



TRABAJO DE FIN DE GRADO

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: Septiembre 2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo





RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado tiene como objeto el estudio de la seguridad vial de la carretera N-340 en su paso por Torrellano, pedanía del municipio de Elche (Alicante) y la definición de la solución óptima para cumplir con las necesidades estudiadas.

Actualmente, la accidentalidad en la travesía de Torrellano es elevada debido a la carencia de puertas de entrada en los inicios de la población, y a la gran cantidad de cruces e intersecciones sin regular durante la travesía.

La preocupación de los vecinos conlleva buscar una solución para resolver esta problemática, definida como la ejecución de dos glorietas urbanas en los extremos de la travesía, la modificación de las aceras ejecutando nuevas orejas que ayudan a encauzar los flujos de tráfico y la prolongación de las tercianas existentes que separan actualmente el tronco principal de los viales de servicio.

Las glorietas se han diseñado para una velocidad de proyecto de 40 km/h, con un radio exterior de 20 metros, una calzada anular de 6 metros de ancho, arcenes de 0,5 metros, y un gorjal interior para el paso de vehículos pesados de 2 metros. Esta solución permitirá a los usuarios acudir a las glorietas para evitar los giros a izquierdas, y aportará la sensación de entrada a núcleo urbano produciendo el calmado de tráfico.

Mediante este trabajo, se tomarán decisiones que deben encaminar a la elección de la solución más adecuada con el propósito de alcanzar las necesidades reales, contemplando los recursos disponibles y las normativas a cumplir.

PALABRAS CLAVE

- SEGURIDAD VIAL
- GLORIETA
- TRAVESÍA
- TRÁFICO
- ACCIDENTALIDAD



RESUM

El present treball de fi de grau té com objecte l'estudi de la seguretat viària de la carretera N-340 en el pas per Torrellano, pedanía del municipi d'Elx (Alacant) i la definició de la solució òptima per a complir amb les necessitats estudiades.

Actualment, l'accidentalitat en la travessia de Torrellano és elevada a causa de la carència de portes d'entrada en els inicis de la població, i a la gran quantitat d'encreuaments i interseccions sense regular durant la travessia.

La preocupació dels veïns comporta buscar una solució per a resoldre esta problemàtica, definida com l'execució de dos gloriets urbanes en els extrems de la travessia, la modificació de les voreres executant noves orelles que ajuden a canalitzar els fluxos de tràfic i la prolongació de les terçanes existents que separen actualment el tronc principal dels vials de servici.

Les gloriets s'han dissenyat per a una velocitat de projecte de 40 km/h, amb un ràdio exterior de 20 metres, una calçada anular de 6 metres d'ample, voreres d'emergència de 0,5 metres, i un gorjal interior per al pas de vehicles pesats de 2 metres. Esta solució permetrà als usuaris acudir a les gloriets per a evitar els girs a esquerres, i aportarà la sensació d'entrada a nucli urbà produint el calmat de tràfic.

Per mitjà d'este treball, es prendran decisions que han d'encaminar a l'elecció de la solució més adequada amb el propòsit d'aconseguir les necessitats reals, contemplant els recursos disponibles i les normatives a complir.

PARAULES CLAU

- SEGURETAT VIÀRIA
- GLORIETA
- TRAVESSIA
- TRÀFIC
- ACCIDENTALITAT



ABSTRACT

The purpose of this final degree project is to study the road safety of the N-340 road through Torrellano, a district of the municipality of Elche (Alicante) and the definition of the optimal solution to meet the needs studied.

Currently, the accident rate in the Torrellano crossing is high due to the lack of entrance gates at the beginning of the town, and the large number of unregulated crossings and intersections along the crossing.

The concern of the neighbors leads to seek a solution to solve this problem, defined as the implementation of two urban traffic circles at the ends of the crossing, the modification of the sidewalks running new ears that help to channel traffic flows and the extension of the existing tercianas currently separating the main trunk of the service roads.

The roundabouts have been designed for a design speed of 40 km/h, with an outer radius of 20 meters, a 6-meter wide ring road, 0.5-meter shoulders, and a 2-meter inner gutter for the passage of heavy vehicles. This solution will allow users to use the traffic circles to avoid left turns, and will provide the sensation of entering the urban core by producing traffic calming.

