anchos de la plataforma, los desmontes y terraplenes, bermas, cunetas, etc...

Es sexto lugar, se hará un estudio hidrológico de los barrancos que atraviesan la carretera para obtener el caudal máximo y poder así diseñar las obras de drenaje trasversal que tendrá el nuevo trazado.

En séptimo lugar, se realizará un estudio de visibilidad para poder diseñar las marcas viales. También se añadirá la señalización vertical que se considere, así como las barreras de seguridad y el balizamiento en curvas.

Finalmente toda la obra se modelará en BIM para su mejor visualización y gestión a la hora de la ejecución de la obra.

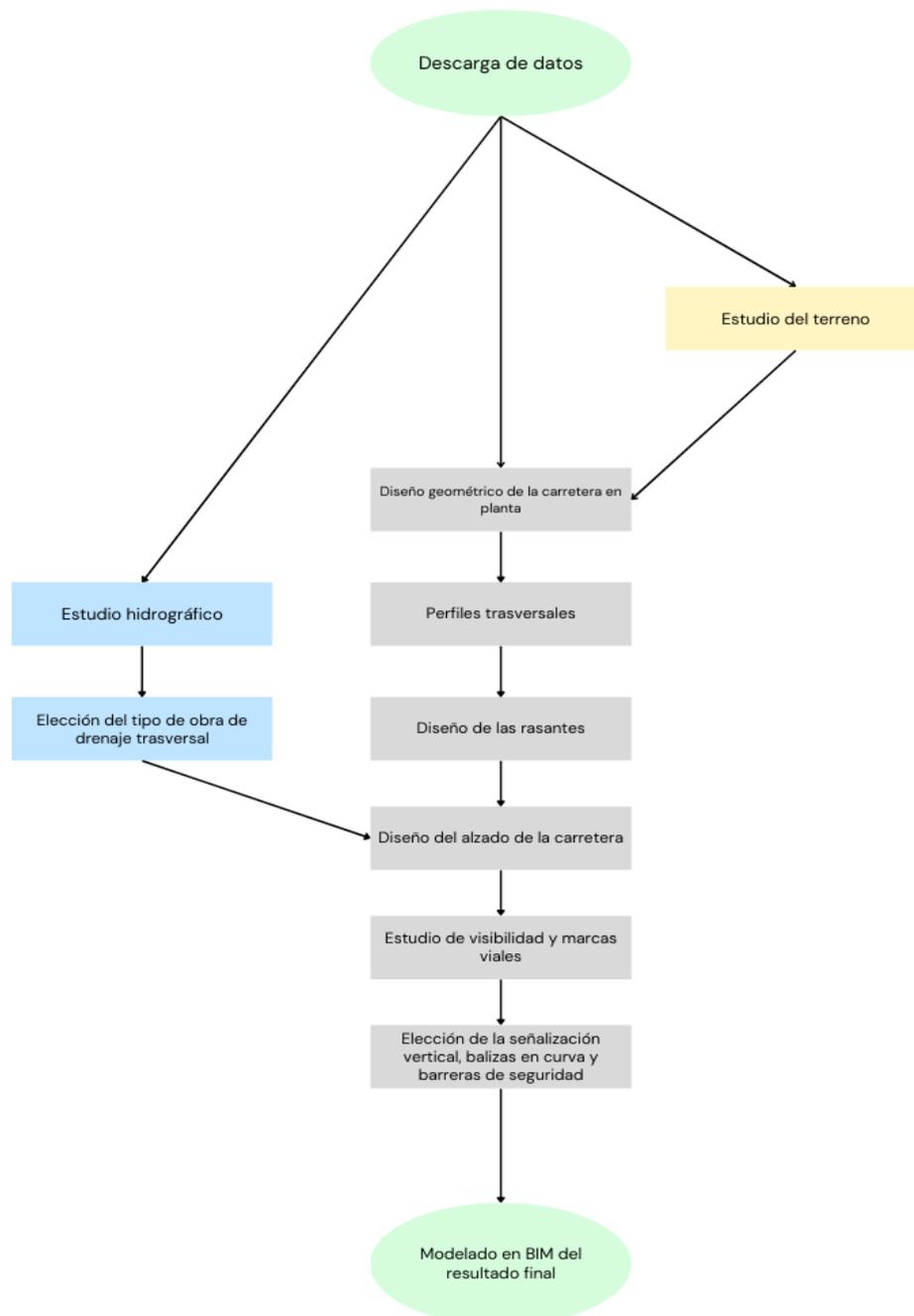
## 3-Datos

Los datos necesarios para realizar este trabajo son los siguientes:

- **Cartografía vectorial base:** Obtenida del centro de descargas del IGN (Instituto Geográfico Nacional), de la hoja "0820-2 Ontinyent" en formato DGN con datos pertenecientes al 30 de Marzo de 2018 a escala 1:25000. Este archivo se encuentra en el sistema de referencia ETRS89.
- **Modelo digital de elevaciones (MDE):** Obtenido del centro de descargas del ICV (Instituto Cartográfico Valenciano) del MDT de LIDAR de 1 metro de resolución de la provincia de Alicante en 2016 (revisado el 20 de Junio de 2022) en formato GeoTIFF. Este archivo se encuentra en el sistema de referencia ETRS89. Las altitudes del MDT son altitudes ortométricas.
- **Hidrografía:** Obtenida del centro de descargas del IGN (Instituto Geográfico Nacional), proveniente de la Cuenca Hidrográfica del Júcar en formato shape con datos pertenecientes a 2016 a escala 25000.
- **Estudio del terreno:** Obtenidas del centro de descargas del ICV (Instituto Cartográfico Valenciano), se trata de capas obtenidas por servicio WMTS del servicio de geología y geotecnia del ICV en el sistema ETRS89 a escala 50000.

## 4- Metodología

La metodología seguida para el diseño del nuevo trazado de la carretera ha sido el siguiente:



*Ilustración 2: Esquema de la estructura de los procesos. Fuente: Elaboración propia.*

## 4.1 – Estudio del terreno

En primer lugar, se ha decidido hacer un estudio del terreno donde se va a realizar el proyecto para conocer el entorno y ver si algún servicio se ve afectado, el tipo de suelo de la zona o si existe algún obstáculo en la topografía para poder así proponer la mejor alternativa para la mejora del trazado.

### ESTUDIO DEL TERRENO PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DEL LA CV-700 (PK 0+000 - PK 2+000)



*Ilustración 3: Imagen del plano del estudio del terreno donde se va a realizar el proyecto (El plano a escala se puede encontrar en el apartado de “Cartografía” del documento). Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede observar en la ilustración estamos mayoritariamente trabajando sobre arcillas blandas y muy blandas. El área del proyecto es un área principalmente de cultivos con algún edificio aislado y la topografía no es muy abrupta ni posee grandes pendientes. También nos entramos dos obstáculos en el terreno los cuales son los dos pequeños barrancos situados en la zona oeste del plano.

Finalmente vemos que se ven afectadas dos líneas eléctricas, una de media tensión y otra de baja tensión. Se ha comprobado en una visita a campo que actualmente están ubicadas según el plano, por lo que se tratará de que la afección sea la mínima posible o nula.

## 4.2 – Diseño geométrico de la carretera en planta

El primer paso para comenzar a diseñar la mejora del trazado es su diseño en planta. En primer lugar, se deberá pensar cual va a ser la elección del trazado óptima teniendo en cuenta, la seguridad, la topografía, el aprovechamiento de la carretera existente, el coste, que tenga una geometría más estilizada y prioritariamente que se eviten los puntos conflictivos de la carretera actual.

Una vez se ha estudiado y se tiene claro el nuevo trazado es hora de ejecutarlo. Como parámetros previos habrá que indicarle al programa Istram la velocidad de proyecto de la carretera (70km/h), el tipo de carretera (Grupo III) y la normativa a aplicar (3.1 IC 2016 Grupos I, II y III). Cuando esto esta definido hay que ir indicándole al programa los tramos de recta y los tramos de curva y posteriormente calcular las clotoides entre ellos.



*Ilustración 4: Imagen del diseño del eje en planta con sus 7 alineaciones. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

Como se puede observar el trazado definitivo tiene 7 alineaciones y es un trazado que comparte varios tramos con el trazado actual eliminando las curvas peligrosas y otorgando mayor seguridad y eficiencia en la conducción. Para observar el resumen de la carretera y ver si el trazado cumple la normativa el programa nos genera un resumen del trazado.

REPASO DE LA INSTRUCCION						
EJE	ALIN	PK	Vp	INFORMACIÓN		PARÁMETROS
1	2	260.685	70.00	Clotoide 190 NO CUMPLE 1/5 Omega		A/L 225
1	2	260.685	70.00	Clotoide 190 NO CUMPLE 1/5 Omega		A/L 225
1	3	734.419	70.00	Recta L=489.9 > 175.0 Radio Anterior INSUFICIENTE		RsMin4 380
1	4	1,179.675	70.00	Clotoide 195 NO CUMPLE 1/5 Omega		A/L 215
1	4	1,179.675	70.00	Clotoide 195 NO CUMPLE 1/5 Omega		A/L 215
1	5	1,397.533	70.00	Longitud INSUFICIENTE l=35.1 < 223.3 Omega=4.1 < 6.0		LCmin6 325-25*Omega
1	5	1,397.533	70.00	Clotoide 0 NO CUMPLE 1/5 Omega		A/L 90
1	5	1,397.533	70.00	Clotoide 0 NO CUMPLE Transición al Peralte		A/L 175
1	5	1,397.533	70.00	Omega_Curva INSUFICIENTE OmegaC=4.1 < 20.0 Gonios		OCminRec 20.00 cen
1	6	1,507.350	70.00	Radio 350.0 Clotoides ASIMETRICAS 185 165		
1				CONSISTENCIA. Tasa de cambio de curvatura global CCRs=136		CTP 180 360
1	2	260.685	70.00	Tasa de cambio de curvatura	CCRI = 141  CCRI-CCRs  = 5 <= 180	
1	4	1,179.675	70.00	Tasa de cambio de curvatura	CCRI = 126  CCRI-CCRs  = 10 <= 180	
1	5	1,397.533	70.00	Tasa de cambio de curvatura	CCRI = 116  CCRI-CCRs  = 20 <= 180	
1	6	1,507.350	70.00	Tasa de cambio de curvatura	CCRI = 146  CCRI-CCRs  = 10 <= 180	
1		1,507.350		CONSISTENCIA. BUENA		

*Ilustración 5: Captura del informe del repaso de la normativa del eje en planta. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

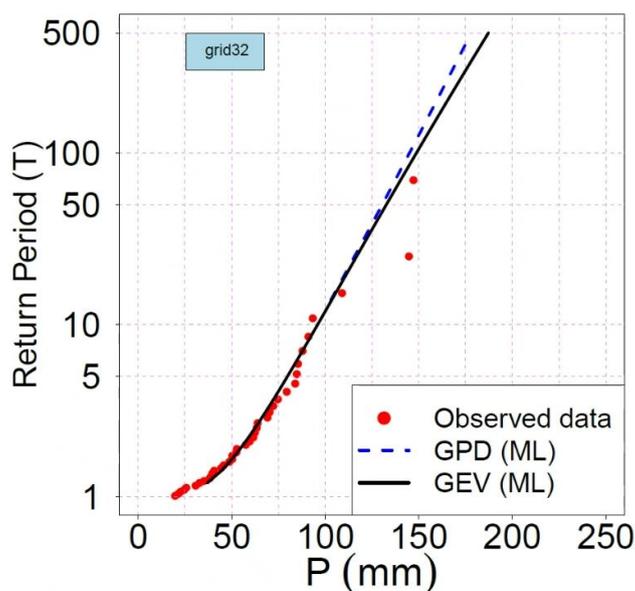
Como se puede observar existen varios puntos donde las clotoides no cumplen con la normativa. Sin embargo, hay que recordar que estamos ante el acondicionamiento y mejora de una carretera existente, por lo tanto, se podrán justificar tramos donde no cumpla la normativa. Si estuviésemos ante el diseño de un trazado nuevo se debería cumplir la normativa en su totalidad.

Analizando las partes que no cumplen normativa el mayor error, que es el indicado en azul oscuro, se centra en la alineación 3 que es la recta con la mayor longitud. Este error nos indica que el radio de la alineación 2 es insuficiente, es decir, que los coches que cogen velocidad desde la recta cuando entran a la curva necesitarán un radio mayor para tomar la curva en condiciones plenas de seguridad a esa velocidad. Por lo que, podremos justificar este incumplimiento de la normativa colocando una señal de reducción de velocidad a 150 metros antes de entrar en la curva para que la curva pueda ser cogida en condiciones plenas de seguridad.

### 4.3 – Estudio hidrográfico

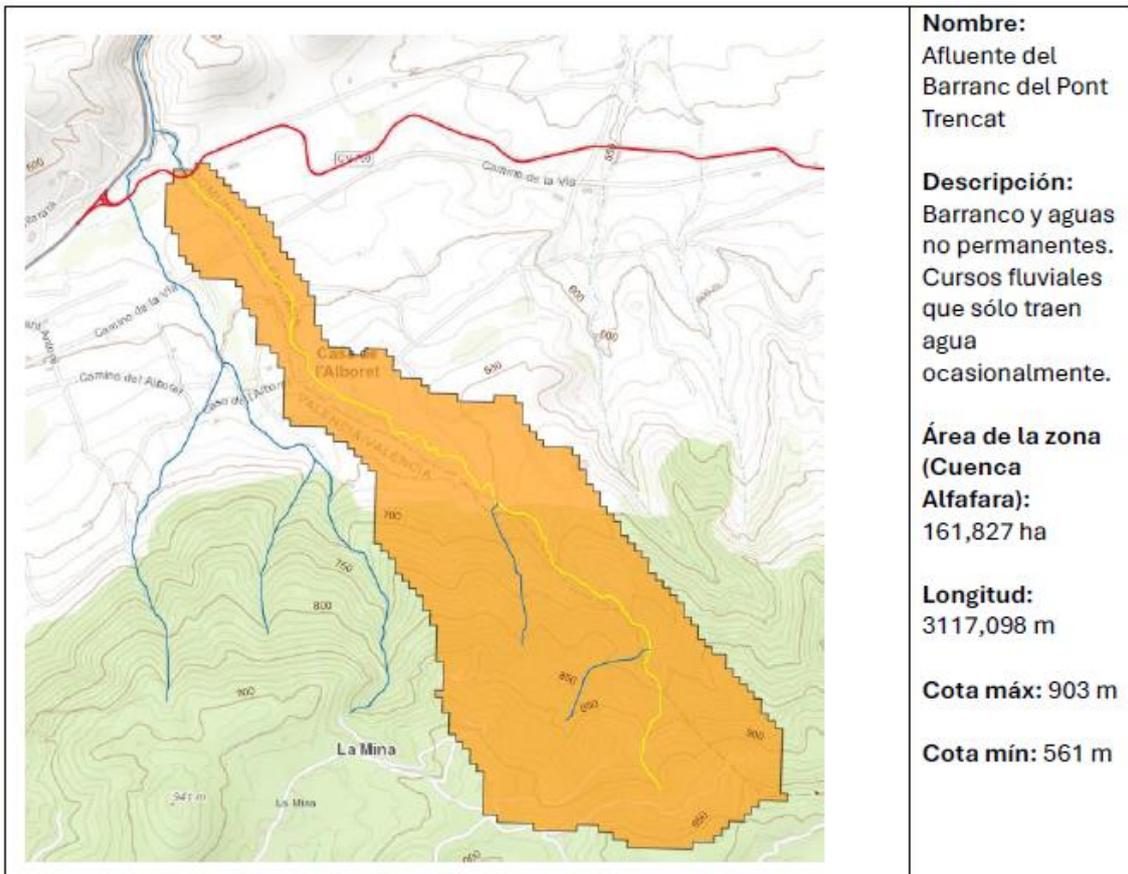
El estudio hidrográfico es fundamental ya que nuestra carretera atraviesa dos pequeños barrancos y se deberá estudiar el caudal máximo para saber que tipo de estructura colocar para su paso sobre ellos, ya que dependiendo del caudal máximo la estructura debe aguantar una fuerte avenida.

Para el cálculo del caudal máximo se utilizaron datos de un estudio fluvial de la zona realizado por el tutor de este trabajo en uno de sus proyectos laborales. El estudio se ha realizado partiendo de los datos de los datos de la siguiente tabla donde se representa el periodo de tiempo representado en años y la precipitación en mm.

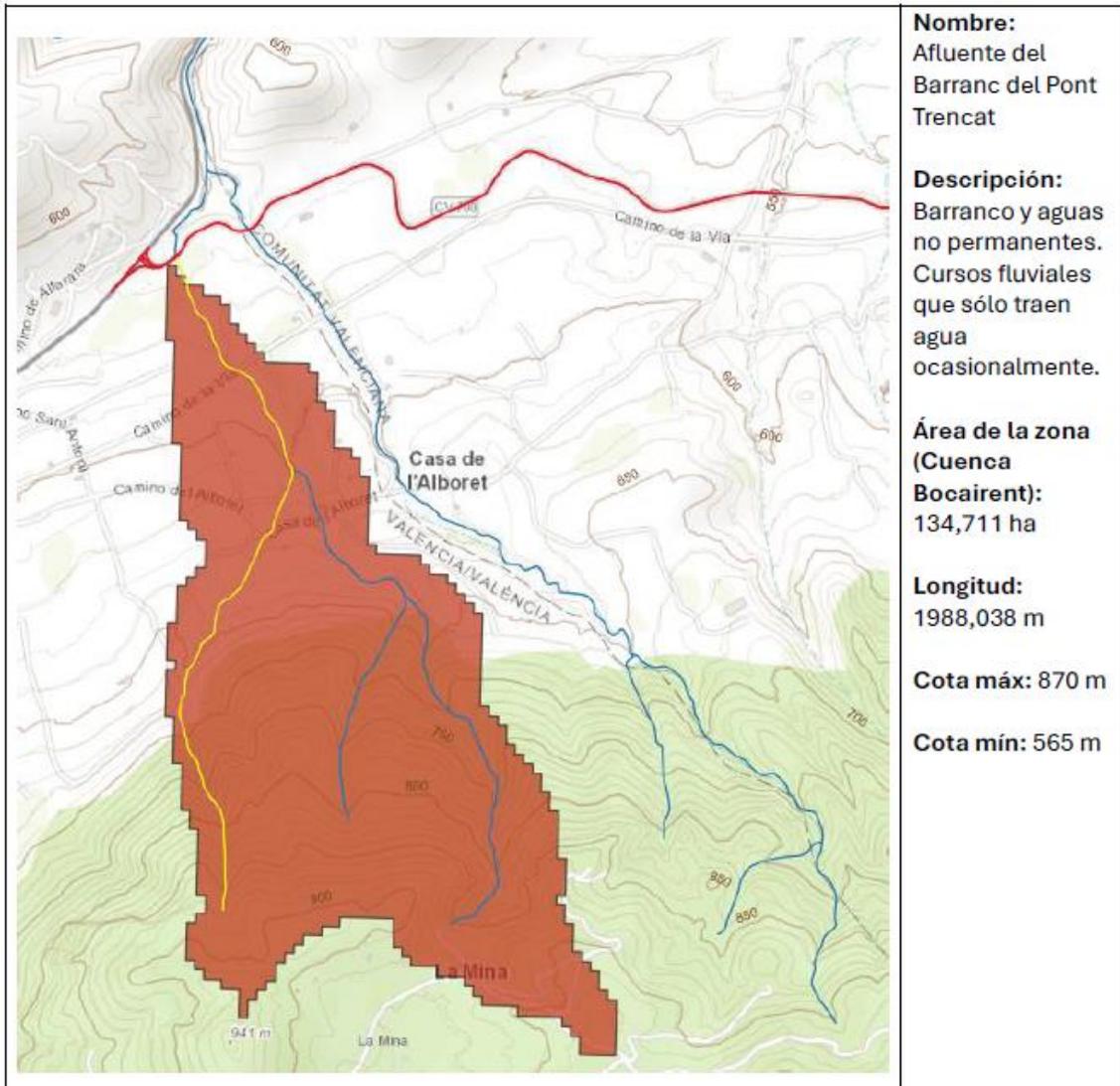


*Ilustración 6: Gráfico de precipitaciones por periodo de tiempo en el área de estudio. Fuente: Estudio hidrográfico del tutor del TFG en Bocairent.*

Con estos datos y con la ayuda del programa Qgis para el cálculo de la cuenca fluvial de cada barranco con la herramienta “r.watershed” del complemento GRASS GIS, la longitud lineal de cada cauce y las cotas máximas y mínimas. Posteriormente, con la utilización del programa Caumax del Ministerio para la transición ecológica y el reto demográficos se calculará, aplicando el método de Témex, el caudal máximo con un histórico de 500 años en m<sup>3</sup>/s.



*Ilustración 7: Tabla de datos sobre la cuenca del barranco señalado en amarillo. Fuente: Elaboración propia.*



**Nombre:**  
Afluente del Barranc del Pont Trencat

**Descripción:**  
Barranco y aguas no permanentes. Cursos fluviales que sólo traen agua ocasionalmente.

**Área de la zona (Cuenca Bocarent):**  
134,711 ha

**Longitud:**  
1988,038 m

**Cota máx:** 870 m

**Cota mín:** 565 m

Ilustración 8: Tabla de datos sobre la cuenca del barranco señalado en amarillo. Fuente: Elaboración propia.

<b>MÉTODO DE TÉMEZ (Ka afecta a Pd siempre)</b>				
en amarillo las celdas donde se introducen los datos				
en azul, resultados finales				
DATOS DE PARTIDA		RESULTADOS INTERMEDIOS		
Area (km2)=	1.61	pendiente=	0.14285714	
Longitud (km)=	2.8	tc(h)=	0.94957656	
Desnivel (m)=	400	Ka=	0.98621161	
alpha=	11	K=	1.06275354	
beta=	2.3	betaP0=	25	
P0=	7.01			
CÁLCULO DE CAUDAL Y VOLUMEN				
P(d) (mm)	i(tc) (mm/h C)		Q (m3/s)	Vd (m3)
150	70.93506	0.49684482	16.5	98,134.5

Ilustración 9: Método de Témez para el estudio del caudal máximo en la zona de estudio. Fuente: Proporcionada por el tutor del TFG.



Este es el diseño de la nueva rasante, en el que se ha tratado de adaptarla al terreno con el mínimo movimiento de tierras posible, ya que el diagrama de masas resultante ha sido de -4937.5 m<sup>3</sup> habiendo 25894.867 m<sup>3</sup> de desmonte y 28242.879 m<sup>3</sup> de terraplén. Al acabar se ha generado un informe para ver si está acorde a normativa.