Through this work, decisions will be made that will lead to the choice of the most appropriate solution in order to meet the real needs, taking into account the available resources and the regulations to be complied with.

KEYWORDS

- ROAD SAFETY
- ROUNDABOUT
- THROUGH ROAD
- TRAFFIC
- ACCIDENT RATE

DOCUMENTO N°1

MEMORIA

ANEJO N°1: SITUACIÓN ACTUAL, ANTECEDENTES Y REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO N°2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ANEJO N°3: ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

ANEJO N°4: ESTUDIO DE TRÁFICO

ANEJO N°5: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ANEJO N°6: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

ANEJO N°7: CÁLCULO DE FIRMES

ANEJO N°8: SISTEMAS DE CONTENCIÓN. SEÑALIZACIÓN VERTICAL, HORIZONTAL Y BALIZAMIENTO.

ANEJO N°9: REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO N°10: VALORACIÓN ECONÓMICA

ANEJO N°11: PLAN DE OBRA

ANEJO N°12: RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030 DE NACIONES UNIDAS.

DOCUMENTO N°2

SITUACIÓN E ÍNDICE

PLANTA CONJUNTO ORTOFOTO

PLANTA TRAZADO Y REPLANTEO

PLANTA GENERAL

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN

REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

SECCIÓN TIPO. GLORIETA.



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: Septiembre 2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo





MEMORIA

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: Septiembre 2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	7
2. Situación actual y antecedentes	7
3. Planeamiento urbanístico	8
4. Estudio de seguridad vial	9
5. Estudio de tráfico	10
6. Estudio de soluciones.....	10
7. Desarrollo de la solución	11
8. Firmes y pavimentos	12
9. Señalización vertical, horizontal y balizamiento	13
10. Reposición de servicios afectados.....	14
11. Valoración económica	14
12. Plan de obra.....	15
13. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 según las Naciones Unidas	16

1. Introducción

El presente trabajo con título “Estudio de seguridad vial de la travesía de Torrellano. N-340 (Alicante)” se redacta en calidad de Trabajo de Fin de Grado (TFG) por la alumna Blanca Orozco Cremades, miembro de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universitat Politècnica de València, con la finalidad de la obtención del título de Grado en Ingeniería Civil.

Este trabajo se basa en un estudio de seguridad vial de la carretera N-340 a su paso por Torrellano, pedanía del municipio de Elche en Alicante, y descripción de la solución elegida, con el fin de disminuir la accidentalidad de dicha población.

Para este trabajo es necesario realizar un estudio exhaustivo de la accidentalidad, del comportamiento de los vehículos a pie de campo y del tráfico.

Tras este análisis se plantean diferentes soluciones realizando un análisis multicriterio para así lograr la alternativa más adecuada a llevar a cabo.

Por último, se realiza el desarrollo de la solución elegida, incluyendo una valoración económica de esta.

2. Situación actual y antecedentes

El presente estudio de seguridad vial se encuentra ubicado en Torrellano, pedanía al noreste de Elche, municipio de la provincia de Alicante, perteneciente a la comarca Vinalopó de la Comunidad Valenciana. Limita al norte con la comarca Alacantí, al oeste con Medio Vinalopó y al sur con Bajo Segura. La parte este de la comarca es la costa del Mar Mediterráneo.

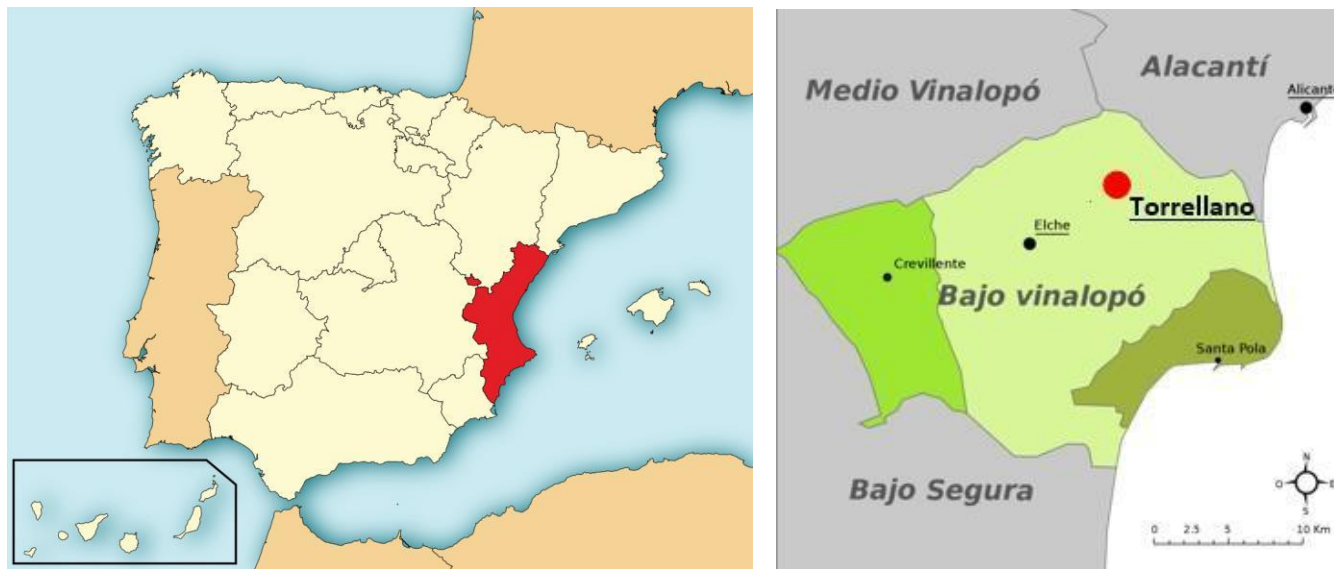


Imagen 1. Localización de la zona de estudio (Fuente: Wikipedia)

Torrellano es una población con mucha intensidad de vehículos ya que se encuentra ubicada al lado del Aeropuerto de Alicante y del Parque Empresarial de Elche, el cual cuenta con una superficie de 2.700.000 m², englobando un total de 800 empresas.