D TIERRA	= ( 0.90) x	25894.867
TERRAPLEN	= (-1.00) x	28242.879
DIAGRAMA DE MASAS	=	-4937.500

Ilustración 11: Diagrama de masas. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

REPASO DE LA INSTRUCCION (ALZADO)								
EJE	CALZADA	RASA	DATO	PK	LONG. ACUERDO	L. VERTICES	L. RASANTE	INFORMACIÓN
1	Única	1	1	149.665	90.530	150.869	105.604	KV 2300 INFERIOR A LA DESEABLE (3800)
1	Única	1	1	149.665	90.530	150.869	105.604	LONGITUD 7.76 s INFERIOR A LA MINIMA (10.00 s)
1	Única	2	2	292.602	70.143	142.937	62.601	KV 1810 INFERIOR A LA DESEABLE (3500)
1	Única	2	2	292.602	70.143	142.937	62.601	LONGITUD 7.35 s INFERIOR A LA MINIMA (10.00 s)
1	Única	3	3	400.241	70.273	107.639	37.431	KV 2190 INFERIOR A LA DESEABLE (3500)
1	Única	3	3	400.241	70.273	107.639	37.431	LONGITUD 5.54 s INFERIOR A LA MINIMA (10.00 s)
1	Única	4	4	700.489	79.176	300.248	225.523	KV 1820 INFERIOR A LA DESEABLE (3500)
1	Única	5	5	818.719	138.183	118.230	9.551	KV 2300 INFERIOR A LA DESEABLE (3800)
1	Única	5	5	818.719	138.183	118.230	9.551	LONGITUD 6.08 s INFERIOR A LA MINIMA (10.00 s)
1	Única	6	6	1,047.063	70.636	228.344	123.934	KV 3100 INFERIOR A LA DESEABLE (3800)
1	Única	7	7	1,170.811	93.254	123.749	41.804	KV 1400 INFERIOR A LA DESEABLE (3500)
1	Única	7	7	1,170.811	93.254	123.749	41.804	LONGITUD 6.36 s INFERIOR A LA MINIMA (10.00 s)
1	Única	8	8	1,549.039	109.974	378.228	276.614	KV 3630 INFERIOR A LA DESEABLE (3800)

Ilustración 12: Captura del informe del repaso de la normativa del eje en alzado. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

Como podemos observar en el repaso de la instrucción de carreteras vemos que todos los KV de los acuerdos se encuentran por debajo de los valores deseables pero todos cumplen con la normativa, por otra parte, nos señala errores con las longitudes de las alineaciones, ya que se encuentran por debajo del mínimo de 10 segundos. De nuevo hay que tener en cuenta que estamos ante una mejora de la carretera, por lo que, se hace imposible que se cumplan esos 10 segundos en algunos tramos. Al ser una mejora no estamos obligados a que se cumpla la normativa si está justificado, por lo tanto habrá que realizar un estudio de visibilidad para asegurarse que se puede circular con seguridad quedando así estas longitudes inferiores justificadas. Este estudio se realizará en uno de los siguientes apartados.

## 4.6 – Diseño del alzado

En términos del diseño del alzado hay muchos apartados distintos a trabajar. En primer lugar, definiremos las medidas de la plataforma, dándole 3 metros de ancho de carril, peralte por defecto del 2% y en casos puntuales el considerado por el programa, arcenes de 1 metro a ambos lados y finalmente seleccionando el paquete de firmes el cual estará compuesto por 25 cm de zahorra, 7 cm de masa bituminosa en caliente (MBC) tipo BIN y como última capa mas cercana la superficie 6 cm de masa bituminosa en caliente (MBC) tipo SURF.

En segundo lugar, definiremos las secciones tipo, dándole 0,5 metros de berma, cunetas solo en desmontes y con un revestimiento de 10 cm en cunetas cuando la pendiente sea mayor al 5% o menor al 1%, taludes de 3/2 y terraplenes fijos por pie.

Y en tercer lugar, diseñaremos las obras de fábrica decididas en el apartado del estudio hidrográfico, es decir, los muros prefabricados de 3x3 m.

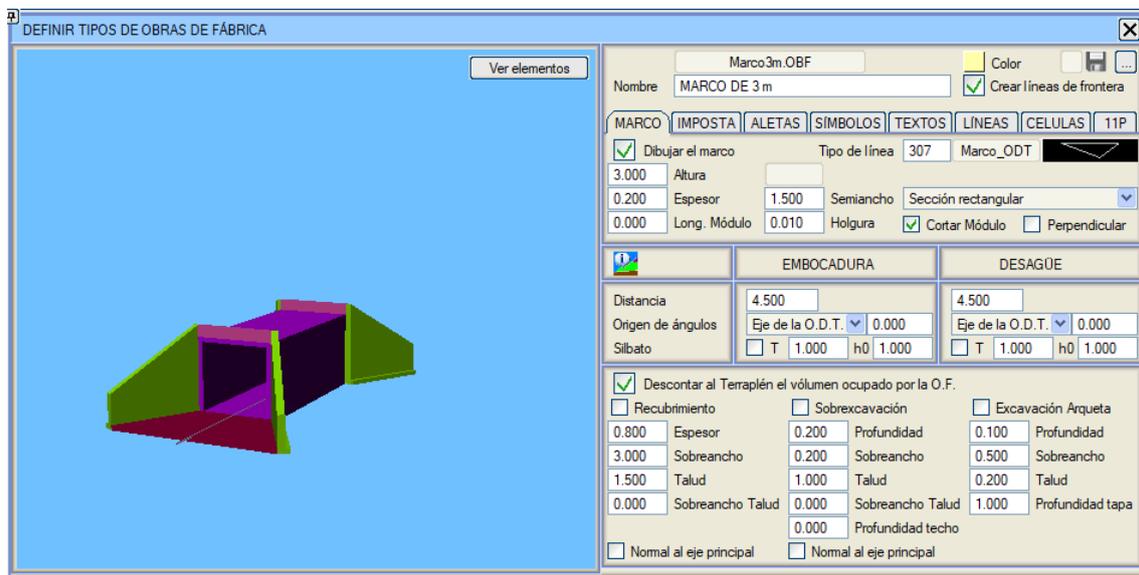


Ilustración 13: Parámetros de diseño de las obras de drenaje trasversal. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

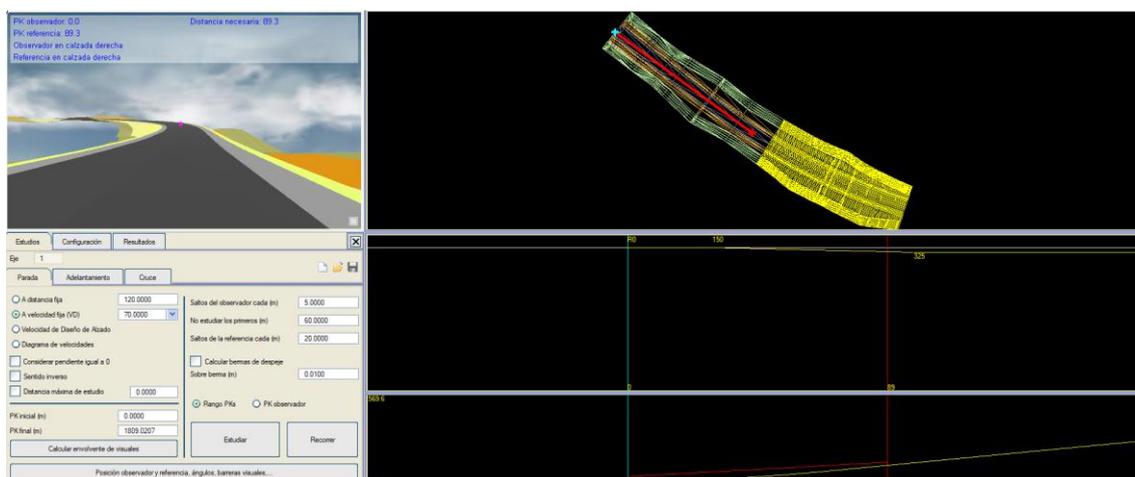
OBRA (Número/Tipo)	NOMBRE	EMBOCADURA / DESAGÜE			Pendi.	ESVAJES				
		X	Y	Z		Longitud	áng./PK	eje		
1 Marco3m.OBF	MARCO DE 3 m Altura 3.000	E	709315.526	4294360.699	568.011	Eje 0	Línea	-0.51 %	-147.4318	1
		D	709305.772	4294389.148	567.859	Eje 0	Línea	21.074	147.366	
2 Marco3m.OBF	MARCO DE 3 m Altura 3.000	E	709655.674	4294385.121	566.213	Eje 0	Línea	-3.73 %	-118.1210	1
		D	709615.948	4294428.724	564.015	Eje 0	Línea	50.021	487.995	

Ilustración 14: Parámetros de diseño de las obras de drenaje trasversal. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

En ambas obras de fábrica se le ha indicado al programa su ubicación (x,y,z) y se le han modificado los parámetros por defecto para obtener los tamaños adecuados de marco, imposta y aletas. Las aletas se encuentran a 30 grados en ambos lados de la embocadura y del desagüe, tienen una longitud de 4 metros excepto en la parte derecha de la embocadura que miden 5 metros y en algunos puntos se adaptan al pie del terraplén. En la ilustración 14 se observan las pendientes y la longitud de ambos tubos.

#### 4.7 – Estudio de visibilidad y marcas viales

Como se ha comentado anteriormente se deberá realizar un estudio de visibilidad de la carretera para garantizar la seguridad de sus conductores. Istram tiene un simulador de visibilidad con el cual puedes recorrer la carretera en 3 dimensiones y observar la visibilidad como si fueras un conductor de la misma, además también genera un informe de los tramos en los que no hay visibilidad. Los informes son largos ya que se realiza un resumen de cada 5 metros, no obstante, se podrán observar esos informes en el apartado de anexos.



*Ilustración 15: Estudio de visibilidad. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

Como resultado del estudio de visibilidad y de los informes obtenemos que no hay ningún punto en la carretera con problemas de visibilidad ni en dirección de PK crecientes, ni en dirección de PK decrecientes.

Esta información nos sirve para tomar decisiones sobre las marcas viales que se van a colocar, ya que pondremos línea divisoria discontinua en las zonas donde consideremos que se pueda adelantar en condiciones de seguridad y pondremos línea divisoria continua en las zonas donde no se pueda adelantar. Puesto que la visibilidad es buena en todos los puntos de la carretera nos limitaremos a la prohibición de adelantar en curvas, por lo que los tramos con línea divisoria discontinua serán desde el PK 0+550 al 1+590 siendo este tramo mayoritariamente la recta de la alineación 3. También se han colocado dos líneas continuas a ambos lados de la carretera separando los carriles del arcén y una marca vial de “STOP” en la intersección con la CV-81 para

que los vehículos tengan la obligación de detenerse y ceder el paso los vehículos de la vía principal.

#### 4.8 – Señalización vertical, balizas en curva y barreras de seguridad

El último paso para finalizar el diseño de nuestra carretera es la señalización vertical y las barreras de seguridad. En primer lugar, deberemos decidir que señalización vertical queremos colocar para que se pueda circular con seguridad. Como justificación de la falta de radio en la curva de la alineación 2 deberemos colocar una señal de reducción de velocidad a 50 Km/h 150 metros antes de entrar a la curva. Por otra parte, también deberemos colocar la señal de STOP en la intersección con la CV-81 y una que avise 150 metros antes de que el conductor se aproxima a una intersección.

Eje Ref.	PK Ref.	PK	Despla. PK	Lado	Código	Dist.	Célula	Escala	Texto	Comentario
1	0.000	150.000	0.000	I	50.000	1.000	3320	1 x	A 150 m	A 150 m
2	0.000	420.000	0.000	I	50.000	1.000	3361	1 x	50	
3	0.000	0.000	0.000	I	50.000	1.000	3321	1 x		
4	5.000	5.000	0.000	I	1.000	1.500	3181	1 x		

*Ilustración 16: Señalización de la carretera y su ubicación mediante sus PK. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

Para la colocación de las balizas en curva el programa las genera automáticamente con una previa selección de parámetros de cálculo del usuario, los parámetros son los que se encuentra en la ilustración 15. Para una mayor seguridad el cálculo de las balizas en curva se calculó simulando con un VW Golf de 204CV que tiene una velocidad máxima de 235 km/h, esto es debido a que lo normal es que la media de los automóviles que circulan por esta vía sean mucho menos potentes pero al señalarlo para coches con mayor potencia nos otorgará mayor precaución para los vehículos habituales de la vía.

**DATOS DEL VEHICULO**

Tipo: Automovil  
 Velocidad máxima (Km/h): 235.00  
 Tiempo de 0 a 100 Km/h: 7.29  
 Tiempo 1000 metros: 27.88  
 Vehiculo: VW Golf V6 204CV  
 Frenada (m/s<sup>2</sup>): 4.00

**DATOS DE ESTUDIO**

Velocidades especificas: ES\_31\_IC\_rev2016.dip  
 PK inicial: 0.000  
 PK final: 1809.021  
 Equidistancia: 20.000  
 Velocidad inicial (sentido directo): 0.000  
 Velocidad inicial (sentido inverso): 0.000  
 Tiempo inicial: 0.000  
 GENERAR  
 Anticipar la frenada  
 dT: 0.010  
 Vesp:  Radio (Peralte teórico)  Radio+Peralte

**BALIZAMIENTO DE CURVAS**

PARÁMETROS  
 Generar  
 baliza.res

**BALIZAS**

Dato	Célula	Ángulo (sexag.)	X	Y	Z	
1	973	296.028	710178.299	4294669.125	574.288	Der
2	971	290.534	710215.220	4294678.050	575.337	Der
3	971	285.384	710252.841	4294683.294	575.726	Der
4	971	279.764	710290.795	4294684.806	575.109	Der
5	971	274.108	710328.714	4294682.570	573.725	Der

*Ilustración 17: Parámetros para la colocación de las balizas en curva. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

Finalmente, solo nos queda colocar las barreras de seguridad, estas se colocarán en las partes de la carretera donde el terraplén supere los 2 metros de altura. Además, para mayor seguridad también se han colocado las barreras de seguridad para motoristas (SPM).

Como resultado de estos parámetros tenemos barreras de seguridad colocadas en los siguientes PK:

**Lado izquierdo:**

- PK 0+060 al PK 0+061
- PK 0+080 al PK 0+165
- PK 0+320 al PK 0+340
- PK 0+436 al PK 0+535
- PK 0+947 al PK 1+040
- PK 1+560 al PK 1+600
- PK 1+720 al PK 1+760

**Lado derecho:**

- PK 0+060 al PK 0+061
- PK 0+104 al PK 0+178
- PK 0+446 al PK 0+532

## 4.9 – Modelado en BIM

Ahora que ya tenemos la carretera diseñada en su totalidad en 2 dimensiones es el momento de modelarla en 3 dimensiones para una mejor precisión y rapidez en las modificaciones en el diseño y la construcción. El modelo tridimensional obtenido es una integración no sólo de la geometría de la vía sino que también se le podrá añadir información sobre materiales, costes y tiempos de ejecución. Por este motivo, resulta más fácil identificar conflictos y errores en una fase temprana, mejorar la colaboración entre los equipos de diseño, ingeniería y construcción y optimizar la gestión del proyecto a lo largo de su ciclo de vida. Además de estos puntos, se mejora enormemente la toma de decisiones informadas, se pueden simular y analizar varios escenarios para determinar qué resultará en una infraestructura más segura, más sostenible y eficiente.

Para la modelización tridimensional el programa lo genera automáticamente con la ayuda de introducción de parámetros por parte del usuario.

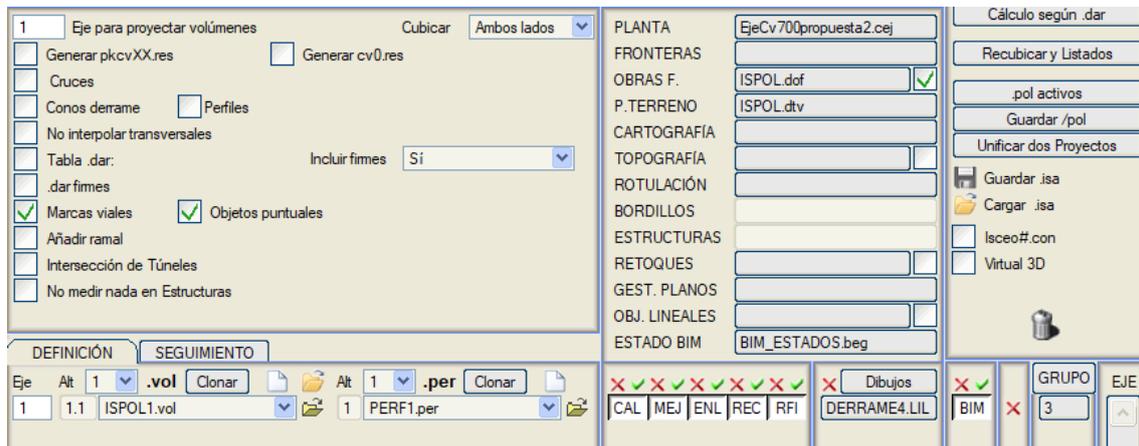


Ilustración 18: Parámetros para la modelización 3D en BIM. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

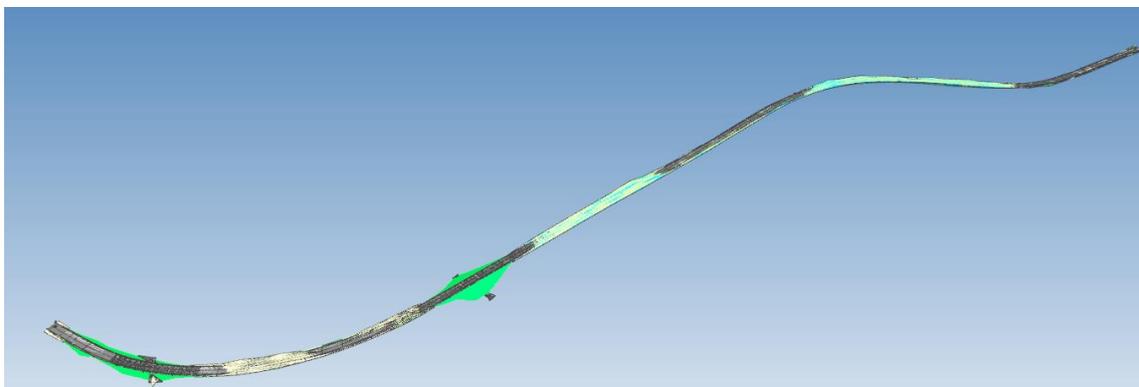
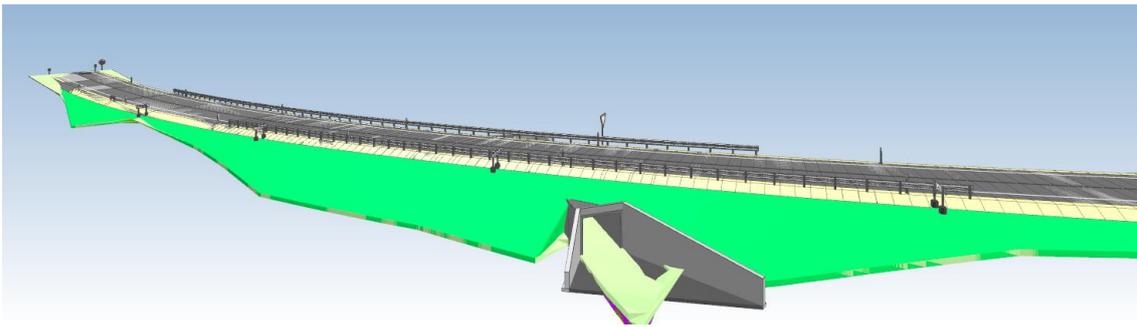


Ilustración 19: Imagen del modelo 3D en BIM de la totalidad de la carretera. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.



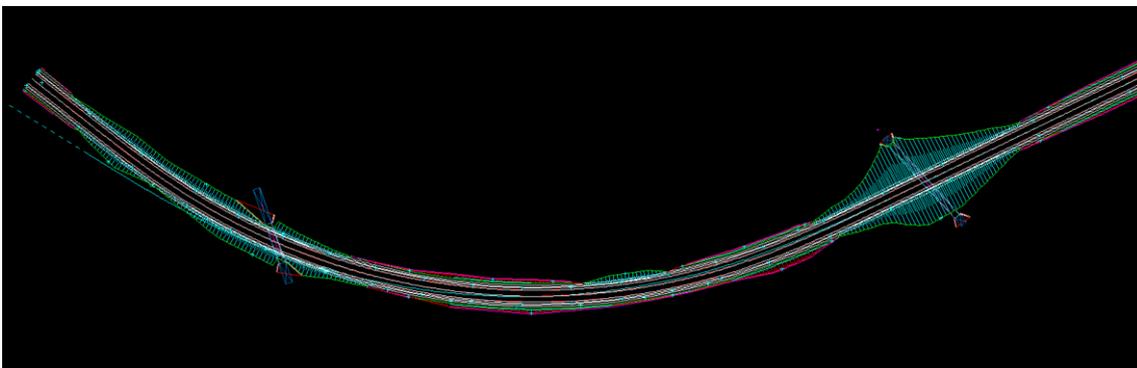
*Ilustración 20: Imagen del modelo 3D en BIM. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

## 5-Resultados

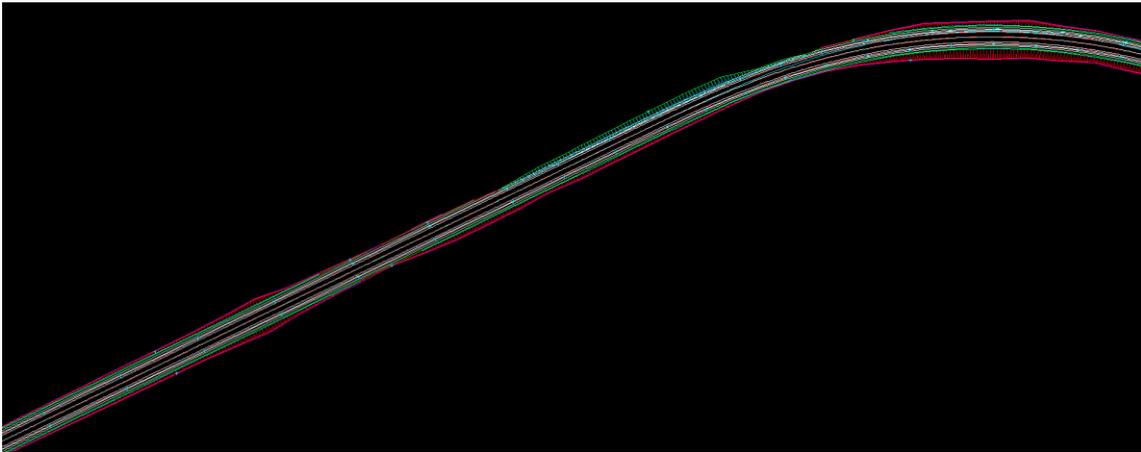
Los resultados finales del proyecto se centran en dos puntos:

- Diseño geométrico de la carretera en 2 dimensiones

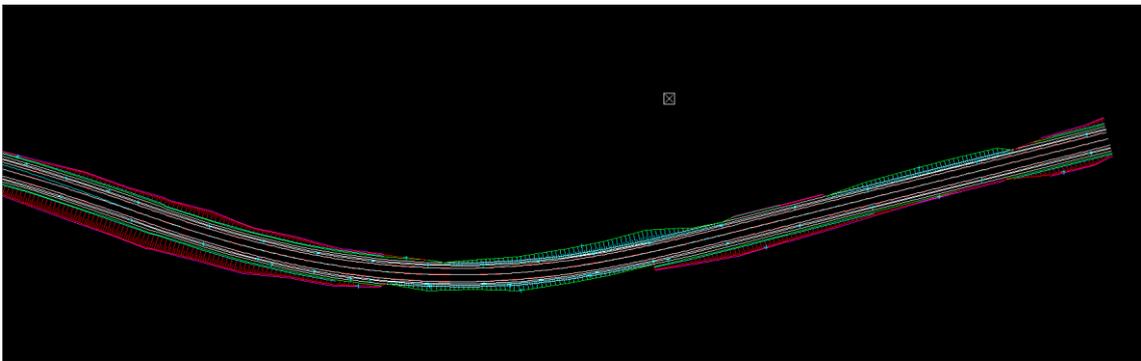
El proceso de diseño geométrico de la carretera CV-700 en sus dos primeros kilómetros utilizando Istram ha resultado exitoso, ya que cumple con los objetivos planteados de mejora y acondicionamiento. A lo largo de este trabajo, se ha realizado un diseño detallado del trazado en planta y alzado, ajustando cuidadosamente la rasante y asegurando la alineación horizontal de la carretera para optimizar la seguridad, funcionalidad y sostenibilidad de la vía. El diseño en Istram permitió un análisis preciso del terreno, lo que facilitó la identificación de zonas críticas donde fue necesario ajustar las pendientes y transiciones para minimizar movimientos de tierra y asegurar un drenaje adecuado. Estas acciones han resultado en un equilibrio eficiente entre desmontes y terraplenes, reduciendo el impacto ambiental y los costos de construcción.



*Ilustración 21: Imagen de la carretera en planta (Plano a escala en el apartado de "Cartografía"). Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*



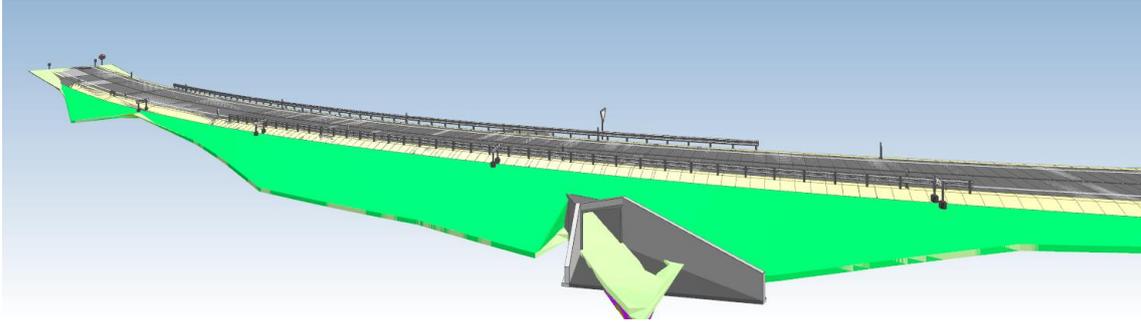
*Ilustración 22: Imagen de la carretera en planta (Plano a escala en el apartado de "Cartografía").  
Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*



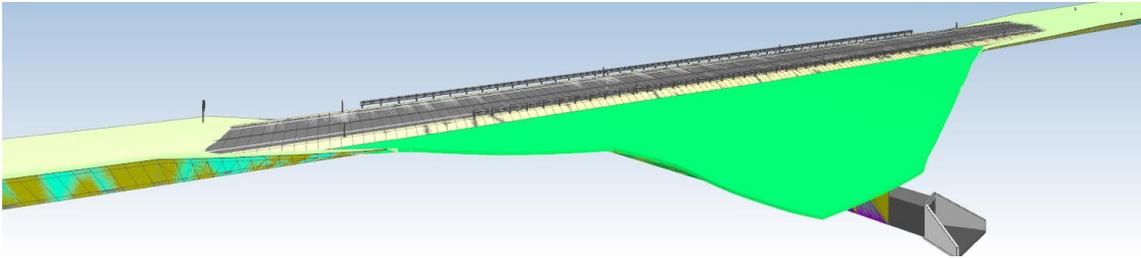
*Ilustración 23: Imagen de la carretera en planta (Plano a escala en el apartado de "Cartografía").  
Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

- Generación del modelo BIM en 3 dimensiones

El posterior modelado de la carretera en BIM ha permitido integrar toda la información del diseño en un modelo tridimensional representando la totalidad de la carretera a la perfección y con todo lujo de detalles. Este modelo ha facilitado la detección temprana de posibles conflictos entre las diferentes disciplinas involucradas en el proyecto, permitiendo realizar los ajustes necesarios antes de la fase de construcción. Además, el BIM mejorará significativamente la colaboración entre los diferentes equipos, asegurando que todas las partes del proyecto trabajen con información actualizada y coherente.



*Ilustración 24: Imagen del modelo BIM. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*



*Ilustración 25: Imagen del modelo BIM. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

## 6-Presupuestos

Para la elaboración de los presupuestos se ha utilizado como referencia el Orden circular 4/2023 para la justificación de precios en la Dirección General de Carreteras y base de precios de apoyo creado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda urbana del Gobierno de España.

PRESUPUESTO ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE LA CV-700 DEL PK 0+000 AL PK 2+000				
	Unidades	Volumen/Superficie/Longitud/Unidad	Precio (ud)	Total
<b>Equipo de Topografía</b>				
Replanteo de la obra	ud	2	750.00 €	1,500.00 €
<b>Movimientos de tierras</b>				
<b>Despeje y desbroce</b>				
Despeje y desbroce por medios mecánicos	m <sup>2</sup>	32,929.969	0.57 €	18,770.08 €
Tala y transporte de árbol de gran porte	ud	57	49.52 €	2,822.64 €
<b>Excavaciones</b>				
Excavación tierra vegetal	m <sup>3</sup>	12,749.900	2.50 €	31,874.75 €
Excavación en desmonte en tierra	m <sup>3</sup>	25,894.900	2.37 €	61,370.91 €
<b>Rellenos</b>				
Terraplén con material procedente de la excavación	m <sup>3</sup>	20,665.456	1.10 €	22,732.00 €
Terraplén con material procedente de préstamo	m <sup>3</sup>	1,000.000	4.63 €	4,630.00 €
Suelo adecuado porcedente de préstamo para formación de explanada	m <sup>3</sup>	7,244.339	6.55 €	47,450.42 €
<b>Cunetas</b>				
Hormigón C20/25 en formación de cuneta, enfrado, fratasado, acabados y juntas sin incluir excavación	m <sup>3</sup>	100.164	106.15 €	10,632.42 €
<b>Obras de drenaje Trasversal</b>				
Marco prefabricado de hormigón armado de medidas interiores H:3.00 X V:2.00	m	72.000	1,058.89 €	76,240.08 €
<b>Firmes</b>				
<b>Zahorra</b>				
Zahorra	m <sup>3</sup>	4,372.000	26.78 €	117,082.16 €
<b>MBC</b>				
MBC tipo AC16 SURF S, excepto betún	t	2,602.468	30.61 €	79,661.56 €
MBC tipo AC22 BIN S, excepto betún	t	2,949.440	29.35 €	86,566.06 €
Betún	t	555.191	600.00 €	333,114.50 €
Emulsión termoadherente modificada tipo C60BP4 ter para riegos de adherencia	t	17.386	682.46 €	11,865.53 €
Emulsión C60BF4 imp en riego de imprimación	t	13.040	526.42 €	6,864.42 €
<b>Señalización</b>				
<b>Horizontal</b>				
Marca vial blanca reflectante, termoplástica en caliente, ancho 15 cm	m	5,427.063	0.71 €	3,853.21 €
<b>Vertical</b>				
Señal CIRCULAR de 120 cm de diámetro y retroreflectancia de clase RA3	ud	1	350.00 €	350.00 €
Señal TRIANGULAR INVERTIDA de 175 cm de lado y retroreflectancia de clase RA3	ud	1	414.94 €	414.94 €
Señal OCTOGONAL con doble apotema de 90 cm y retroreflectancia de clase RA3	ud	1	246.64 €	246.64 €
Panel direccional de 160x40 cm, de clase RA2	ud	25	247.11 €	6,177.75 €
Panel direccional TRIPLE de 160x40 cm, de clase RA2	ud	2	525.68 €	1,051.36 €
Hito kilométrico S-570 de 60x60 cm de lado de clase RA3	ud	4	138.74 €	554.96 €
<b>Barreras de seguridad</b>				
Barrera metálica seguridad simple con SPM, clase contención alta, H1, W5 o inferior, D=1,0 o inferior, índice de severidad A	m	558.000	77.62 €	43,311.96 €
<b>Servicios y Seguridad</b>				
Señalización de servicio, baños, equipamientos, coordinación, botiquines, etc...	ud	1	1,500.00 €	1,500.00 €
<b>TOTAL (P.E.M)</b>				970,638.36 €
<b>GASTOS GENERALES (13%)</b>				126,182.99 €
<b>BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)</b>				58,238.30 €
<b>I.V.A (21%)</b>				242,562.53 €
<b>PRECIO FINAL</b>				1,397,622.17 €

Ilustración 26: Tabla de presupuestos. Fuente: Elaboración propia.

## 6.1– Justificación de precios

### 6.1.1 – Equipo de Topografía

Para el cálculo del presupuesto se ha hecho un cálculo aproximado del precio por semana de un equipo de topografía para el replanteo de la obra.

### 6.1.2 – Movimiento de Tierras

Los metros cuadrados de despeje y desbroce se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto, sumando el desbroce en desmonte más el desbroce en terraplén acumulado. Las unidades de árboles a talar se ha realizado por conteo utilizando una ortofoto del PNOA y se ha contrastado en una visita en campo.

P.K. PERFIL	COTA ROJA	ANCHO IZQUDA.	ANCHO DERCHA.	AREA OCUPADA	DESBR DESMON.	DESBR TERRAP.	VOLUMENES
1700.000	0.256	7.393	8.043	30545.036	20457.222	10651.498	-4014.35
1720.000	0.253	7.914	7.361	30852.134	20688.973	10735.888	-4112.34
1740.000	0.136	8.112	7.058	31156.584	20905.671	10833.176	-4227.68
1760.000	-0.016	8.037	6.996	31458.611	21126.365	10925.996	-4311.93
1780.000	-0.120	7.455	9.911	31782.598	21422.301	10966.901	-4253.73
1800.000	0.001	8.351	10.097	32140.741	21794.735	10966.901	-4094.89
1809.021	0.087	9.645	7.872	32302.960	21963.068	10966.901	-4034.07

*Ilustración 27: Superficie de desbroce en metros cuadrados. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

01.02 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO				
300.0010	m <sup>2</sup>	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS		
		DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO DE AQUELLOS RESTOS QUE SEA NECESARIO, HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.		
MO00000002		Capataz	0,0004 h	21,98
MO00000004		Oficial 2º	0,0012 h	20,84
Q040005B15		Excavadora hidráulica sobre cadenas. De 23,8 t de masa	0,0008 h	82,60
Q040401B05		Tractores sobre cadenas. De 192 kW de potencia (26,7 t)	0,0016 h	150,61
Q060203A01		Camión. Con caja basculante 4x4. De 221 kW de potencia	0,0024 h	78,93
		Suma la partida .....		0,54
		Costes indirectos .....	6,00%	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>0,57</b>
300.0020	ud	TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE		
		TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE (DIÁMETRO MAYOR O IGUAL DE 15 CM) i/ ELIMINACIÓN DEL TOCÓN RESTANTE, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.		
MO00000002		Capataz	0,0235 h	21,98
MO00000003		Oficial 1º	0,2118 h	21,51
MO00000004		Oficial 2º	0,4235 h	20,84
Q040201A10		Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,2118 h	44,39
Q060202A01		Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,3176 h	72,23
Q160303A01		Motosierra eléctrica	0,2118 h	1,76
		Suma la partida .....		46,62
		Costes indirectos .....	6,00%	2,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>49,42</b>

*Ilustración 28: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC.*

Los metros cúbicos de excavación se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto.

***** RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS *****			
MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D TIERRA	25894.87	0.9000	23305.38
TERRAPLEN	27664.75	-1.0000	-27664.75
MAT TRANS OF	17.32	-1.0000	-17.32
RELL EXC OF	6.08	-1.0000	-6.08
EXCAVA OF	348.71	1.0000	348.71
<b>TOTAL</b>			<b>-4034.07</b>

Ilustración 29: Volumen de desmonte de tierra en m<sup>3</sup>. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

EJE	PK		D TIERRA		TERRAPLEN		VEGETAL	
	INICIAL	FINAL	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.	VOL. PARCIAL	VOL. ACUMUL.
1	1+610.180	1+620.000	6.280	25,233.07	25.534	20,532.00	24.374	11,542.00
1	1+620.000	1+638.410	68.059	25,303.13	117.021	27,069.08	121.266	11,663.90
1	1+638.410	1+638.411	0.005	25,303.13	0.006	27,069.09	0.007	11,663.90
1	1+638.411	1+640.000	8.123	25,311.26	8.915	27,078.00	11.002	11,674.91
1	1+640.000	1+660.000	109.002	25,420.26	98.872	27,176.87	134.859	11,809.76
1	1+660.000	1+660.635	3.585	25,423.84	2.740	27,179.61	4.154	11,813.92
1	1+660.635	1+680.000	84.961	25,508.80	74.370	27,253.98	124.100	11,938.02
1	1+680.000	1+700.000	34.938	25,543.74	75.038	27,329.02	122.731	12,060.75
1	1+700.000	1+720.000	5.180	25,548.92	102.655	27,431.68	120.088	12,180.84
1	1+720.000	1+740.000	2.112	25,551.03	117.241	27,548.92	119.896	12,300.73
1	1+740.000	1+760.000	0.955	25,551.99	85.110	27,634.03	118.738	12,419.47
1	1+760.000	1+780.000	97.222	25,649.21	29.296	27,663.32	127.037	12,546.51
1	1+780.000	1+800.000	176.663	25,825.87	0.157	27,663.48	140.064	12,686.57
1	1+800.000	1+809.021	68.995	25,894.87	1.271	27,664.75	63.375	12,749.95

Ilustración 30: Volúmenes de movimientos de tierra en m<sup>3</sup>. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

01.03 EXCAVACIONES	
320.0010	m <sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL
EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL I/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS.	
MO00000002	Capataz 0,0007 h 21,98 0,02
MO00000004	Oficial 2º 0,0030 h 20,84 0,06
Q040006B10	Excavadora hidráulica sobre rueda. De 22 t de masa 0,0060 h 82,70 0,50
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia 0,0203 h 87,45 1,78
Suma la partida ..... 2,36	
Costes indirectos ..... 6,00% 0,14	
<b>TOTAL PARTIDA..... 2,50</b>	

320.0020	m <sup>3</sup>	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS			
		EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS Y/ 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 5 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.			
MO00000002		Capataz	0,0004 h	21,98	0,01
MO00000004		Oficial 2º	0,0019 h	20,84	0,04
Q040005C05		Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa	0,0038 h	129,02	0,49
Q060204A01		Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia	0,0194 h	87,45	1,70
		Suma la partida .....			2,24
		Costes indirectos .....		6,00%	0,13
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,37</b>

Ilustración 31: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC.

Los metros cúbicos de excavación se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto. Se le ha aplicado el coeficiente del 1.2% de esponjamiento al material procedente de excavación y se le ha restado el volumen perteneciente a el suelo de préstamo para la formación de una explanada y formación de la coronación del terraplén. La coronación se ha calculado multiplicando la superficie de terraplén por 0,5 metros de profundidad. La colocación de la coronación es necesaria puesto que es una carretera transitada por vehículos pesados en este tramo como indica el informe de intensidad media diaria de la Generalitat Valenciana (IMD). También se han incluido 1000 m<sup>3</sup> de material procedente de préstamo por si hay necesidad de aporte de material de mayor calidad.

GENERALITAT VALENCIANA		INTENSIDAD MEDIA DIARIA / INTENSITAT MITJANA DIÀRIA IMD 2019-2023															
CV	Tramo	Pk Ini	Inicio	Pk Fin	Fin	Calzada	Pk Est	2019	%p	2020	%p	2021	%p	2022	%p	2023	%p
CV-700	700010	0+000	CV-81	15+400	N-340	Conv.	14+400	1.406	4,1%	1.307	3,4%	1.643	3,1%	1.679	2,1%	1.565	2,8%

Ilustración 32: IMD de la Generalitat Valenciana. Fuente: Centro de Gestión y Seguridad Vial de la Generalitat Valenciana.

* * * RESUMEN DEL DIAGRAMA DE MASAS * * *			
MATERIAL	VOLUMEN	COEFICIENTE	VOLUMEN PONDERADO
D TIERRA	25894.87	0.9000	23305.38
TERRAPLEN	27664.75	-1.0000	-27664.75
MAT TRANS OF	17.32	-1.0000	-17.32
RELL EXC OF	6.08	-1.0000	-6.08
EXCAVA OF	348.71	1.0000	348.71
<b>TOTAL</b>			<b>-4034.07</b>

CAPA	AREA ACUMULADA
1 ZA	14488.678
2 MBC BIM	14488.677
3 MBC SURF	14488.822
<b>TOTAL</b>	<b>43466.176</b>

Ilustración 33: Volúmenes de Terraplén y Zahorra. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

01.04 RELLENOS	
330.0020	m <sup>3</sup> TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN
	TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES TOTALMENTE TERMINADO.
	(EN CASO DE QUE LOS MATERIALES SEAN PROVISTOS POR LA ADMINISTRACIÓN, SE PAGARÁ, SI PROCEDE, EL SUPLEMENTO DE TRANSPORTE POR LA DISTANCIA ADICIONAL).
MO00000002	Capataz 0,0006 h 21,98 0,01
MO00000004	Oficial 2ª 0,0027 h 20,84 0,06
Q040401B01	Tractores sobre cadenas. De 138 kW de potencia (19,8 t) 0,0027 h 94,61 0,26
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia 0,0027 h 80,28 0,22
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa 0,0054 h 50,62 0,27
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros 0,0009 h 80,74 0,07
MT01010001	Agua 0,2500 m <sup>3</sup> 0,58 0,15
	<b>TOTAL PARTIDA ..... 1,10</b>
330.0030	m <sup>3</sup> TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO
	TERRAPLÉN O PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE PRÉSTAMO, i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES CON P.P. DE SOBREALCHOS S/PG-3, COMPLETAMENTE TERMINADO i/ MATERIAL, CANON DE PRÉSTAMO Y TRANSPORTE HASTA UNA DISTANCIA DE 2 km.
MO00000002	Capataz 0,0007 h 21,98 0,02
MO00000004	Oficial 2ª 0,0032 h 20,84 0,07
Q040401B01	Tractores sobre cadenas. De 138 kW de potencia (19,8 t) 0,0032 h 94,61 0,30
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia 0,0032 h 80,28 0,26
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa 0,0063 h 50,62 0,32
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros 0,0011 h 80,74 0,09
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia 0,0133 h 87,45 1,16
MT01010001	Agua 0,2500 m <sup>3</sup> 0,58 0,15
MT01030200	Canon material de préstamos 1,0000 m <sup>3</sup> 2,00 2,00
	Suma la partida ..... 4,37
	Costes indirectos ..... 6,00% 0,26
	<b>TOTAL PARTIDA ..... 4,63</b>
330.0040	m <sup>3</sup> SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA
	SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA EN CORONACIÓN DE TERRAPLÉN Y EN FONDO DE DESMONTE i/ CANON DE PRÉSTAMO, EXCAVACIÓN DEL MATERIAL, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES.
MO00000002	Capataz 0,0010 h 21,98 0,02
MO00000004	Oficial 2ª 0,0120 h 20,84 0,25
Q040601B01	Motoniveladoras. De 104 kW de potencia 0,0080 h 80,28 0,64
Q050202C01	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa 0,0080 h 50,62 0,40
Q090201B01	Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros 0,0013 h 80,74 0,10
Q060204A01	Camión. Con caja basculante 6x6. De 258 kW de potencia 0,0240 h 87,45 2,10
Q040005C05	Excavadora hidráulica sobre cadenas de 45 t de masa 0,0040 h 129,02 0,52
MT01010001	Agua 0,2500 m <sup>3</sup> 0,58 0,15
MT01030203	Canon suelo adecuado de préstamo 1,0000 m <sup>3</sup> 2,00 2,00
	Suma la partida ..... 6,18
	Costes indirectos ..... 6,00% 0,37
	<b>TOTAL PARTIDA ..... 6,55</b>

Ilustración 34: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC.

### 6.1.3 – Cunetas

Los metros cúbicos de revestimiento de cunetas se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto. Producto de la suma de las del lado derecho mas las del lado izquierdo se obtiene la longitud de la cuneta revestida. Para calcular los metros cúbicos se multiplica la longitud revestida por el ancho de la cuneta, que es de 1,5 m, y por el espesor del revestimiento que es de 10 cm.

TOTAL	1007.092	1422.914
REVESTIDA	192.301	475.460
NO REVESTIDA	814.791	947.454

Ilustración 35: Longitud de las cunetas revestidas. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

02.02 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN				
400.0010	m³	HORMIGÓN C20/25 EN FORMACIÓN DE CUNETA i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN		
		HORMIGÓN C20/25 EN FORMACIÓN DE CUNETA i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN		
MO00000002	Capataz	0,1620 h	21,98	3,56
MO00000003	Oficial 1ª	0,3300 h	21,51	7,10
MO00000004	Oficial 2ª	0,6500 h	20,84	13,55
MT01060015	Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	1,0500 m³	72,13	75,74
MT01120020	Amortización de panel metálico plano para 40 usos	0,0300 m²	1,94	0,06
MT01120050	Desencofrante	0,0200 l	1,75	0,04
MT01100320	Clavos de acero	0,0700 kg	1,27	0,09
	Suma la partida			100,14
	Costes indirectos		6,00%	6,01
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>106,15</b>

Ilustración 36: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC.