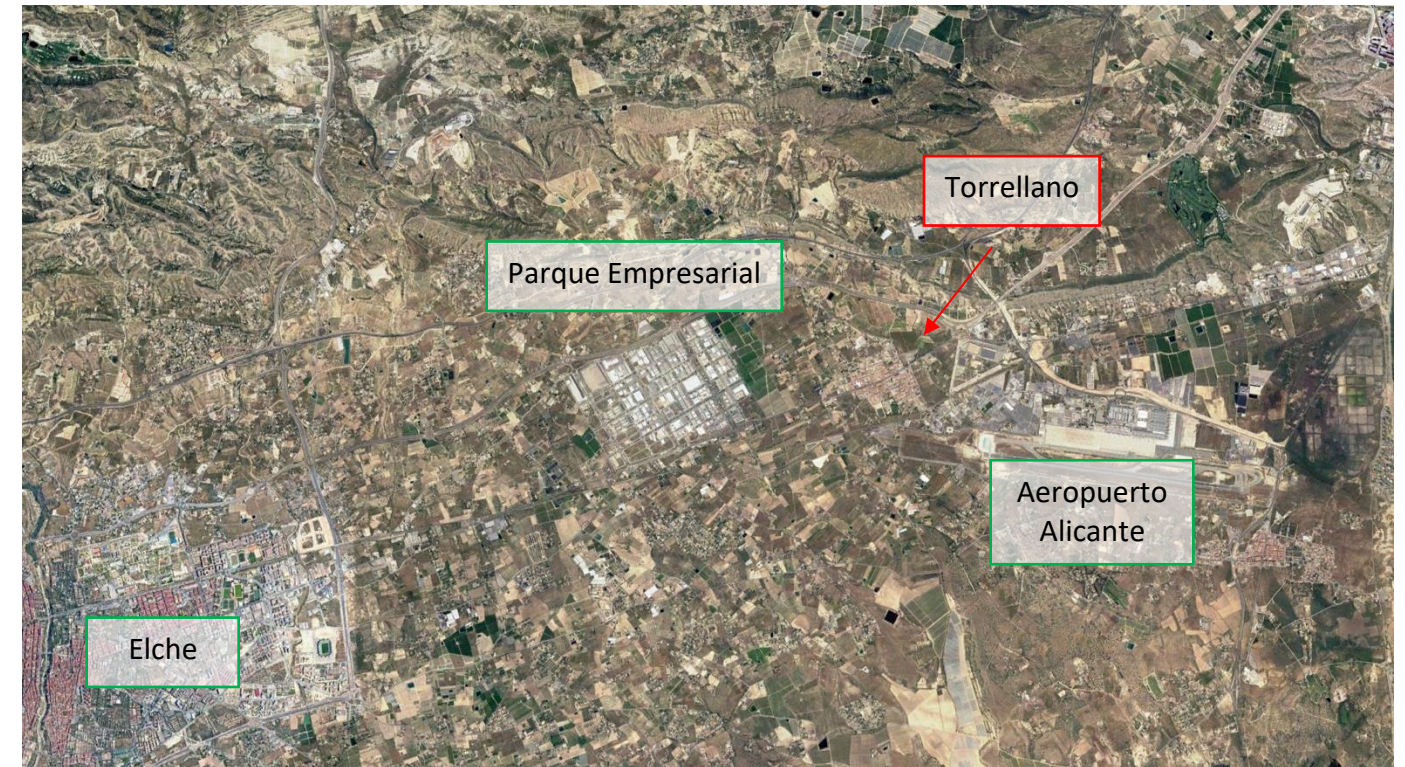


Imagen 2. Localización de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

La carretera objeto del estudio es la N-340, o también conocida como la carretera del Mediterráneo, pertenece a la Red de Carreteras del Estado, y es la nacional más larga de España. Une el puerto Real en Cádiz, con Barcelona por toda la costa del Mediterráneo español, atravesando diez provincias, teniendo discontinuidades en su titularidad, ya que hay tramos cedidos a ayuntamientos y diputaciones.

El tramo correspondiente a los puntos kilométricos 728+800 y 729+800 es el perteneciente a la travesía de Torrellano.



Imagen 3. Vista aérea de Torrellano (Fuente: Elaboración propia)

La sección tipo del tramo objeto de estudio, corresponde a una carretera de un solo carril por sentido, con arcenes de 1,5 metros de ancho cada uno y con vías de servicio paralelas separadas, en gran parte de su recorrido, de la calzada principal mediante terciadas hormigonadas.



Imagen 4. Sección tipo del tramo objeto de estudio (Fuente: Elaboración propia)

3. Planeamiento urbanístico

La totalidad de la actuación de este trabajo se sitúa en el término municipal de Elche, núcleo rural de Torrellano, estando vigente el Plan General de 1996 (aprobado por Resolución del Conseller de Obras Públicas y Transportes el 25 de mayo de 1998) y sus modificaciones posteriores han dado lugar al Texto Refundido de la Normativa Urbanística de abril de 2014, que recoge las modificaciones puntuales aprobadas hasta abril de 2014.

La ordenación estructural de Torrellano incluye la carretera N-340 entre suelo urbano en ambas márgenes.

Al oeste, al término del núcleo urbano hay suelo no urbanizable; al Este, está calificado de equipamiento educativo-cultural, a ambas márgenes de la N-340, al Norte ya está construido el Instituto de Enseñanza Secundaria de Torrellano y al Sur no está aún desarrollado.