### 6.1.4 – Obras de drenaje trasversal

La longitud de las obras de drenaje trasversal se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto.

OBRA (Número/Tipo)	NOMBRE	EMBOCADURA / DESAGUE			Pendi.	ESVIAJES	
		X	Y	Z	Longitud	áng./PK	eje
1 Marco3m.OBF	MARCO DE 3 m Altura 3.000 ORTOGONAL->	E 709315.526	4294360.699	568.011	Eje 0 Línea	-0.51 %	-147.4318 1
		D 709305.772	4294389.148	567.859	Eje 0 Línea	21.074	147.366
2 Marco3m.OBF	MARCO DE 3 m Altura 3.000 ORTOGONAL->	E 709655.674	4294385.121	566.213	Eje 0 Línea	-3.73 %	-118.1210 1
		D 709615.948	4294428.724	564.015	Eje 0 Línea	50.021	487.995

Ilustración 37: Medidas y pendientes de las ODT. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

630.1060	m	<b>MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:3,00 X V:2,00 m</b>		
		MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO DE MEDIDAS INTERIORES H:3,00 X V:2,00 m SEGÚN PLANOS I/ SUMINISTRO, ALTURA DE TIERRAS SOBRE CLAVE < 8 m, MONTAJE, SOLERA DE HORMIGÓN C20/25 DE 15 cm DE ESPESOR, ARENA DE NIVELACIÓN DE 10 cm DE ESPESOR, JUNTA, TOTALMENTE INSTALADO.		
MO00000002		Capataz	0,0190 h	21,98
MO00000003		Oficial 1ª	0,6050 h	21,51
MO00000004		Oficial 2ª	0,9740 h	20,84
Q140000D01		Grúas de carretera (desplazamiento rápido) de más de 221 t. Para carga máxima de 300 t	0,5500 h	283,34
MT10040030		Marco prefabricado, 3,00 x 2,00 m	1,0000 m	771,84
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,4800 m³	72,13
MT01030050		Arenas calizas	0,3200 t	9,14
				2,92
		Suma la partida .....		998,95
		Costes indirectos .....		6,00%
				59,94
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>1.058,89</b>

*Ilustración 38: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC.*

### 6.1.5 – Firmes

Los metros cúbicos de zorra y las toneladas de MBC se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto. Para calcular las toneladas de la MBC se multiplican los m³ por 2.45, que es el estándar de peso por metro cúbico para las MBC. El betún no está incluido en los precios de el orden circular pero el estándar es que el betún sea el 10% de las toneladas de las MBC. El precio actual de mercado del betún ronda los 600€ por tonelada. En relación con las emulsiones empleadas para la buena adherencia del firme se utiliza el estándar de 1,2 kg por m² para la C60BP4 y 0,9 kg por m² para la C60BF4.

MATERIAL	VOLUMEN
ZA	4371.3
MBC BIM	1203.9
MBC SURF	1062.2
Rellenos	832.6

*Ilustración 39: Volúmenes de los firmes. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.*

510.0010	m³	<b>ZAHORRA</b>		
		ZAHORRA I/ TRANSPORTE, EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN, MEDIDA SOBRE PERFIL TEÓRICO.		
MO00000002		Capataz	0,0120 h	21,98
MO00000004		Oficial 2ª	0,0240 h	20,84
Q050202C01		Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 16 t de masa	0,0120 h	50,62
Q090201B01		Camión cisterna para riego. Para una cantidad de 8000 litros	0,0120 h	80,74
Q060202A01		Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,0720 h	72,23
Q090100A02		Extendidora automotriz de áridos, con sistema automático de nivelación y tolva de descarga	0,0120 h	91,34
MT01030041		Zorra	2,2000 t	7,50
MT01010001		Agua	0,2000 m³	0,58
				0,12
		Suma la partida .....		25,26
		Costes indirectos .....		6,00%
				1,52
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>26,78</b>

<b>530.0030</b>	<b>t</b>	<b>EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN</b>			
		EMULSIÓN C60BF4 IMP EN RIEGO DE IMPRIMACIÓN, BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO.			
MO00000002		Capataz	0,1200 h	21,98	2,64
MO00000004		Oficial 2ª	0,9600 h	20,84	20,01
Q090201B05		Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. Para una cantidad de 10000 litros	0,2400 h	88,03	21,13
Q100003A05		Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	0,1200 h	109,56	13,15
MT07010080		Emulsión bituminosa tipo C60BF4 imp	1,0000 t	439,69	439,69
		Suma la partida .....			496,62
		Costes indirectos .....		6,00%	29,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>526,42</b>
<b>213.0030</b>	<b>t</b>	<b>EMULSIÓN TERMOADHERENTE MODIFICADA TIPO C60BP4 TER PARA RIEGOS DE ADHERENCIA</b>			
		EMULSIÓN TERMOADHERENTE MODIFICADA TIPO C60BP4 TER PARA RIEGOS DE ADHERENCIA.			
MO00000002		Capataz	0,2400 h	21,98	5,28
MO00000004		Oficial 2ª	1,9200 h	20,84	40,01
Q090201B05		Camión cisterna para riego. Con rampa de riego. Para una cantidad de 10000 litros	0,4800 h	88,03	42,25
Q100003A05		Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	0,2400 h	109,56	26,29
MT07010085		Emulsión bituminosa tipo C60BP3 TER/C60BP4 TER	1,0000 t	530,00	530,00
		Suma la partida .....			643,83
		Costes indirectos .....		6,00%	38,63
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>682,46</b>
<b>542.0010</b>	<b>t</b>	<b>MBC TIPO AC16 SURF S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL</b>			
		MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA.			
MO00000002		Capataz	0,0129 h	21,98	0,28
MO00000003		Oficial 1ª	0,0514 h	21,51	1,11
MO00000004		Oficial 2ª	0,0514 h	20,84	1,07
Q040101C01		Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,0129 h	74,48	0,96
Q090301A01		Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontinua móvil. De 160 t/h de producción	0,0129 h	395,22	5,10
Q060202A01		Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,0972 h	72,23	7,02
Q090401A01		Extendidora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble tãmpen hasta 7,5 m	0,0129 h	90,91	1,17
Q050205B01		Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tãndem. De 10 t de masa	0,0129 h	51,54	0,66
Q050102A01		Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	0,0129 h	54,88	0,71
MT01030116		ãrido de machaqueo tamaño 0/6 para capa de rodadura	0,4465 t	10,33	4,61
MT01030117		ãrido de machaqueo tamaño 6/12 para capa de rodadura	0,3900 t	12,29	4,79
MT01030118		ãrido de machaqueo tamaño 12/20 para capa de rodadura	0,1140 t	12,29	1,40
		Suma la partida .....			28,88
		Costes indirectos .....		6,00%	1,73
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>30,61</b>
<b>542.0050</b>	<b>t</b>	<b>MBC TIPO AC22 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL</b>			
		MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN.			
MO00000002		Capataz	0,0129 h	21,98	0,28
MO00000003		Oficial 1ª	0,0514 h	21,51	1,11
MO00000004		Oficial 2ª	0,0514 h	20,84	1,07
Q040101C01		Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,0129 h	74,48	0,96
Q090301A01		Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontinua móvil. De 160 t/h de producción	0,0129 h	395,22	5,10
Q060202A01		Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,0972 h	72,23	7,02
Q090401A01		Extendidora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble tãmpen hasta 7,5 m	0,0129 h	90,91	1,17
Q050205B01		Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tãndem. De 10 t de masa	0,0129 h	51,54	0,66
Q050102A01		Compactadores de ruedas múltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	0,0129 h	54,88	0,71
MT01030112		ãrido de machaqueo tamaño 0/6 para mezclas bituminosas	0,4085 t	10,33	4,22
MT01030113		ãrido de machaqueo tamaño 6/12 para mezclas bituminosas	0,2280 t	10,05	2,29
MT01030114		ãrido de machaqueo tamaño 12/20 para mezclas bituminosas	0,1805 t	10,05	1,81
MT01030115		ãrido de machaqueo tamaño 20/40 para mezclas bituminosas	0,1330 t	9,72	1,29
		Suma la partida .....			27,69
		Costes indirectos .....		6,00%	1,66
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>29,35</b>

*Ilustración 40: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC*

## 6.1.6 – Señalización

La longitud de la señalización horizontal, las unidades de señalización vertical, las unidades de balizas en curva y la longitud de barreras de seguridad se han extraído de los informes proporcionados por el programa Istram donde se ha realizado el proyecto. La longitud de la señalización horizontal se ha calculado multiplicando por 3 la longitud de la carretera, ya que la carretera consta de tres marcas viales a lo largo de su trayectoria, las dos laterales y la central.

```

=====
* * * B A R R E R A S   D E   S E G U R I D A D   * * *
=====
LONGITUDES TOTALES

CALZADA DERECHA
Exterior :      162.209 m.
Interior  :      0.000 m.

CALZADA IZQUIERDA
Exterior :      394.916 m.
Interior  :      0.000 m.

-----

LONGITUD TOTAL :      557.126 m.

```

Ilustración 41: Longitud de las barreras de seguridad. Fuente: Elaboración propia mediante Istram.

<b>701.0050</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL CIRCULAR DE 120 cm DE DIÁMETRO Y RETRORREFLECTANCIA DE CLASE RA3</b>			
		SEÑAL CIRCULAR DE 120 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.			
MO00000003		Oficial 1ª	0,2000 h	21,51	4,30
MO00000004		Oficial 2ª	1,0000 h	20,84	20,84
Q060201A01		Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,0500 h	58,08	2,90
Q040201A01		Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,1700 h	40,80	6,94
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,3600 m³	72,13	25,97
MT09070013		Poste de 100 x 80 x 3 mm	4,5000 ud	16,90	76,05
MT09030015		Placa circular de 120 cm de diámetro con RA3	1,0000 ud	190,71	190,71
MT09070045		Juego de tornillería	1,0000 ud	2,48	2,48
		Suma la partida .....			330,19
		Costes indirectos .....		6,00%	19,81
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>350,00</b>
<b>701.0043</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL TRIANGULAR INVERTIDA DE 175 cm DE LADO Y RETRORREFLECTANCIA DE CLASE RA3</b>			
		SEÑAL TRIANGULAR INVERTIDA DE 175 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.			
MO00000004		Oficial 2ª	1,0000 h	20,84	20,84
MO00000003		Oficial 1ª	0,2000 h	21,51	4,30
Q040201A01		Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,1700 h	40,80	6,94
Q060201A01		Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,0500 h	58,08	2,90
MT09070014		Poste de 120 x 80 x 4 mm	4,5000 m	24,95	112,28
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,3960 m³	72,13	28,56
MT09030035		Placa triangular de 175 cm de lado con RA3	1,0000 ud	213,15	213,15
MT09070045		Juego de tornillería	1,0000 ud	2,48	2,48
		Suma la partida .....			391,45
		Costes indirectos .....		6,00%	23,49
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>414,94</b>

<b>701.0109</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 cm Y RETRORREFLECTANCIA DE CLASE RA3</b>			
		SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 CM, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO I/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.			
MO00000003		Oficial 1ª	0,2000 h	21,51	4,30
MO00000004		Oficial 2ª	1,0000 h	20,84	20,84
Q060201A01		Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,0500 h	58,08	2,90
Q040201A01		Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,1700 h	40,80	6,94
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,2250 m³	72,13	16,23
MT09030101		Placa octogonal con doble apotema de 90 cm y RA3	1,0000 ud	111,26	111,26
MT09070016		Poste de 100 x 60 x 3 mm	4,5000 m	15,05	67,73
MT09070045		Juego de tornillería	1,0000 ud	2,48	2,48
		Suma la partida .....			232,68
		Costes indirectos .....		6,00%	13,96
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>246,64</b>

<b>700.0020</b>	<b>m</b>	<b>MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 15 cm</b>			
		MARCA VIAL DE TIPO II (RW), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO SIN RESALTES I/ LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).			
MO00000003		Oficial 1ª	0,0020 h	21,51	0,04
Q100002A05		Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,0020 h	37,70	0,08
Q100003A01		Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	0,0010 h	26,87	0,03
Q040105A01		Mincargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	0,0010 h	34,74	0,03
MT09060020		Pintura termoplástica en caliente para marcas viales	0,4500 kg	0,95	0,43
MT09060005		Microesferas de vidrio	0,0750 kg	0,82	0,06
		Suma la partida .....			0,67
		Costes indirectos .....		6,00%	0,04
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,71</b>

<b>703.0080</b>	<b>ud</b>	<b>PANEL DIRECCIONAL DE 160X40 cm, DE CLASE RA2</b>			
		PANEL DIRECCIONAL DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.			
MO00000004		Oficial 2ª	1,0000 h	20,84	20,84
Q040201A01		Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,1000 h	40,80	4,08
Q060201A01		Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,0500 h	58,08	2,90
MT09010080		Panel direccional de 160 x 40 cm de clase RA2	1,0000 ud	77,60	77,60
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,4000 m³	72,13	28,85
MT09070045		Juego de tornillería	2,0000 ud	2,48	4,96
MT09070015		Poste de 100 x 50 x 2 mm	7,2000 m	13,04	93,89
		Suma la partida .....			233,12
		Costes indirectos .....		6,00%	13,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>247,11</b>

<b>703.0100</b>	<b>ud</b>	<b>PANEL DIRECCIONAL TRIPLE DE 160X40 cm, DE CLASE RA2</b>			
		PANEL DIRECCIONAL TRIPLE DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.			
MO00000004		Oficial 2ª	1,0000 h	20,84	20,84
Q040201A01		Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,1000 h	40,80	4,08
Q060201A01		Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,0500 h	58,08	2,90
MT09010080		Panel direccional de 160 x 40 cm de clase RA2	3,0000 ud	77,60	232,80
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,6480 m³	72,13	46,74
MT09070045		Juego de tornillería	6,0000 ud	2,48	14,88
MT09070005		Poste de 120 x 60 x 3 mm	10,4000 m	16,70	173,68
		Suma la partida .....			495,92
		Costes indirectos .....		6,00%	29,76
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>525,68</b>

701.0410	ud	HITO KILOMÉTRICO S-570 DE 60X60 cm DE LADO DE CLASE RA3			
		HITO KILOMÉTRICO S-570 DE 60x60 cm DE LADO, CON MATERIAL RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3 Í POSTE, TORNILLERÍA Y CIMENTACIÓN, TOTALMENTE COLOCADO.			
MO00000003		Oficial 1ª	0,1000 h	21,51	2,15
MO00000004		Oficial 2ª	0,8000 h	20,84	16,67
Q040201A01		Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,0800 h	40,80	3,26
Q060201A01		Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,0500 h	58,08	2,90
MT09010050		Hito kilométrico S-570 de 60 x 60 cm de lado, de clase RA3	1,0000 ud	73,65	73,65
MT09070010		Poste de 80 x 40 x 2 mm	2,0000 m	10,85	21,70
MT01060015		Hormigón C20/25 de cualquier consistencia y cualquier tamaño máximo de árido	0,1120 m³	72,13	8,08
MT09070045		Juego de tornillería	1,0000 ud	2,48	2,48
		Suma la partida .....			130,89
		Costes indirectos .....		6,00%	7,85
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>138,74</b>

*Ilustración 42: Justificación de precios. Fuente: Orden Circular 4/2023 de la DGC*

### 6.1.7 – Servicios y seguridad

Para el cálculo del presupuesto se ha hecho un cálculo aproximado del precio por los servicios de WC, material de seguridad para los trabajadores, señalización auxiliar para la habilitación del tráfico en el transcurso de la obra, etc.

## 7-Conclusiones

Como conclusión, el proyecto en cuestión del acondicionamiento y mejora de la CV-700 ha logrado con éxito su objetivo de mejorar el sistema de carreteras dando un gran paso hacia una mayor seguridad vial y un mejor flujo de tráfico al abordar las curvas de alto riesgo con un enfoque óptimo. La solución de diseño propuesta por Istram permitió modificar los radios de estas curvas favoreciendo una mayor visibilidad para los conductores sin necesidad de realizar giros bruscos, reduciendo así la probabilidad de accidentes y promoviendo una conducción más segura en este tramo.

Por otra parte, la implementación de BIM aportará una mejor gestión del proyecto en su ejecución, ya que al generarse un gemelo digital se poseerá un prototipo de la obra donde se podrán realizar modificaciones y analizar errores con mucha mayor facilidad. Anteriormente a esta metodología las obras eran el prototipo en sí, por lo que no se podían realizar simulaciones ni observar fallos de diseño hasta que no se ejecutaba, no obstante, ahora esa problemática tiene solución. Por lo tanto, esta modificación del trazado de la CV-700 tendrá implementada la metodología BIM, gracias al modelo generado, fomentando una mejor comunicación entre los equipos de trabajo y garantizando así una coordinación efectiva de la obra, además de un mejor control de las modificaciones y presupuestos, y en su defecto mejorando la rentabilidad económica de la obra.

Para garantizar mejores resultados en la continuación del proyecto, podrían introducirse tecnologías avanzadas de detección y análisis, como drones y LIDAR, que proporcionarían información topográfica precisa y completa. Las futuras líneas de trabajo podrían incluir la extensión del análisis y mejora a otros tramos de la carretera CV-700, así como estudios más profundos sobre el impacto ambiental de las mejoras realizadas, centrándose también en impacto visual y la modificación de la belleza paisajística del entorno. Además, se podría profundizar en las nuevas tecnologías emergentes en los ámbitos de la ingeniería civil y el modelado BIM para lograr una mayor precisión y eficacia en el trabajo a la hora de abordar proyectos de carreteras.

La aplicación de este trabajo en la sociedad ofrece beneficios significativos. Las mejoras tecnológicas en la precisión y eficiencia de los proyectos viales, junto con los beneficios ambientales al facilitar una circulación más fluida, resaltan la importancia de este tipo de intervenciones. Además, los beneficios sociales son evidentes al mejorar la seguridad vial y, por ende, la calidad de vida de los usuarios como ya se manifestaban esas exigencias en la introducción del trabajo, contribuyendo también al desarrollo económico de la región. En resumen, el proyecto no solo ha cumplido con sus objetivos iniciales, sino que también ha abierto nuevas oportunidades y líneas de trabajo para futuras mejoras, destacando su impacto positivo en la sociedad.

## 8- Bibliografía

INFORMACIÓN SOBRE LA CARRETERA CV-700:

<https://es.wikipedia.org/wiki/CV-700>

INFORMACIÓN SOBRE LA CARRETERA CV-700:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Alfafara>

ORDEN CIRCULAR 4/2023 PARA LA JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DEL PRESUPUESTO:

[https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/comodin/recursos/oc\\_4-2023\\_procedmto\\_justf\\_precios\\_2023\\_y\\_base\\_de\\_apoyo.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/oc_4-2023_procedmto_justf_precios_2023_y_base_de_apoyo.pdf)

INFORMACIÓN SOBRE EL ESPESOR DE LOS TIPOS DE FIRMES:

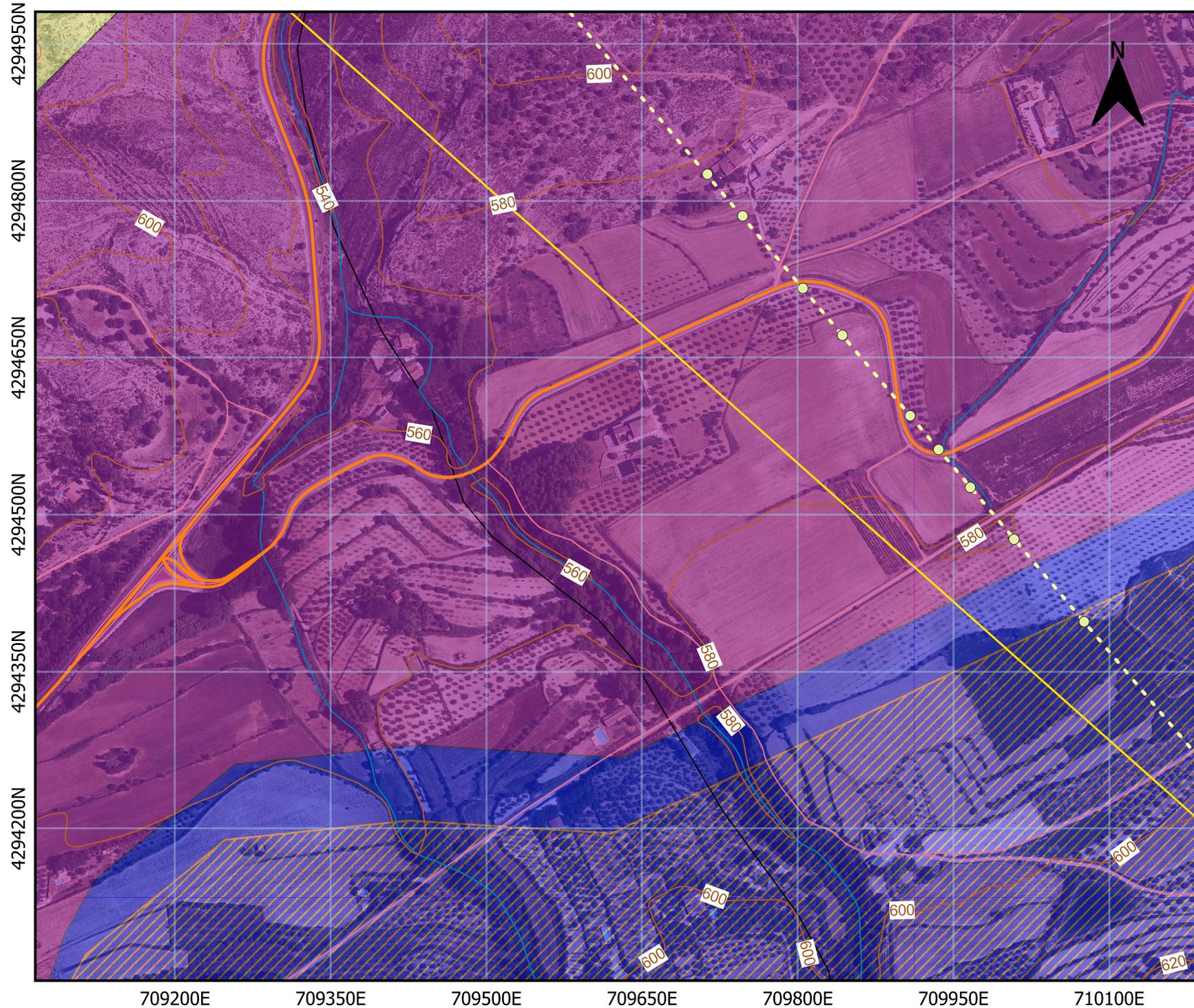
[https://www.transportes.gob.es/recursos\\_mfom/a09\\_firmes\\_y\\_pavimentos.pdf](https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/a09_firmes_y_pavimentos.pdf)