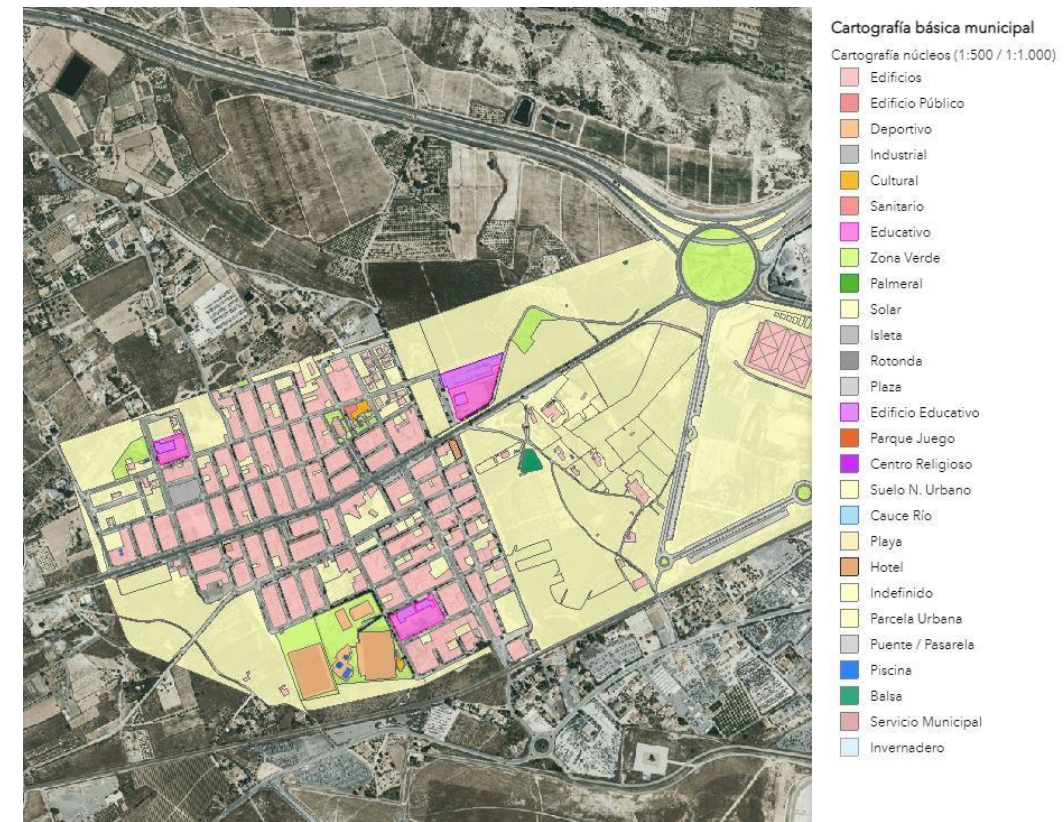


Imagen 5. Cartografía básica municipal de Torrellano (Fuente: SIGELX)

En cuanto al Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) en el ámbito de actuación se puede ver reflejada la zona con peligrosidad con distintos niveles y la envolvente de peligrosidad de inundación, concluyendo que el nivel de peligrosidad y de hundimiento en la zona es nulo.

Es en el Anejo Nº 2 Planeamiento Urbanístico en el que se incluye el estudio completo del suelo objeto de estudio.

4. Estudio de seguridad vial

El estudio de seguridad vial se realiza mediante el estudio exhaustivo de los accidentes ocurridos en los últimos 10 años y acudiendo a la zona de estudio, observando y analizando cuales son los movimientos más característicos de los conductores. En el Anejo Nº3 Estudio de Seguridad Vial se encuentra con mayor detalle el análisis realizado.