INFORMACIÓN SOBRE EL IMD DE LA CV-700 EN 2023:

<https://mediambient.gva.es/documents/20088661/20089331/Tr%C3%A1fico+de+las+carreteras+gestionadas+por+la+Conselleria+2023+y+4+a%C3%B1os+anteriores.pdf/0f0b4b84-c7f6-5251-3d11-129aad1ca01e?t=1712051993182>

## 9- Cartografía

# ESTUDIO DEL TERRENO PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DEL LA CV-700 (PK 0+000 - PK 2+000)



PROYECTO: Acondicionamiento y mejora de la CV-700

Autor: Manuel Boronat Fortea

Fecha: Septiembre del 2024

Escala:

0 75 150 m



1:5000

Sistema de referencia:  
ETRS89 / UTM Zona 30N

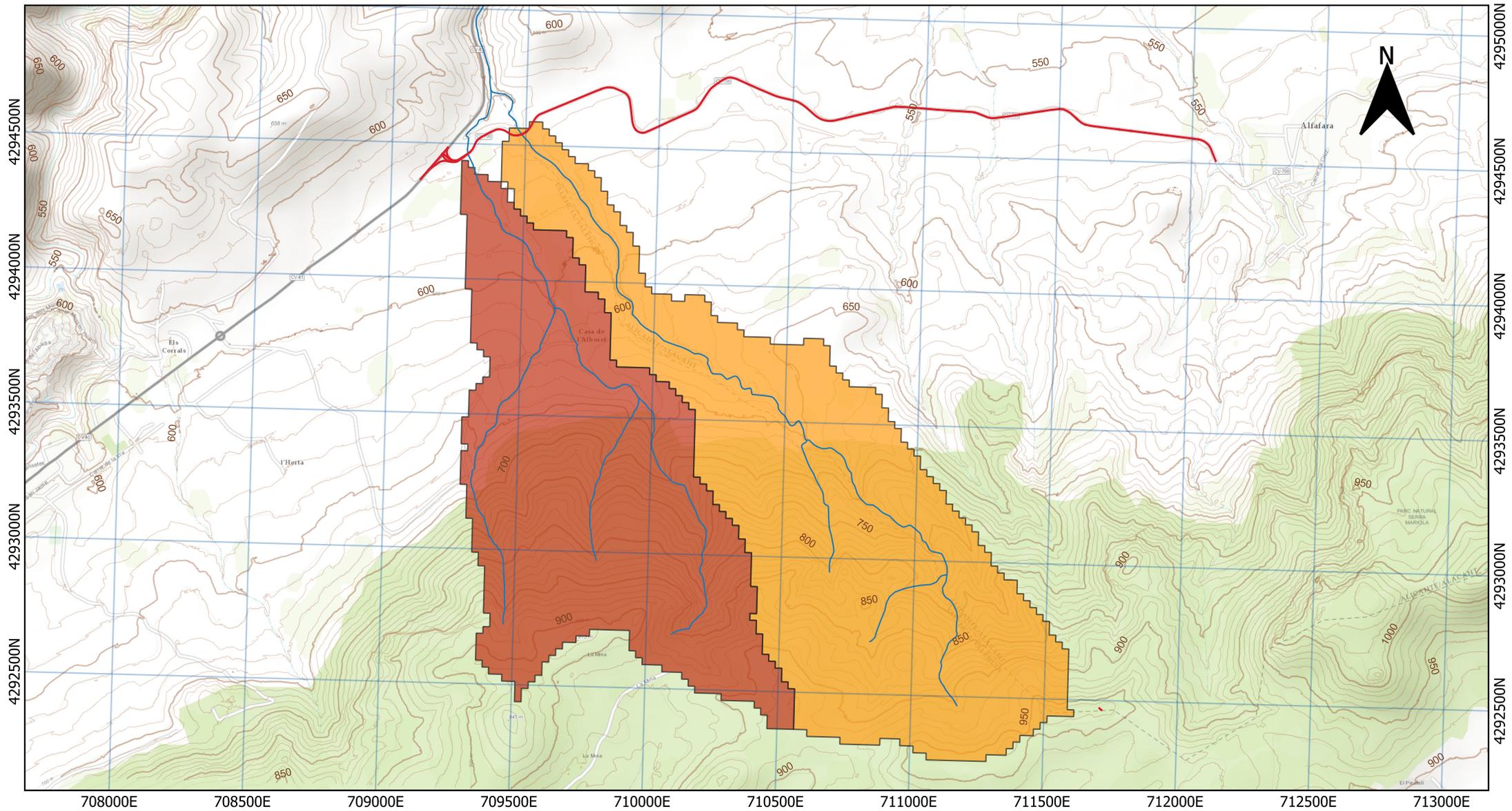
## LEYENDA

- Carreteras actuales
- Hidrografía
- Línea eléctrica (Media tensión)
- Línea eléctrica (Baja tensión)
- Postes eléctricos
- Límite municipal
- Margas
- Arcillas blandas y muy blandas
- Suelos expansivos
- Gravas



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

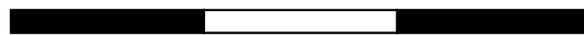
# ESTUDIO HIDROGRÁFICO PARA EL ACONDICIONAMIENTO Y MEJORA DE LA CV-700 EN EL MUNICIPIO DE ALFARA (ALICANTE)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

PROYECTO: Acondicionamiento y mejora de la carretera CV-700

ESCALA: 0 500 1,000 1,500 m



1:25.000

Autor: Manuel Boronat Fortea

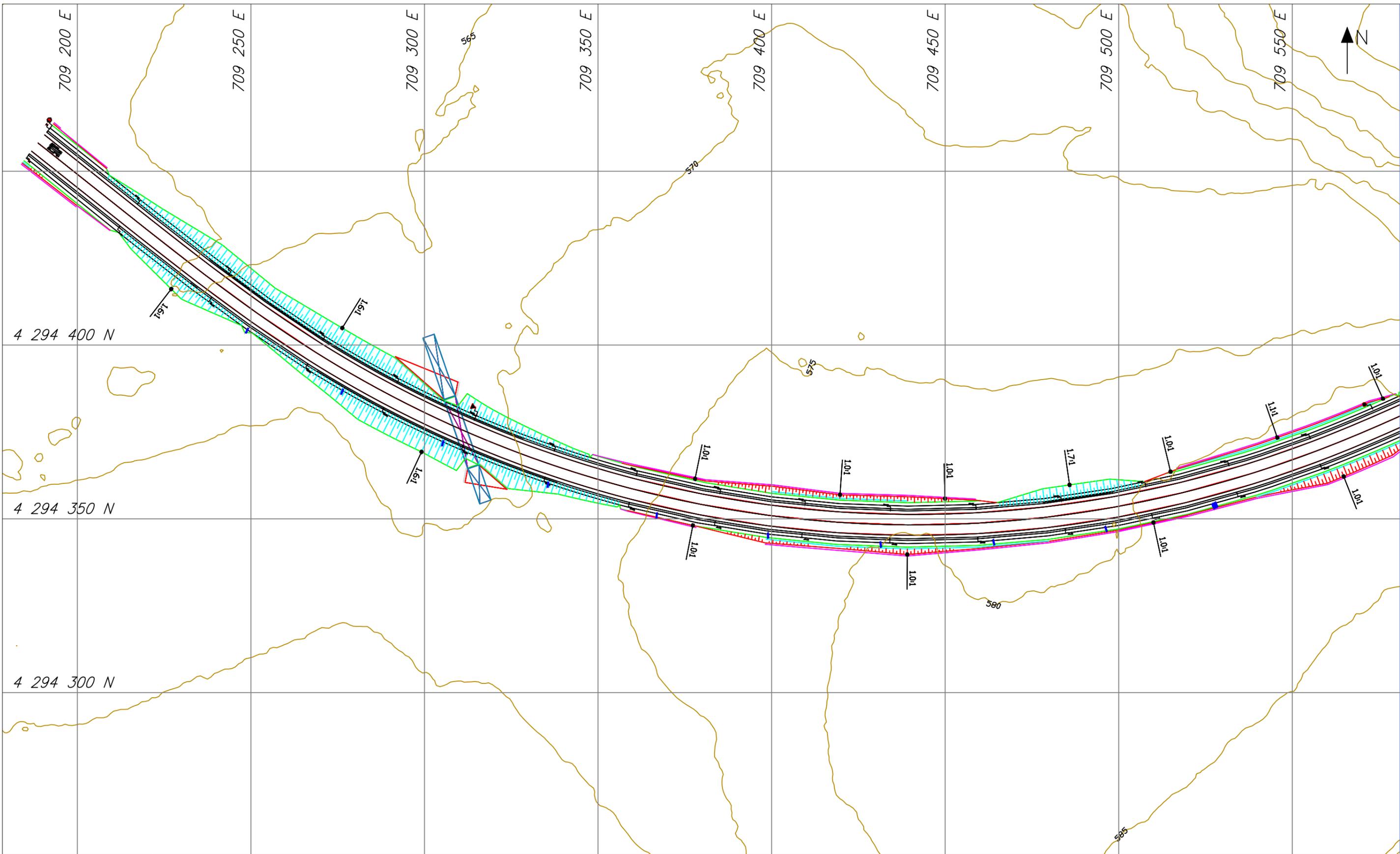
Fecha: Septiembre de 2024

Sistema de Referencia:

ETRS89 (UTM Zona 30N)

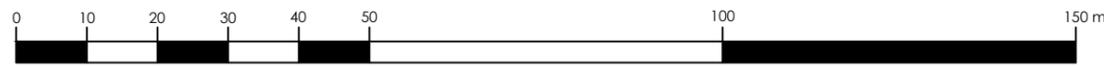
## LEYENDA:

- CV-700 (PK 0+000 - PK 3+000)
- Hidrografía
- Cuenca hidrográfica Bocairent
- Cuenca hidrográfica Alfara



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### ESCALA GRÁFICA



SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 / UTM ZONA 30N

PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

PLANTA

DESCRIPCIÓN: Visualización en planta de la carretera con sus desmontes representados en rojo y los terraplenes en verde

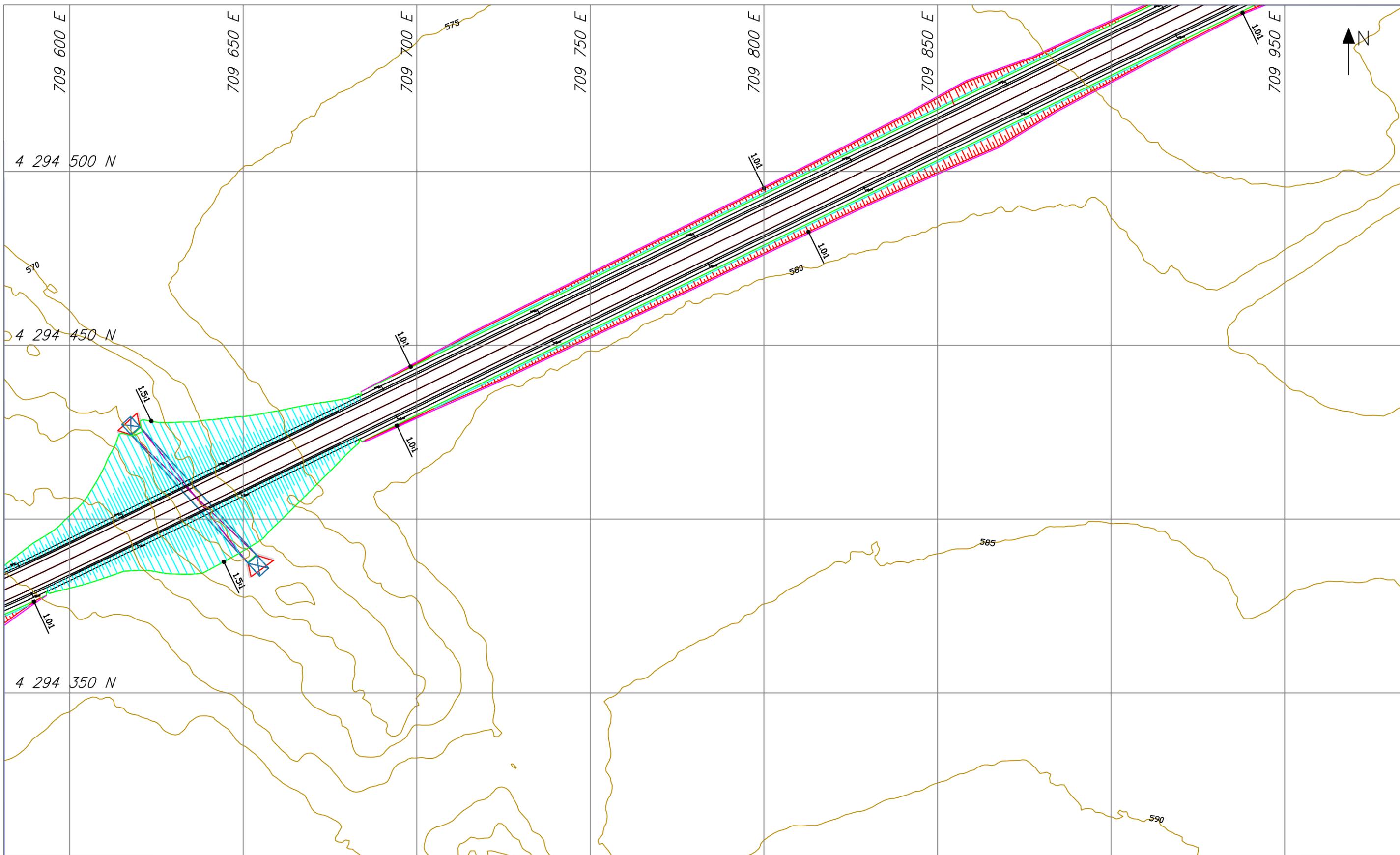
Fecha: 09/2024

Escala

1:1000

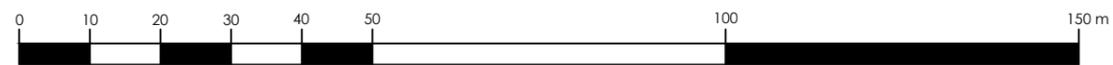
Plano nº

01



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### ESCALA GRÁFICA



SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 / UTM ZONA 30N

PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

PLANTA

DESCRIPCIÓN: Visualización en planta de la carretera con sus desmontes representados en rojo y los terraplenes en verde

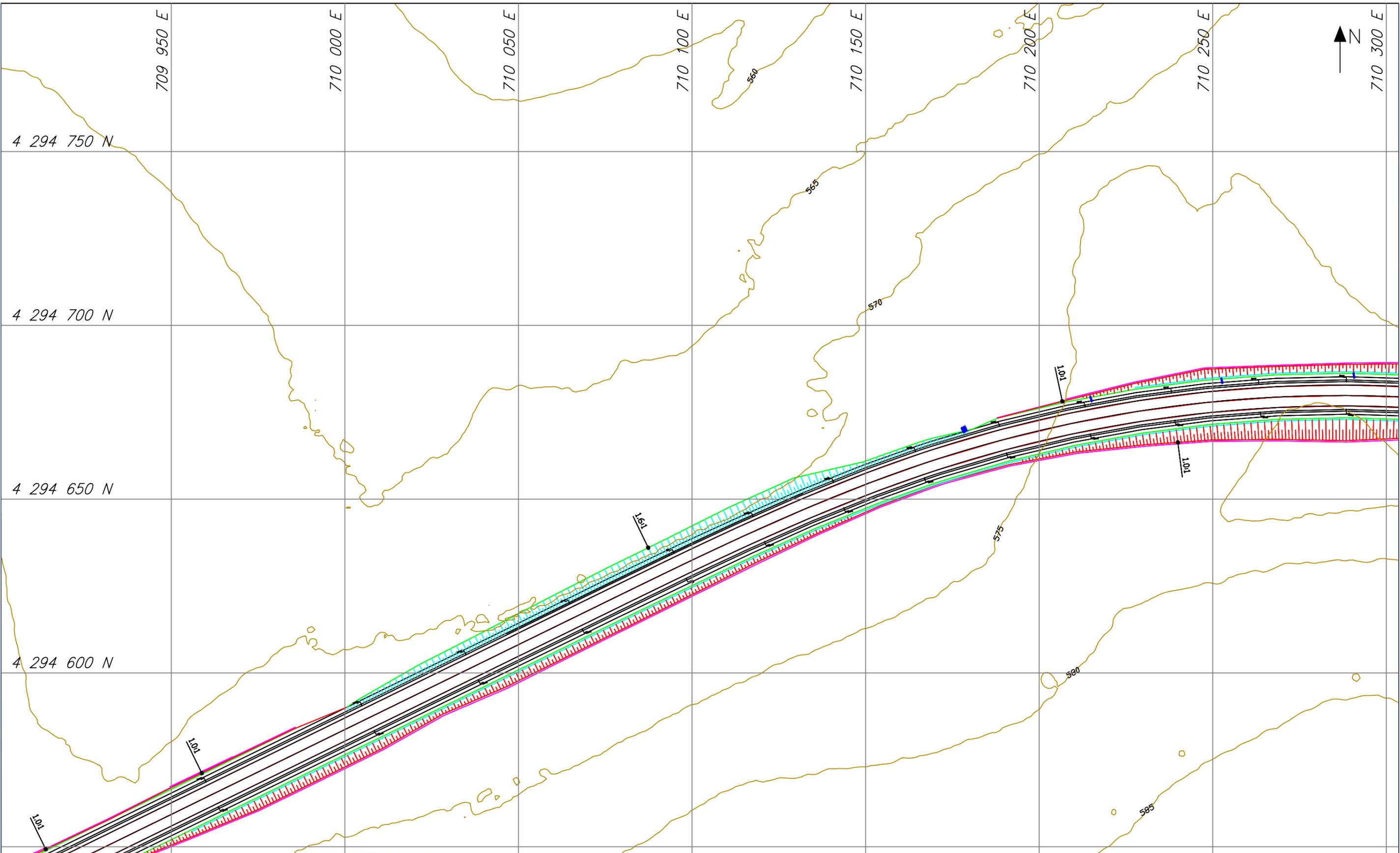
Fecha: 09/2024

Escala

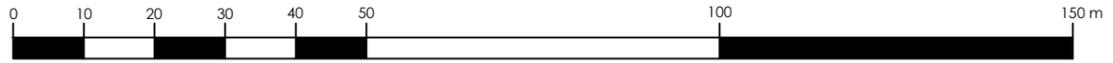
1:1000

Plano nº

02



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



ESCALA GRÁFICA

SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 / UTM ZONA 30N

PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

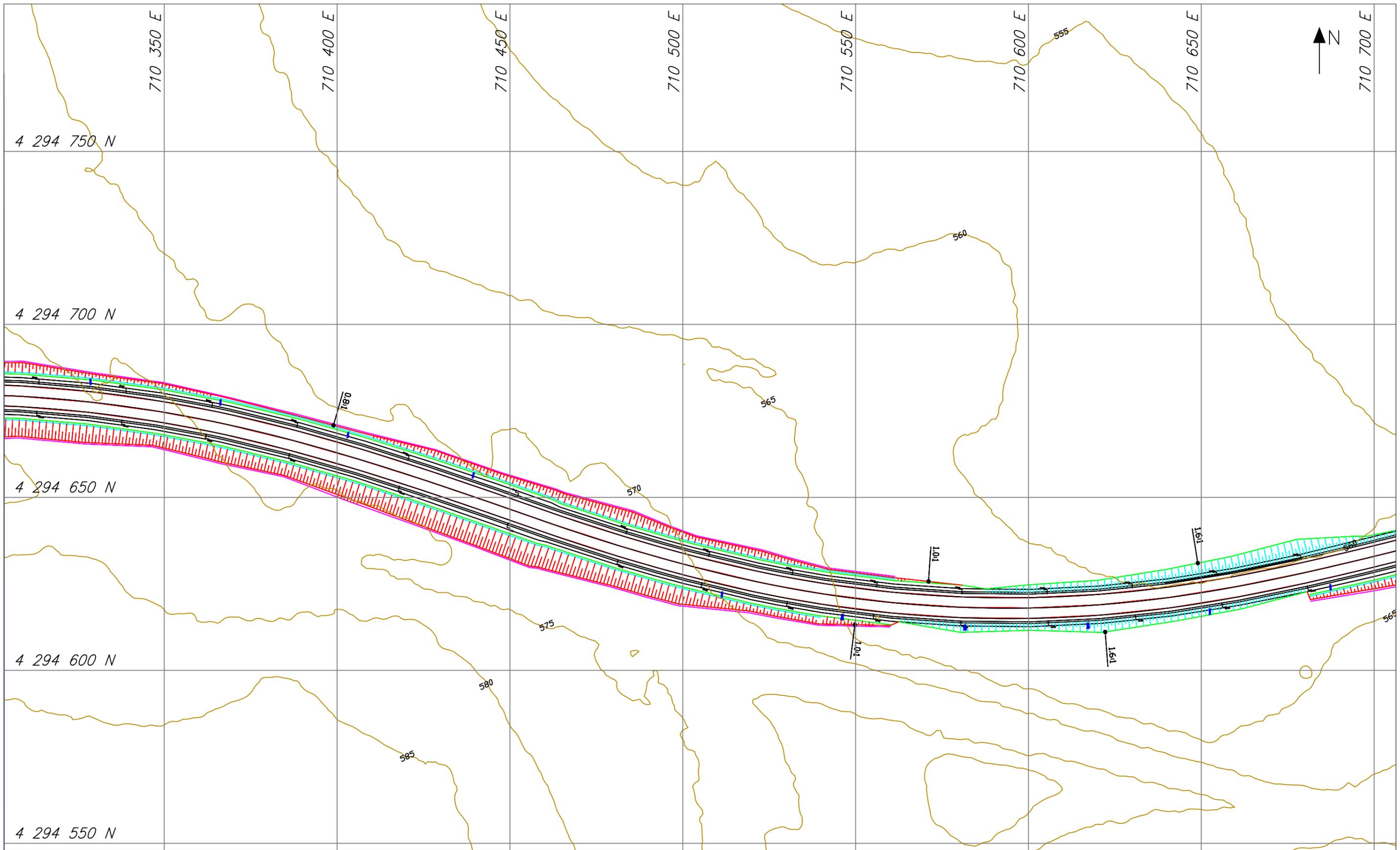
PLANO:  
PLANTA

DESCRIPCIÓN: Visualización en planta de la carretera con sus desmontes representados en rojo y los terrapienes en verde

Fecha: 09/2024

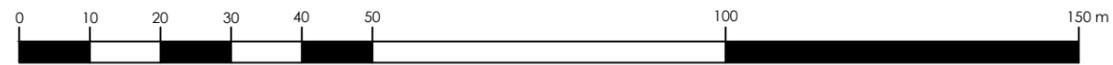
Escala  
1:1000

Plano nº  
03



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### ESCALA GRÁFICA



SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 / UTM ZONA 30N

PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

PLANTA

DESCRIPCIÓN: Visualización en planta de la carretera con sus desmontes representados en rojo y los terraplenes en verde

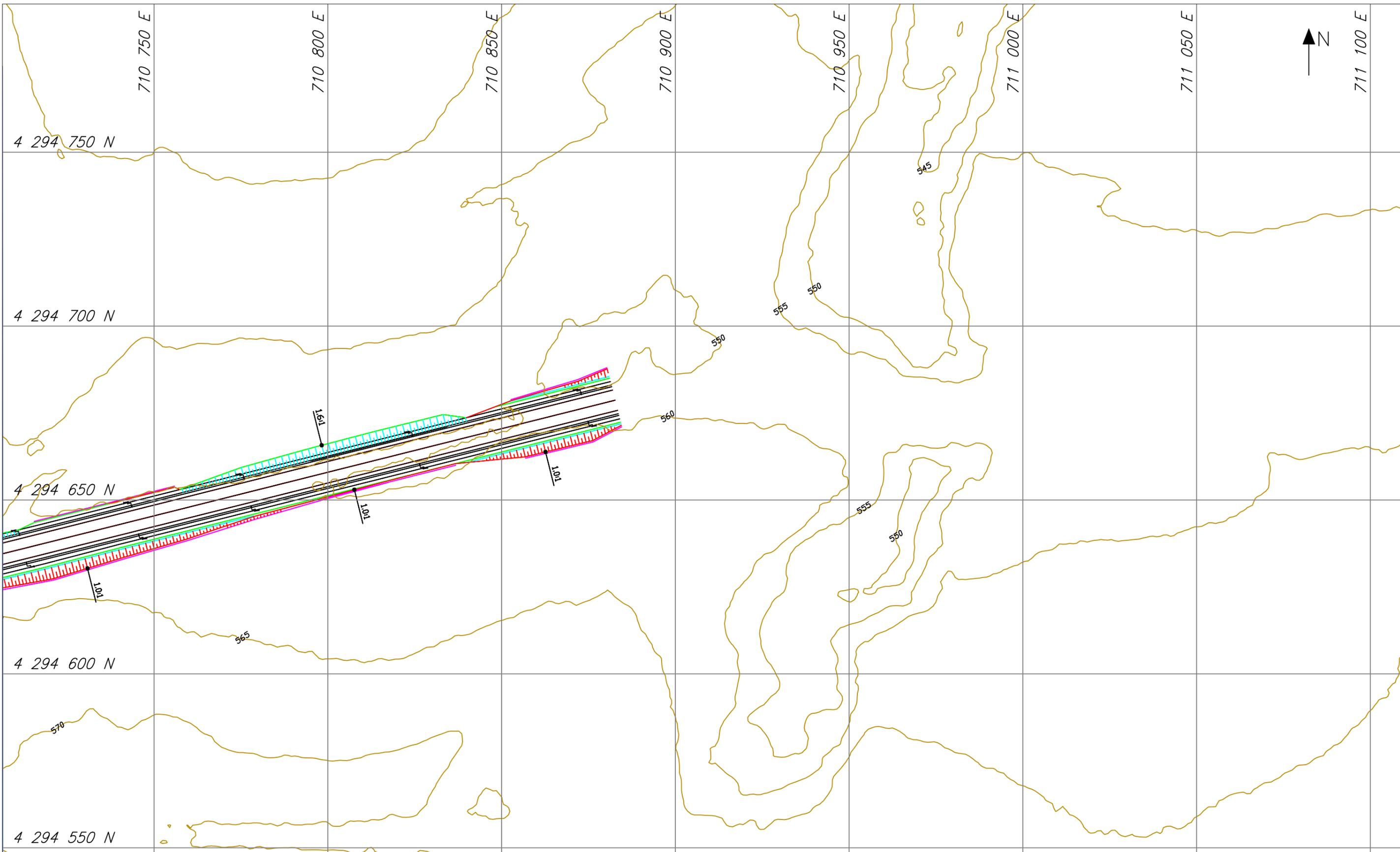
Fecha: 09/2024

Escala

1:1000

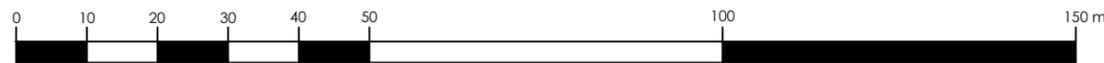
Plano nº

04



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### ESCALA GRÁFICA



SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 / UTM ZONA 30N

PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

PLANTA

DESCRIPCIÓN: Visualización en planta de la carretera con sus desmontes representados en rojo y los terraplenes en verde

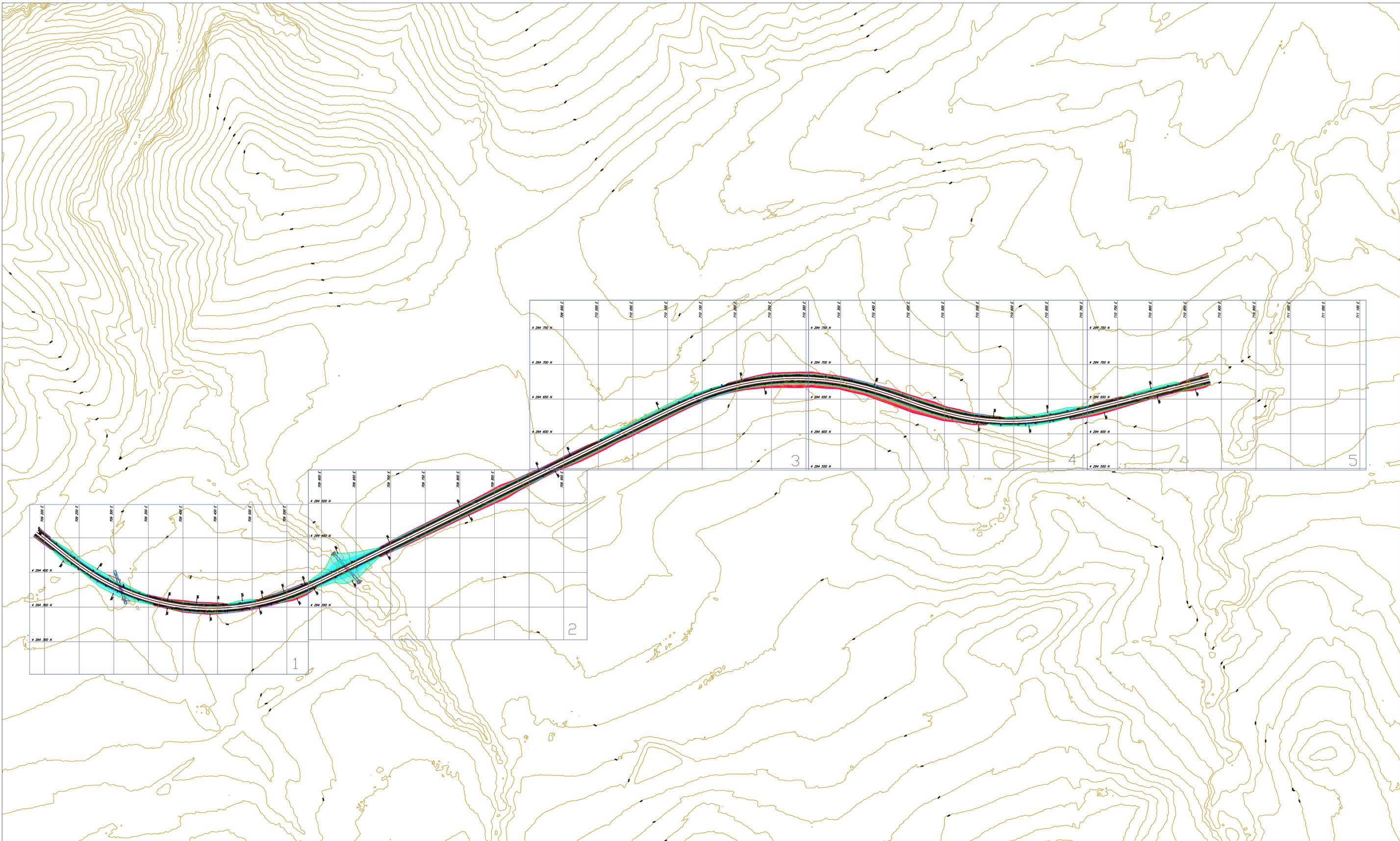
Fecha: 09/2024

Escala

1:1000

Plano nº

05



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA GEODÉSICA  
CARTOGRÁFICA Y TOPOGRÁFICA  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### ESCALA GRÁFICA



SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 / UTM ZONA 30N

PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

EMPLAZAMIENTO PLANTAS

DESCRIPCIÓN: Plano de la planta general con la representación de los cortes de los planos anteriores de la planta a escala 1:1000

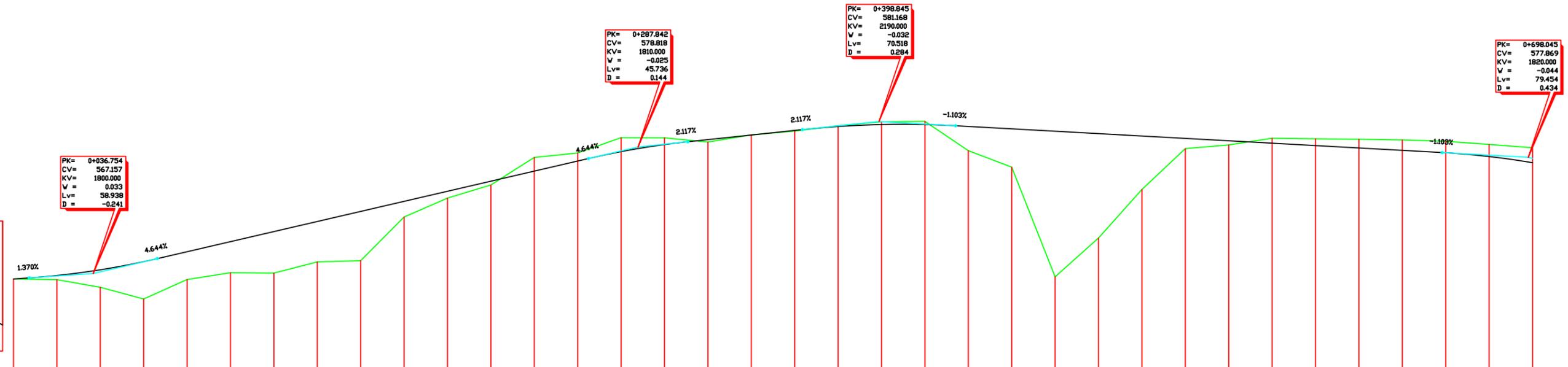
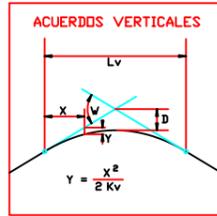
Fecha: 09/2024

Escala

1:2500

Plano nº

06



PLANO DE COMPARACION		P.K.	
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0+000	0+200
	PARCIALES	0.000	20.000
ORDENADAS	RASANTE	566.653	566.972
	TERRENO	566.59	566.972
COTAS ROJAS	DESMONTE	0.00	0.38
	TERRAPLEN	0.00	0.38
ACUERDOS VERTICALES		0+007.285	0+036.754
DIAGRAMA DE CURVATURAS		RECTA	R=325
DIAGRAMA DE PERALTES		BORDE DERECHO	307.000
		BORDE IZQUIERDO	307.000



PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

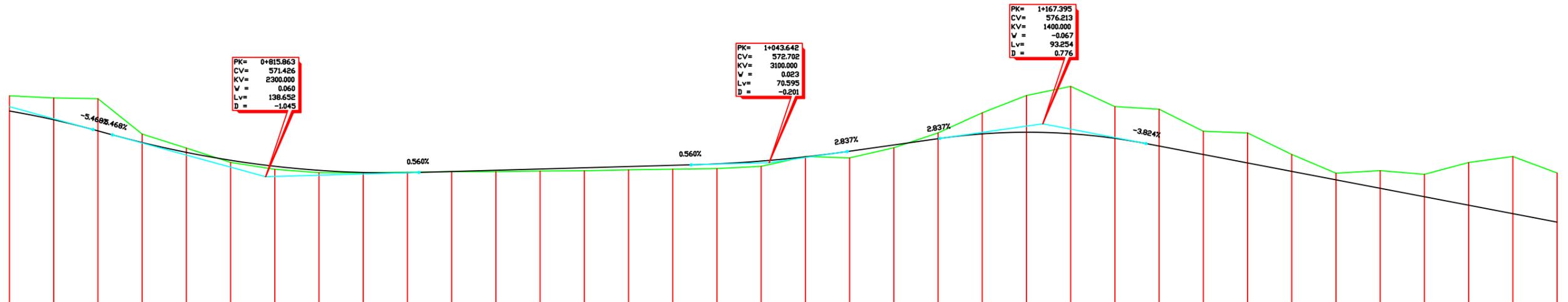
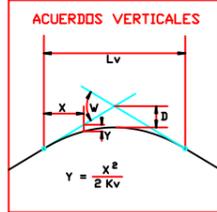
PLANO: RASANTE

DESCRIPCIÓN: Corte longitudinal sobre el eje de la carretera para observar la rasante y debajo su diagrama de curvas y peraltes

Fecha: 09/2024

Escala: 1:2000

Plano nº: 07



PLANO DE COMPARACION		P.K.	
DISTANCIAS	AL ORIGEN	700.000	400.000
	PARCIALES	20.000	20.000
ORDENADAS	RASANTE	577.370	567.319
	TERRENO	578.75	571.76
COTAS ROJAS	DESMONTE	1.38	4.44
	TERRAPLEN	0.19	0.28
ACUERDOS VERTICALES		0+737.772 575.696 0+746.536 575.217	1+214.022 574.430
DIAGRAMA DE CURVATURAS		RECTA	R=330
DIAGRAMA DE PERALTES	BORDE DERECHO	0+444.621	0+32.568
	BORDE IZQUIERDO	0+028.732	0+032.568



PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

RASANTE

DESCRIPCIÓN: Corte longitudinal sobre el eje de la carretera para observar la rasante y debajo su diagrama de curvas y peraltes