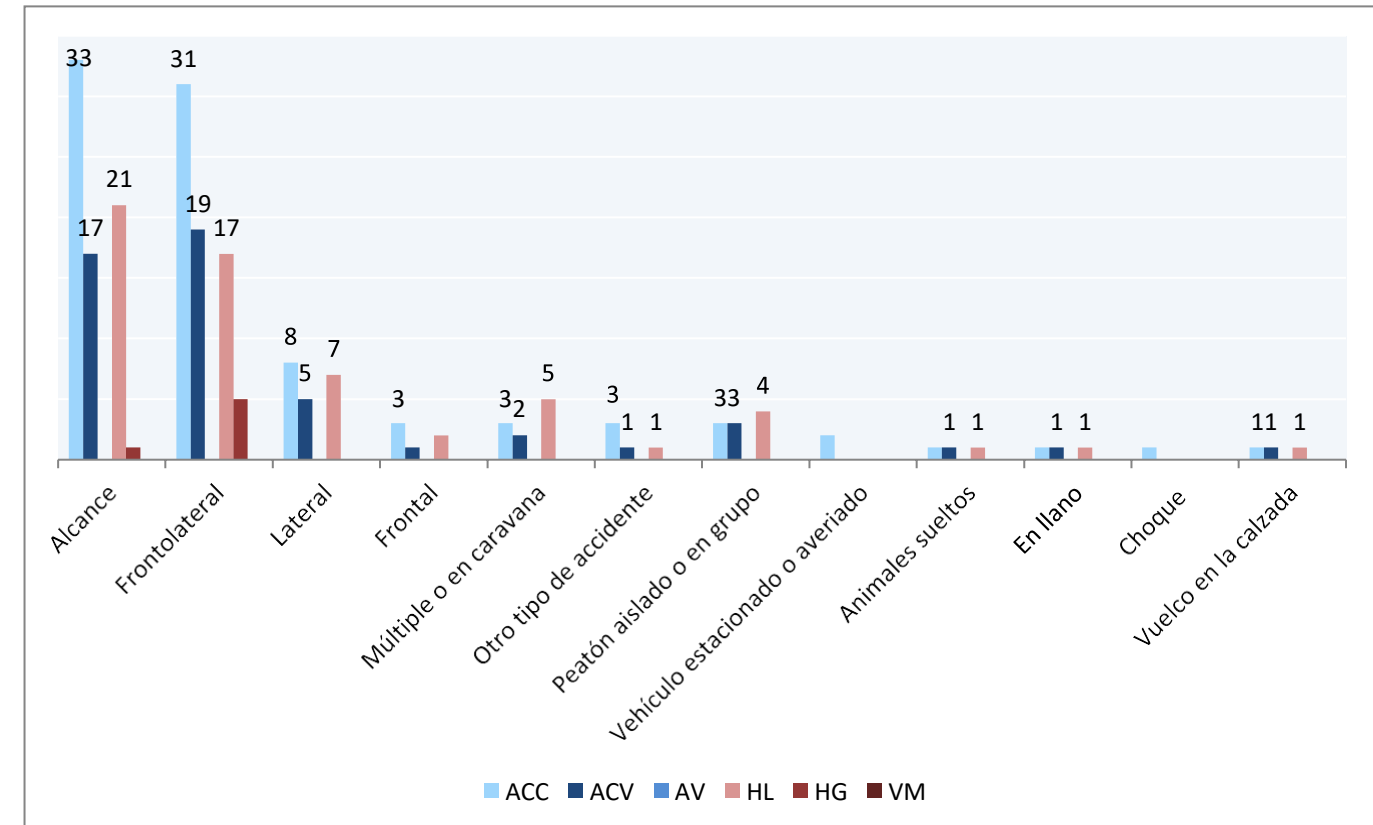
Para ello, se ha estudiado la evolución de los accidentes, el tipo de accidentes, el tipo de vehículo implicado, el comportamiento de los conductores al ocurrir el accidente, y la localización de estos.

En los últimos diez años se ha registrado la cifra de 90 accidentes, la mayoría concentrados en el PK 729+000 junto a la estación de servicio, y en el PK 729+500 en el cruce de la calle San Crispín con la propia travesía.



Imagen 6. Ubicación de los accidentes (Fuente: Elaboración propia)

El tipo de accidente que más se produce es accidente por alcance, debido a la elevada velocidad de los vehículos que acceden a la travesía, y colisión frontolateral debido a los giros a izquierdas para incorporarse al tronco de la carretera desde las calles colindantes o vías de servicio.



Gráfica 1. Accidentalidad en función del tipo de accidente (Fuente: Elaboración propia)

Además, la configuración de la travesía, con viales de servicio a ambos lados de la nacional e intersecciones con las calles perpendiculares en las que la permeabilidad de movimientos es total, hace que se multipliquen los cruces de trayectorias de los vehículos elevándose el riesgo de accidentes por colisión de vehículos.

Por otro lado, el hecho de que la tipología de intersecciones y cruces entre viales de servicio, el tronco principal y las calles perpendiculares no sea uniforme, contribuye a incrementar el riesgo de accidentes. La sensación generalizada es de desorden pues se encuentran cruces semaforizados, cruces no semaforizados pero señalizados verticalmente, giros a izquierdas sin regulación semafórica en el tronco principal, cruces donde no se observa ningún tipo de señal, dando prioridad de paso a los que circulan por los viales de servicio, zonas con estacionamiento en batería, en cordón, etc.