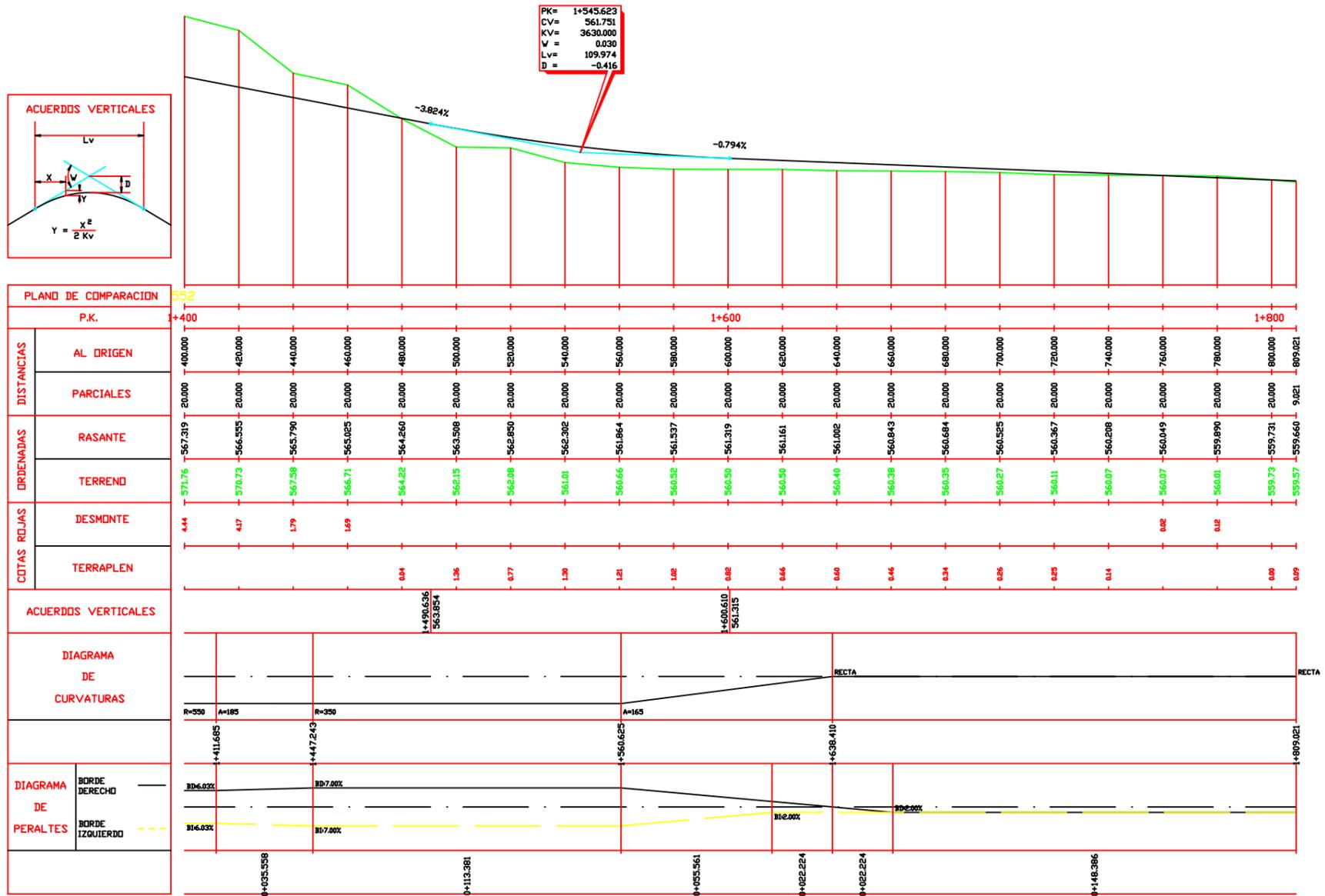
Fecha: 09/2024

Escala

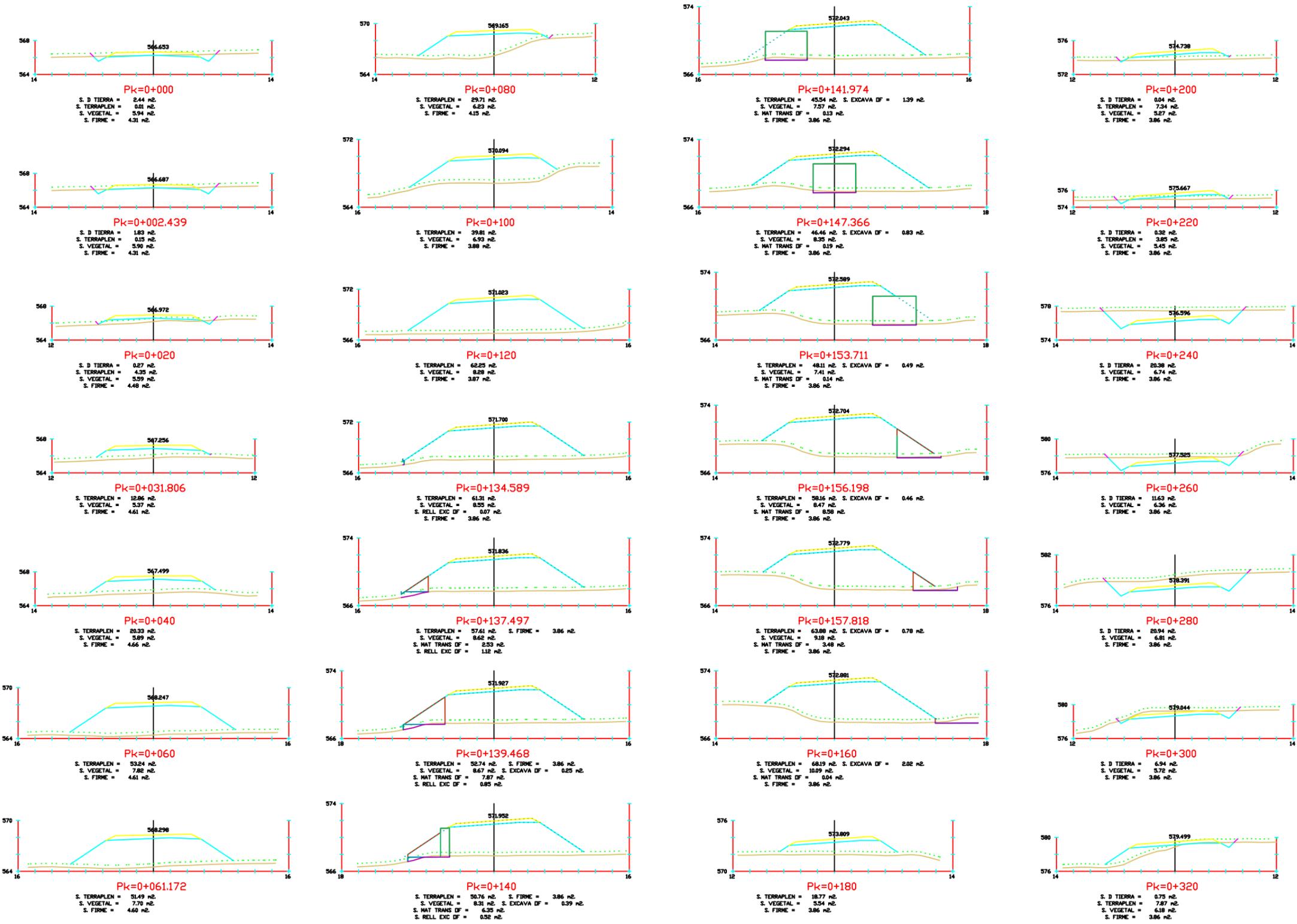
1:2000

Plano nº

08

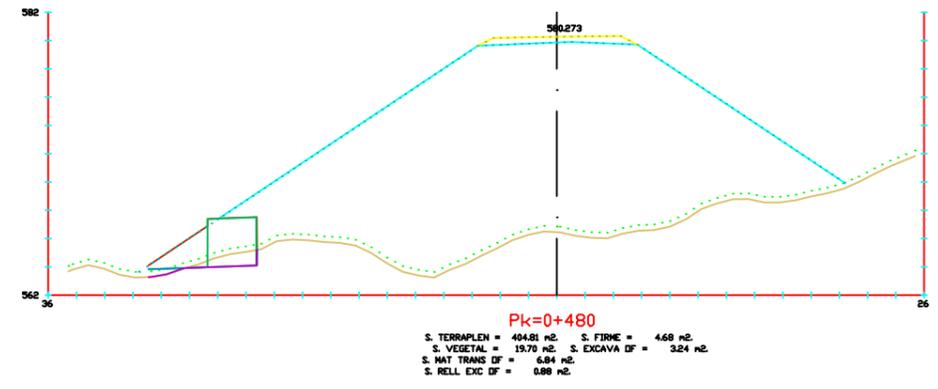
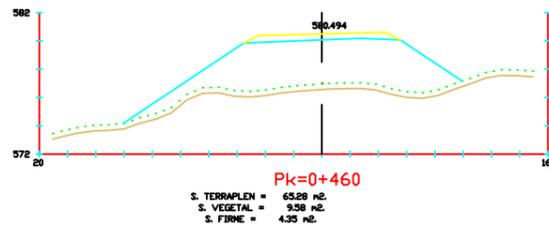
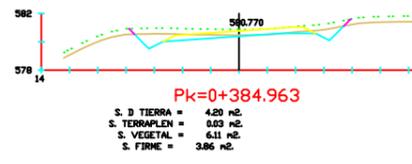
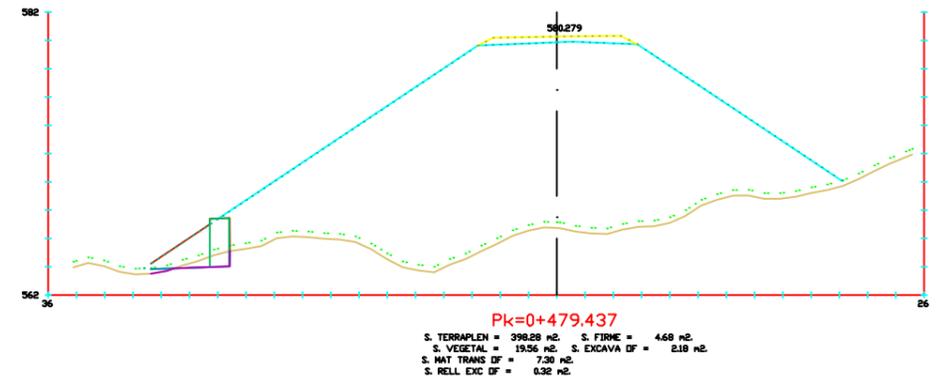
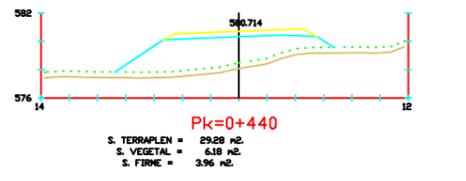
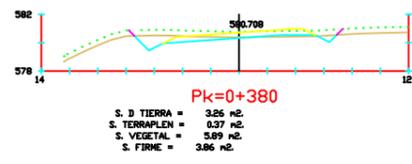
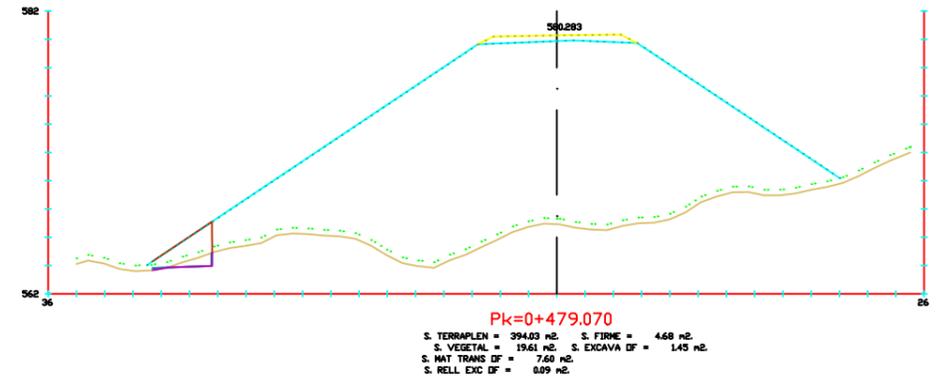
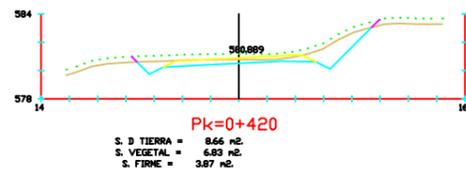
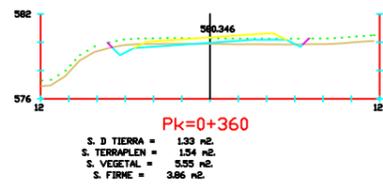
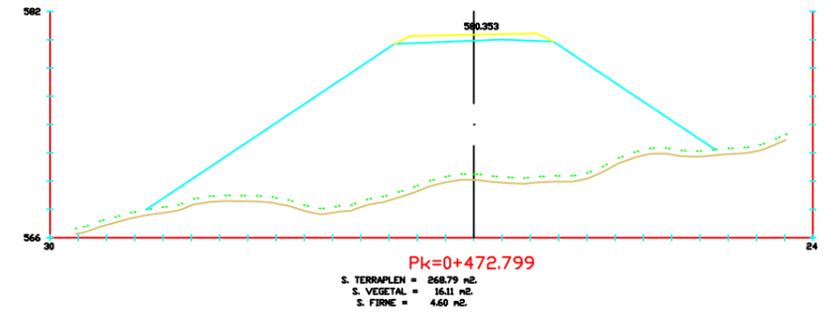
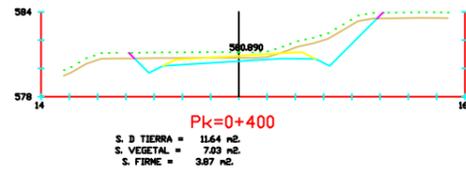
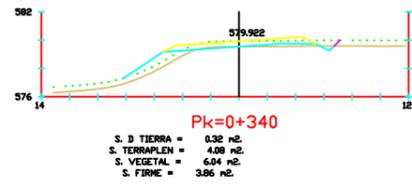


PLANO DE COMPARACION		P.K.		+400		+600		+800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DISTANCIAS	AL ORIGEN	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780	800	820	840	860	880	900	920	940	960	980	1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	PARCIALES	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700	720	740	760	780	800	820	840	860	880	900	920	940	960	980	1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ORDENADAS	RASANTE	567.319	566.835	565.790	565.025	564.260	563.598	562.850	562.302	561.864	561.537	561.319	561.161	561.002	560.843	560.684	560.525	560.367	560.208	560.049	559.890	559.731	559.572	559.413	559.254	559.095	558.936	558.777	558.618	558.459	558.300	558.141	557.982	557.823	557.664	557.505	557.346	557.187	557.028	556.869	556.710	556.551	556.392	556.233	556.074	555.915	555.756	555.597	555.438	555.279	555.120	554.961	554.802	554.643	554.484	554.325	554.166	554.007	553.848	553.689	553.530	553.371	553.212	553.053	552.894	552.735	552.576	552.417	552.258	552.099	551.940	551.781	551.622	551.463	551.304	551.145	550.986	550.827	550.668	550.509	550.350	550.191	550.032	549.873	549.714	549.555	549.396	549.237	549.078	548.919	548.760	548.601	548.442	548.283	548.124	547.965	547.806	547.647	547.488	547.329	547.170	547.011	546.852	546.693	546.534	546.375	546.216	546.057	545.898	545.739	545.580	545.421	545.262	545.103	544.944	544.785	544.626	544.467	544.308	544.149	543.990	543.831	543.672	543.513	543.354	543.195	543.036	542.877	542.718	542.559	542.400	542.241	542.082	541.923	541.764	541.605	541.446	541.287	541.128	540.969	540.810	540.651	540.492	540.333	540.174	540.015	539.856	539.697	539.538	539.379	539.220	539.061	538.902	538.743	538.584	538.425	538.266	538.107	537.948	537.789	537.630	537.471	537.312	537.153	536.994	536.835	536.676	536.517	536.358	536.199	536.040	535.881	535.722	535.563	535.404	535.245	535.086	534.927	534.768	534.609	534.450	534.291	534.132	533.973	533.814	533.655	533.496	533.337	533.178	533.019	532.860	532.701	532.542	532.383	532.224	532.065	531.906	531.747	531.588	531.429	531.270	531.111	530.952	530.793	530.634	530.475	530.316	530.157	529.998	529.839	529.680	529.521	529.362	529.203	529.044	528.885	528.726	528.567	528.408	528.249	528.090	527.931	527.772	527.613	527.454	527.295	527.136	526.977	526.818	526.659	526.500	526.341	526.182	526.023	525.864	525.705	525.546	525.387	525.228	525.069	524.910	524.751	524.592	524.433	524.274	524.115	523.956	523.797	523.638	523.479	523.320	523.161	523.002	522.843	522.684	522.525	522.366	522.207	522.048	521.889	521.730	521.571	521.412	521.253	521.094	520.935	520.776	520.617	520.458	520.299	520.140	519.981	519.822	519.663	519.504	519.345	519.186	519.027	518.868	518.709	518.550	518.391	518.232	518.073	517.914	517.755	517.596	517.437	517.278	517.119	516.960	516.801	516.642	516.483	516.324	516.165	516.006	515.847	515.688	515.529	515.370	515.211	515.052	514.893	514.734	514.575	514.416	514.257	514.098	513.939	513.780	513.621	513.462	513.303	513.144	512.985	512.826	512.667	512.508	512.349	512.190	512.031	511.872	511.713	511.554	511.395	511.236	511.077	510.918	510.759	510.600	510.441	510.282	510.123	509.964	509.805	509.646	509.487	509.328	509.169	509.010	508.851	508.692	508.533	508.374	508.215	508.056	507.897	507.738	507.579	507.420	507.261	507.102	506.943	506.784	506.625	506.466	506.307	506.148	505.989	505.830	505.671	505.512	505.353	505.194	505.035	504.876	504.717	504.558	504.399	504.240	504.081	503.922	503.763	503.604	503.445	503.286	503.127	502.968	502.809	502.650	502.491	502.332	502.173	502.014	501.855	501.696	501.537	501.378	501.219	501.060	500.901	500.742	500.583	500.424	500.265	500.106	499.947	499.788	499.629	499.470	499.311	499.152	498.993	498.834	498.675	498.516	498.357	498.198	498.039	497.880	497.721	497.562	497.403	497.244	497.085	496.926	496.767	496.608	496.449	496.290	496.131	495.972	495.813	495.654	495.495	495.336	495.177	495.018	494.859	494.700	494.541	494.382	494.223	494.064	493.905	493.746	493.587	493.428	493.269	493.110	492.951	492.792	492.633	492.474	492.315	492.156	491.997	491.838	491.679	491.520	491.361	491.202	491.043	490.884	490.725	490.566	490.407	490.248	490.089	489.930	489.771	489.612	489.453	489.294	489.135	488.976	488.817	488.658	488.499	488.340	488.181	488.022	487.863	487.704	487.545	487.386	487.227	487.068	486.909	486.750	486.591	486.432	486.273	486.114	485.955	485.796	485.637	485.478	485.319	485.160	485.001	484.842	484.683	484.524	484.365	484.206	484.047	483.888	483.729	483.570	483.411	483.252	483.093	482.934	482.775	482.616	482.457	482.298	482.139	481.980	481.821	481.662	481.503	481.344	481.185	481.026	480.867	480.708	480.549	480.390	480.231	480.072	479.913	479.754	479.595	479.436	479.277	479.118	478.959	478.800	478.641	478.482	478.323	478.164	478.005	477.846	477.687	477.528	477.369	477.210	477.051	476.892	476.733	476.574	476.415	476.256	476.097	475.938	475.779	475.620	475.461	475.302	475.143	474.984	474.825	474.666	474.507	474.348	474.189	474.030	473.871	473.712	473.553	473.394	473.235	473.076	472.917	472.758	472.599	472.440	472.281	472.122	471.963	471.804	471.645	471.486	471.327	471.168	471.009	470.850	470.691	470.532	470.373	470.214	470.055	469.896	469.737	469.578	469.419	469.260	469.101	468.942	468.783	468.624	468.465	468.306	468.147	467.988	467.829	467.670	467.511	467.352	467.193	467.034	466.875	466.716	466.557	466.398	466.239	466.080	465.921	465.762	465.603	465.444	465.285	465.126	464.967	464.808	464.649	464.490	464.331	464.172	464.013	463.854	463.695	463.536	463.377	463.218	463.059	462.900	462.741	462.582	462.423	462.264	462.105	461.946	461.787	461.628	461.469	461.310	461.151	460.992	460.833	460.674	460.515	460.356	460.197	460.038	459.879	459.720	459.561	459.402	459.243	459.084	458.925	458.766	458.607	458.448	458.289	458.130	457.971	457.812	457.653	457.494	457.335	457.176	457.017	456.858	456.699	456.540	456.381	456.222	456.063	455.904	455.745	455.586	455.427	455.268	455.109	454.950	454.791	454.632	454.473	454.314	454.155	453.996	453.837	453.678	453.519	453.360	453.201	453.042	452.883	452.724	452.565	452.406	452.247	452.088	451.929	451.770	451.611	451.452	451.293	451.134	450.975	450.816	450.657	450.498	450.339	450.180	450.021	449.862	449.703	449.544	449.385	449.226	449.067	448.908	448.749	448.590	448.431	448.272	448.113	447.954	447.795	447.636	447.477	447.318	447.159	447.000	446.841	446.682	446.523	446.364	446.205	446.046	445.887	445.728	445.569	445.410	445.251	445.092	444.933	444.774	444.615	444.456	444.297	444.138	443.979	443.820	443.661	443.502	443.343	443.184	443.025	442.866	442.707	442.548	442.389	442.230	442.071	441.912	441.753	441.594	441.435	441.276	441.117	440.958	440.799	440.640	440.481	440.322	440.163	440.004	439.845	439.686	439.527	439.368	439.209	439.050	438.891	438.732	438.573	438.414	438.255	438.096	437.937	437.778	437.619	437.460	437.301	437.142	436.983	436.824	436.665	436.506	436.347	436.188	436.029	435.870	435.711	435.552	435.393	435.234	435.075	434.916	434.757	434.598	434.439	434.280	434.121	433.962	433.803	433.644	433.485	433.326	433.167	433.008	432.849	432.690	432.531	432.372	432.213	432.054	431.895	431.736	431.577	431.418	431.259	431.100	430.941	430.782	430.623	430.464	430.305	430.146	429.987	429.828	429.669	429.510	429.351	429.192	429.033	428.874	428.715	428.556	428.397	428.238	428.079	427.920	427.761	427.602	427.443	427.284	427.125	426.966	426.807	426.648	426.489	426.330	426.171	426.012	425.853	425.694	425.535	425.376	425.217	425.058	424.899	424.740	424.581	424.422	424.263	424.104	423.945	423.786	423.627	423.468	423.309	423.150	422.991	422.832	422.673	422.514	422.355	422.196	422.037	421.878	421.719	421.560	421.401	421.242	421.083	420.924	420.765	420.606	420.447	420.288	420.129	419.970	419.811	419.652	419.493	419.334	419.175	419.016	418.857	418.698	418.539	418.380	418.221	418.062	417.903	417.744	417.585	417.426	417.267	417.108	416.949	416.790	416.631	416.472	416.313	416.154	415.995	415.836	415.677	415.518	415.359	415.200	415.041	414.882	414.723	414



PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)  
 OBJETO: Trabajo Fin de Grado  
 EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838  
 AUTOR: Manuel Boronat Fortea  
 PLANO: SECCIONES TRASVERSALES  
 DESCRIPCIÓN: Secciones transversales cada 20 metros y de puntos singulares del eje de la carretera

Fecha: 09/2024  
 Escala: 1:500  
 Plano nº: 10

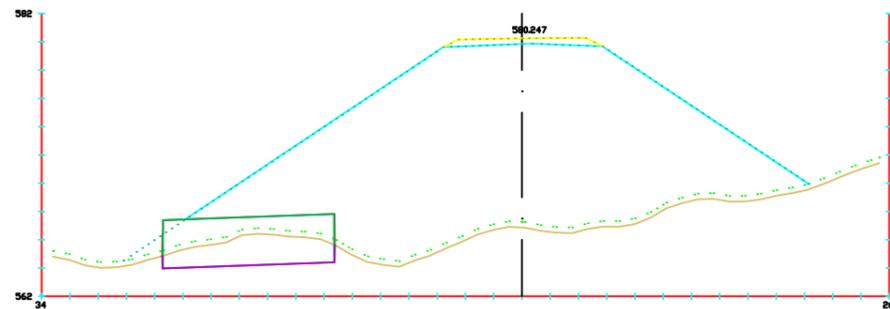


PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)  
 OBJETO: Trabajo Fin de Grado  
 EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

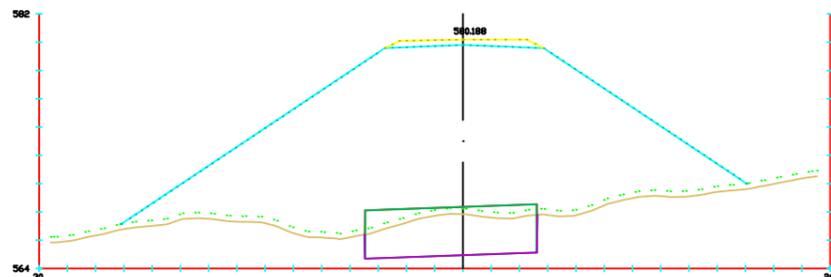
AUTOR: Manuel Boronat Fortea  
 DESCRIPCIÓN: Secciones transversales cada 20 metros y de puntos singulares del eje de la carretera

PLANO:  
 SECCIONES TRASVERSALES

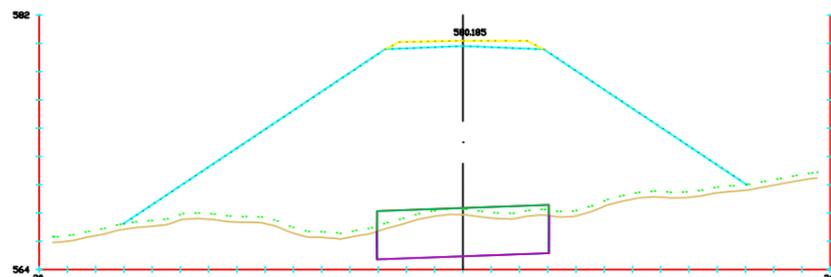
Fecha: 09/2024  
 Escala  
 1:500  
 Plano nº  
 11



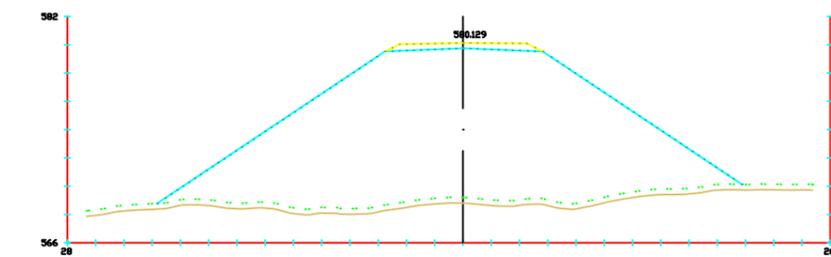
**Pk=0+482.333**  
 S. TERRAPLEN = 373.83 m<sup>2</sup>. S. EXCAVA DF = 20.87 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 18.30 m<sup>2</sup>.  
 S. MAT TRANS DF = 0.28 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.67 m<sup>2</sup>.



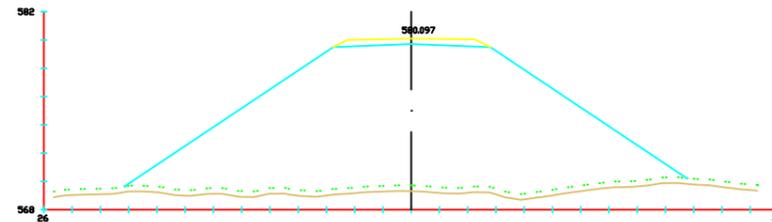
**Pk=0+487.747**  
 S. TERRAPLEN = 333.10 m<sup>2</sup>. S. EXCAVA DF = 31.10 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 17.70 m<sup>2</sup>.  
 S. MAT TRANS DF = 0.43 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.61 m<sup>2</sup>.



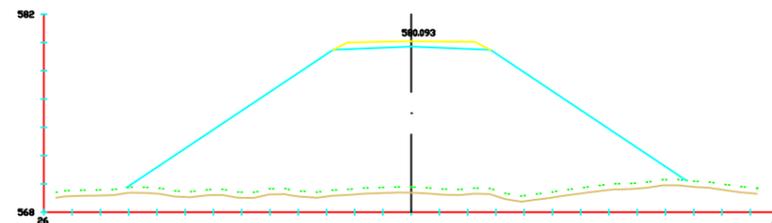
**Pk=0+487.995**  
 S. TERRAPLEN = 332.18 m<sup>2</sup>. S. EXCAVA DF = 32.48 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 17.64 m<sup>2</sup>.  
 S. MAT TRANS DF = 0.43 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.60 m<sup>2</sup>.



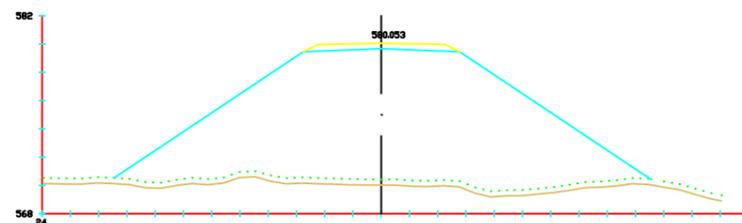
**Pk=0+493.106**  
 S. TERRAPLEN = 297.23 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 16.56 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.50 m<sup>2</sup>.



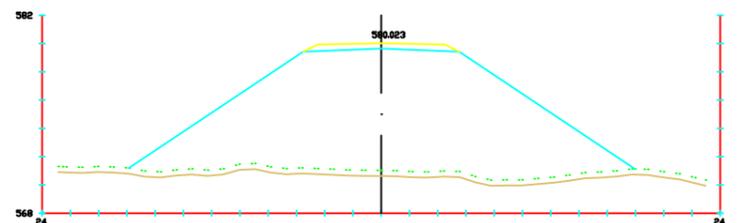
**Pk=0+496.002**  
 S. TERRAPLEN = 273.53 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 15.92 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.44 m<sup>2</sup>.



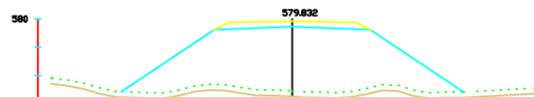
**Pk=0+496.370**  
 S. TERRAPLEN = 270.59 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 15.84 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.43 m<sup>2</sup>.



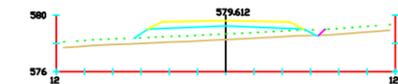
**Pk=0+500**  
 S. TERRAPLEN = 242.41 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 15.19 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.36 m<sup>2</sup>.



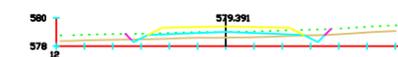
**Pk=0+502.694**  
 S. TERRAPLEN = 216.50 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 14.23 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.31 m<sup>2</sup>.



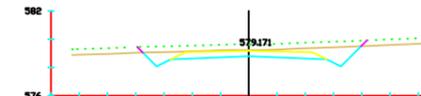
**Pk=0+520**  
 S. TERRAPLEN = 84.69 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 9.68 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.31 m<sup>2</sup>.



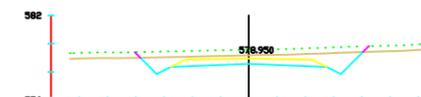
**Pk=0+540**  
 S. D TIERRA = 0.01 m<sup>2</sup>.  
 S. TERRAPLEN = 10.20 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 5.31 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.30 m<sup>2</sup>.



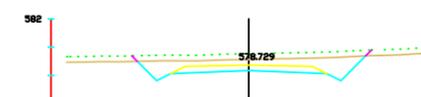
**Pk=0+560**  
 S. D TIERRA = 0.40 m<sup>2</sup>.  
 S. TERRAPLEN = 3.23 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 5.65 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.31 m<sup>2</sup>.



**Pk=0+580**  
 S. D TIERRA = 9.50 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 6.34 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.30 m<sup>2</sup>.



**Pk=0+600**  
 S. D TIERRA = 11.91 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 6.46 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.31 m<sup>2</sup>.

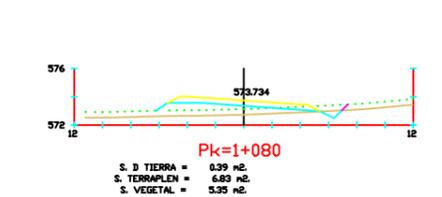
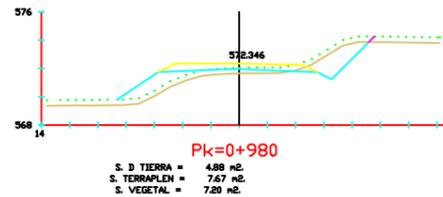
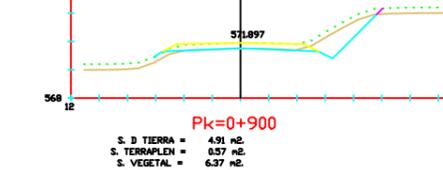
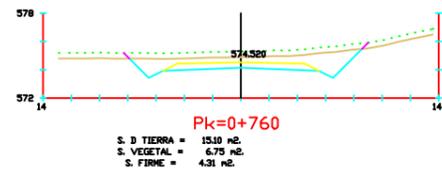
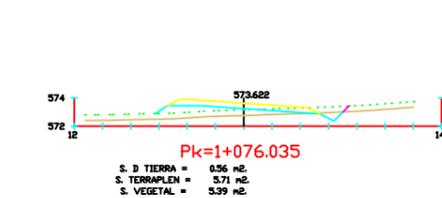
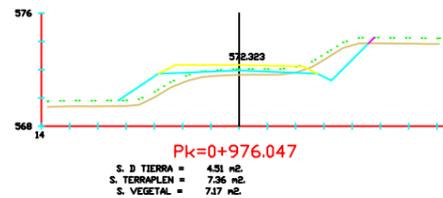
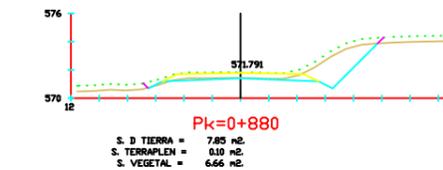
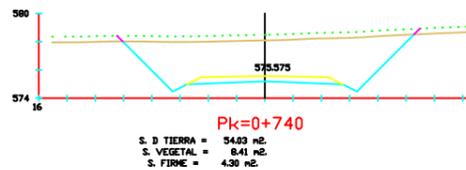
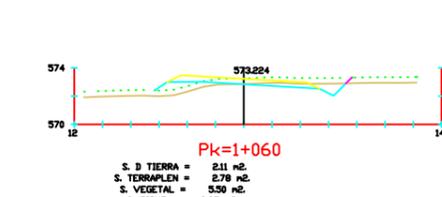
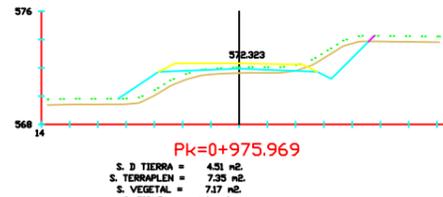
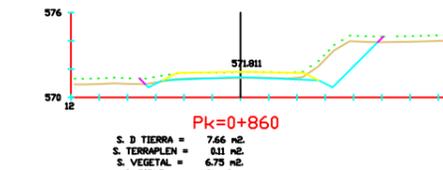
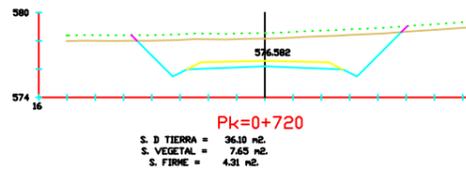
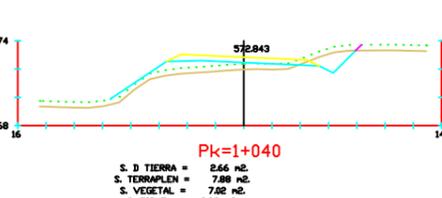
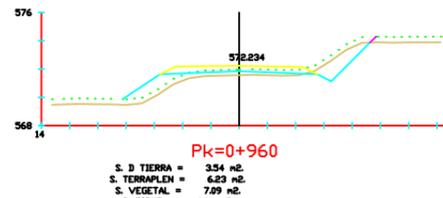
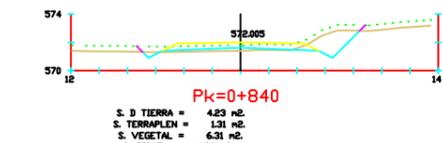
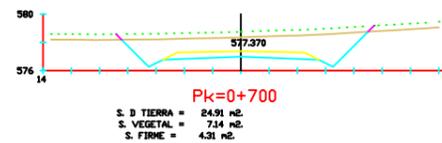
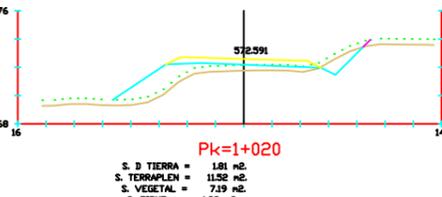
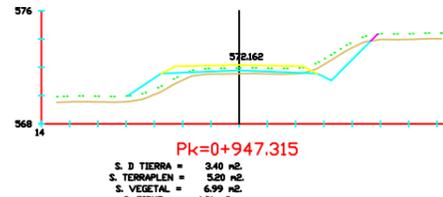
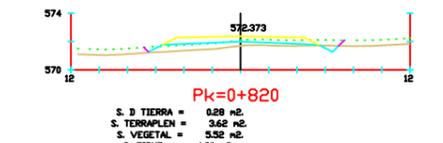
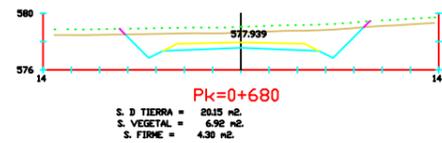
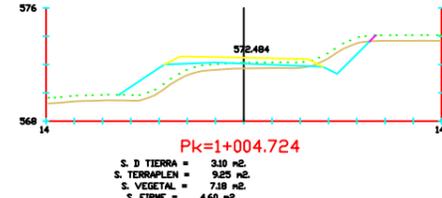
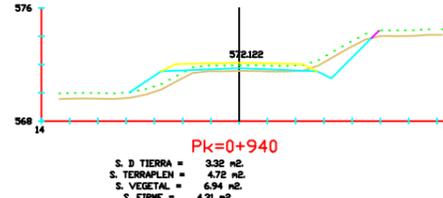
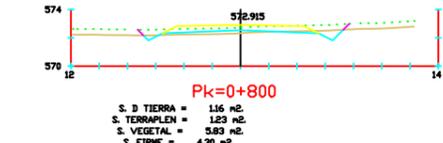
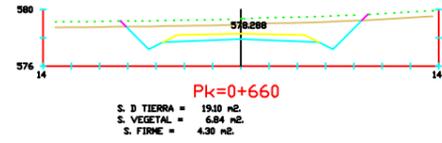
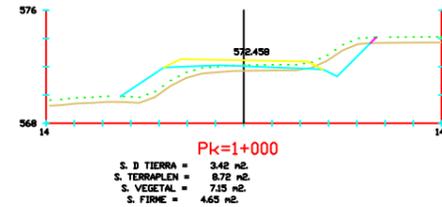
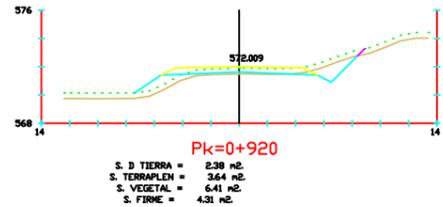
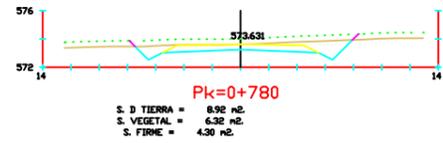
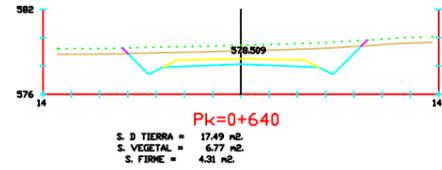


**Pk=0+620**  
 S. D TIERRA = 14.82 m<sup>2</sup>.  
 S. VEGETAL = 6.63 m<sup>2</sup>.  
 S. FIRME = 4.30 m<sup>2</sup>.



PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)  
 OBJETO: Trabajo Fin de Grado  
 EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838  
 AUTOR: Manuel Boronat Fortea  
 PLANO: SECCIONES TRASVERSALES  
 DESCRIPCIÓN: Secciones transversales cada 20 metros y de puntos singulares del eje de la carretera

Fecha: 09/2024  
 Escala: 1:500  
 Plano nº: 12



PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO:

SECCIONES TRASVERSALES

DESCRIPCIÓN: Secciones transversales cada 20 metros y de puntos singulares del eje de la carretera

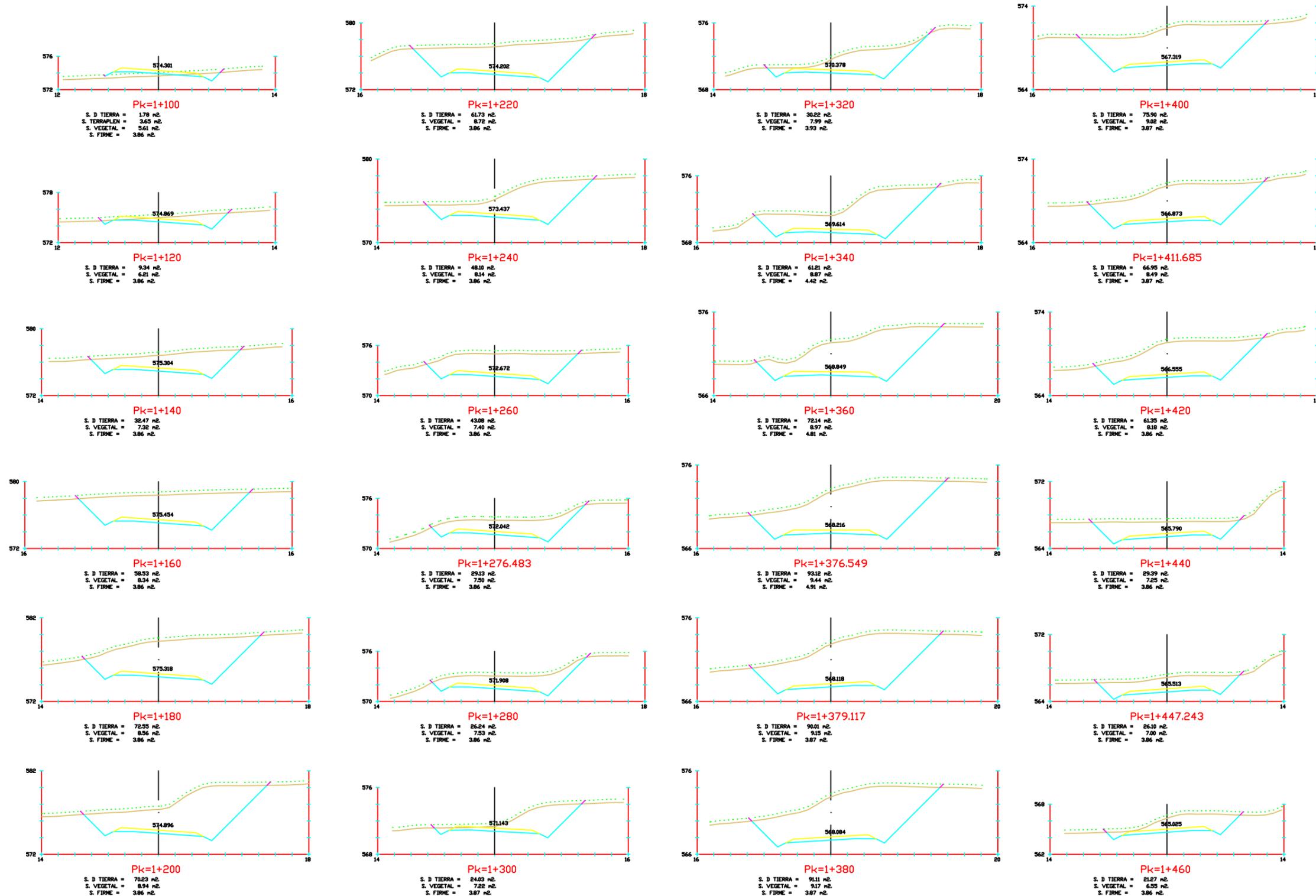
Fecha: 09/2024

Escala

1:500

Plano nº

13

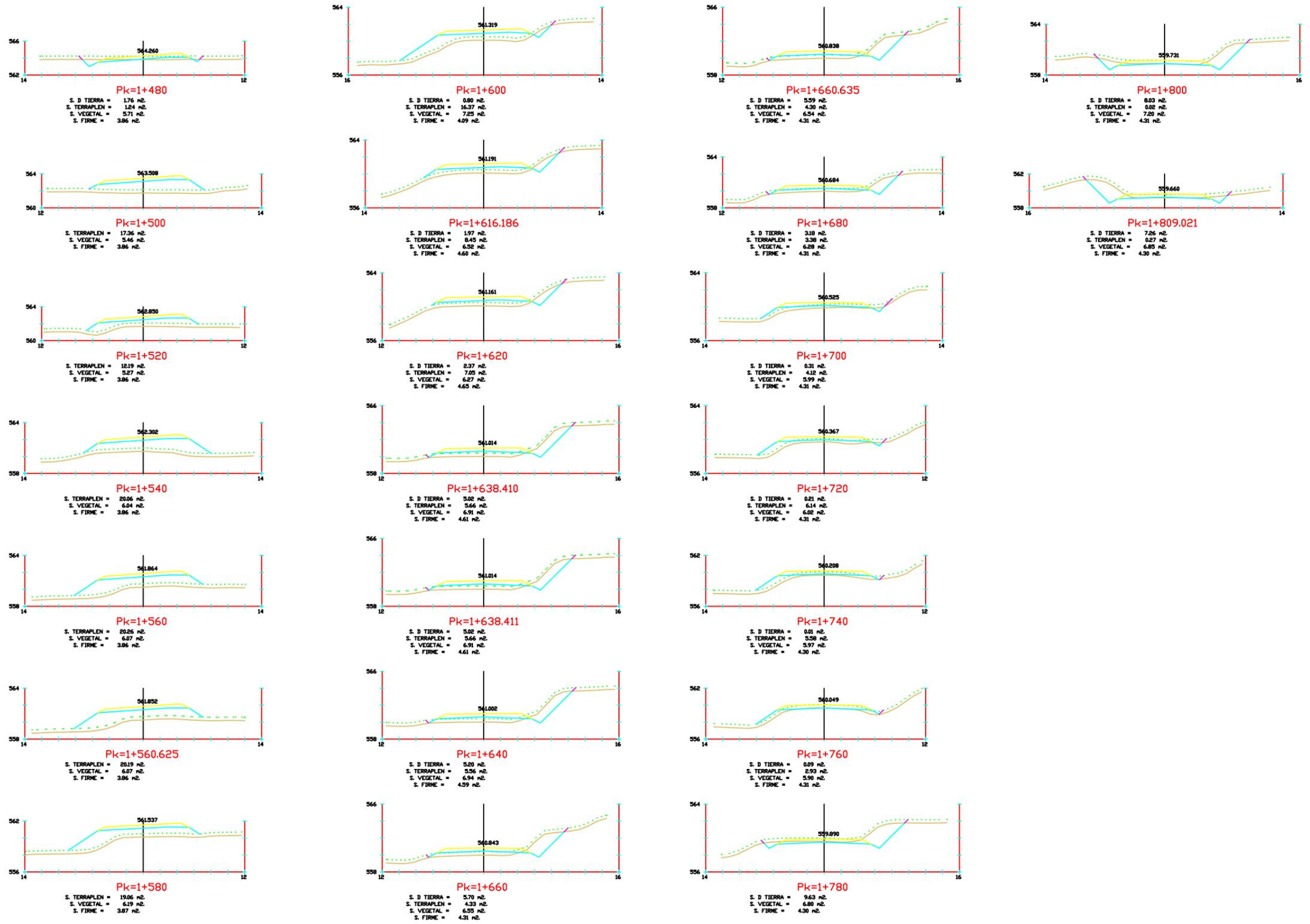


PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)  
 OBJETO: Trabajo Fin de Grado  
 EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea  
 DESCRIPCIÓN: Secciones transversales cada 20 metros y de puntos singulares del eje de la carretera

PLANO:  
 SECCIONES TRASVERSALES

Fecha: 09/2024  
 Escala: 1:500  
 Plano nº: 14



PROYECTO: MEJORA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA CV-700 ENTRE LOS PK (0+000) AL PK (2+000)

OBJETO: Trabajo Fin de Grado

EMPLAZAMIENTO: Término municipal de Alfafara (Alicante) 03838

AUTOR: Manuel Boronat Fortea

PLANO: SECCIONES TRASVERSALES

DESCRIPCIÓN: Secciones transversales cada 20 metros y de puntos singulares del eje de la carretera

Fecha: 09/2024

Escala  
1:500

Plano nº  
15

# 10-Anexos

\*\*\*\*\*  
 \* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
 \*\*\*\*\*

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	PK usuario	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf	Latitud (N)	Longitud (E)
1	RECTA	29.288	0.000	0.000	709188.691	4294458.105			142.7533	0.7828471	-0.6222141	38°46'26.6168"	-0°35'31.1662"
	CLOT.	69.231	29.288	29.288	709211.619	4294439.882		150.000	142.7533	709211.619	4294439.882	38°46'26.0066"	-0°35'30.2368"
2	CIRC.	296.669	98.518	98.518	709267.282	4294398.777	-325.000		135.9728	709441.309	4294673.258	38°46'24.6267"	-0°35'27.9768"
	CLOT.	69.231	395.187	395.187	709552.069	4294367.714		150.000	77.8604	709615.285	4294395.852	38°46'23.3765"	-0°35'16.2189"
3	RECTA	511.551	464.418	464.418	709615.285	4294395.852			71.0799	0.8985789	0.4388120	38°46'24.2345"	-0°35'13.5707"
	CLOT.	100.066	975.969	975.969	710074.954	4294620.327		195.000	71.0799	710074.954	4294620.327	38°46'31.1168"	-0°34'54.2920"
4	CIRC.	200.449	1076.035	1076.035	710166.640	4294660.219	380.000		79.4620	710287.117	4294299.823	38°46'32.3312"	-0°34'50.4518"
	CLOT.	100.066	1276.483	1276.483	710364.430	4294671.875		195.000	113.0434	710460.167	4294643.028	38°46'32.5393"	-0°34'42.2492"
5	CIRC.	35.136	1376.549	1376.549	710460.167	4294643.028	-550.000		121.4255	710641.795	4295162.172	38°46'31.5221"	-0°34'38.3167"
	CLOT.	35.558	1411.685	1411.685	710493.679	4294632.492		185.000	117.3586	710434.434	4294651.494	38°46'31.1518"	-0°34'36.9407"
6	CIRC.	113.381	1447.243	1447.243	710528.257	4294624.243	-350.000		112.0668	710594.201	4294967.974	38°46'30.8547"	-0°34'35.5180"
	CLOT.	77.786	1560.625	1560.625	710641.101	4294621.131		165.000	91.4437	710717.160	4294637.222	38°46'30.6569"	-0°34'30.8489"
7	RECTA	170.610	1638.410	1638.410	710717.160	4294637.222			84.3694	0.9700098	0.2430657	38°46'31.1130"	-0°34'27.6819"
			1809.021	1809.021	710882.654	4294678.691			84.3694			38°46'32.3148"	-0°34'20.7838"

## # EJES EN PLANTA

```

#-----
# Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE 1 0.000000 0
REV 2312
CRS 25830 30 0
ALIAS4 CV-700
GRUPO 3
TIPO 401
CM 2
CAR 1
VD 70.000
MD 0
RV 24.05 2000 (2024/05/07)
VU 0 80.000
DPT 3
DAT 3
DIP ES_31_IC_rev2016.dip
DIA ES_31_IC_rev2016.dia
NCE 2.000
ACE 3.500
  
```

```

#
#Anchos derecha derecha izquierda izquierda dercha izquierda
#-----
ANCH03 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
#-----
  
```

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etiqu	Peralte
ALI FIJA-2P+R	0	709188.690897	4294458.105302	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0
ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-325.000000	150.000000	150.000000	150.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0
ALI FIJA-2P+R	0	709958.623122	4294563.517750	0.000000	150.000000	150.000000	150.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0
ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	380.000000	195.000000	195.000000	195.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0
ALI RETROGIRAT	8	710372.451381	4294682.637201	-550.000000	195.000000	0.000000	195.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0
ALI RETROGIRAT	8	710616.549803	4294618.688429	-350.000000	185.000000	185.000000	185.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0
ALI FIJA-2P+R	0	710671.221500	4294625.710666	0.000000	165.000000	165.000000	165.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.0000000	0	0.000 0 0 0.000 0.000 0

```

#-----
FIN
  
```