También, se ha considerado importante la opinión de los vecinos, por lo que se realiza una encuesta a una veintena de ellos, concluyendo que es una problemática que preocupa a la población y que se considera necesaria una mejora en la avenida principal de la pedanía.

5. Estudio de tráfico

Se ha realizado un estudio de tráfico, en el que se analiza la intensidad media diaria y el porcentaje de vehículos pesados para el año de puesta en servicio y el año horizonte.

Para ello se han utilizado los datos recabados por la estación de aforos A-46-3 ubicada en el PK 729+800 de la carretera N-340, es decir, en el extremo de la travesía, con una IMD de 12899 vehículos del cual un 4,19% son vehículos pesados.

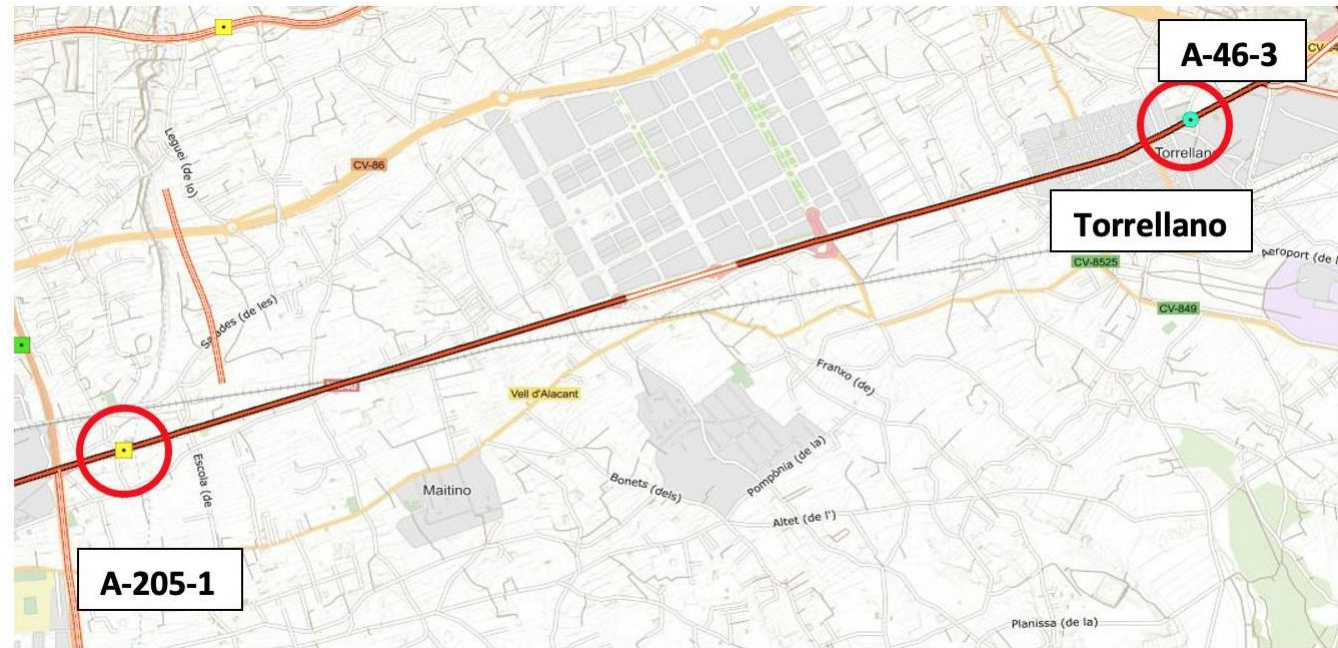


Imagen 7. Ubicación de la estación de aforos (Fuente: Elaboración propia)

Con la Orden FOM/3317/2010, se calcula que en 2023 la IMD será de 13659 vehículos por día, y en 2043 de 18280.

Además, es necesario saber cual es la máxima intensidad que puede soportar nuestra vía en condiciones óptimas y razonables sin alcanzar el colapso de ella, y para ello se calcula el Nivel de Servicio, con el *Highway Capacity Manual 2016 (HCM)*.

Teniendo en cuenta los datos citados anteriormente, y que se obtiene una intensidad de hora punta de 967,5 vehículos diarios, se calcula que la carretera objeto de estudio tiene un nivel de servicio E, tanto actualmente como en un futuro. Esto quiere decir que estamos ante una carretera en la que se forman largas y densas colas, en la que la circulación es intermitente ya que se producen muchos parones y arrancadas, y en la que la circulación se produce de manera forzada.

Los cálculos se ubican en el Anejo Nº 5 Estudio del tráfico.

6. Estudio de soluciones

Vista la problemática de esta carretera, se ha realizado un estudio de las diferentes soluciones posibles a ejecutar, desarrolladas con mayor detalle en el Anejo Nº 5 Estudio de soluciones.

La primera opción consiste en una reorganización de la travesía que implicaría pequeñas modificaciones físicas y por consiguiente una menor inversión. Esta opción implica por tanto la instalación de semáforos, la prolongación de tramos de terciaria, el cambio de sentido de algunas calles urbanas adyacentes a la travesía y la ampliación de alguna acera, y se lograría una reducción de los giros a izquierdas.



Imagen 8. Alternativa 1 (Fuente: Elaboración propia)

La segunda opción sería la reordenación de los sentidos de las calles como en la alternativa 1, pero, además, ejecutando dos glorietas, una en cada extremo de la travesía, para lograr el calmado del tráfico e imponer la reducción de la velocidad. Esta opción supondría una inversión mayor.

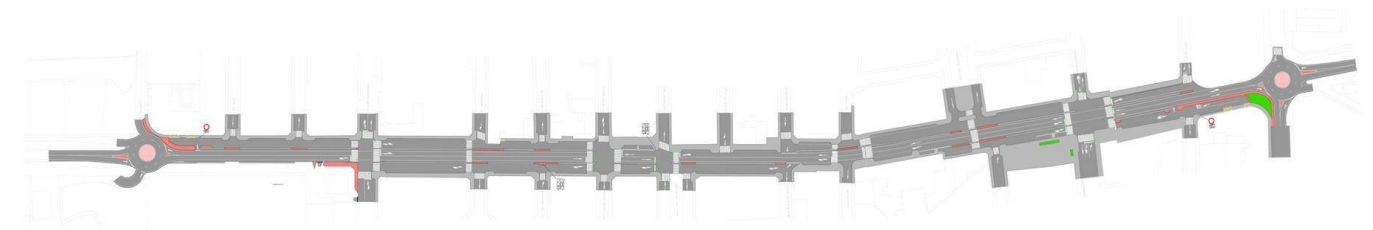


Imagen 9. Croquis alternativa 2 (Fuente: Elaboración propia)

La tercera opción es similar a la opción dos, exceptuando el cambio de sentido de las calles. Por lo que ambas opciones implicarían obras voluminosas, pues se modificarían las aceras ejecutando nuevas orejas que ayudarían a encauzar los flujos de tráfico, se prolongarían las terciarias existentes que separan

actualmente el tronco principal de los viales de servicio y se ejecutarían ambas glorietas urbanas en los extremos de la travesía en la N-340.

Para seleccionar una de estas opciones, se ha realizado un análisis multicriterio en el que las variables serían:

- Seguridad vial. Este criterio permite disminuir o incrementar los accidentes de tráfico, y la gravedad de estos.
- Económico. En él se define el precio en dinero de las alternativas.
- Impacto ambiental y socioeconómico. En este apartado se valora lo positivo o negativo que es el impacto que produce la alternativa en el medio ambiente.
- Proceso constructivo. Este criterio analiza la incidencia que tienen las obras tanto en las zonas urbanizadas colindantes como la complejidad del mantenimiento.

Y tras el análisis, es la alternativa 3 la que cumple con más requisitos y la que cumple con la finalidad de reducir la accidentalidad de la travesía lo más económica posible.

7. Desarrollo de la solución

En este trabajo se ha definido la solución planteada en el apartado anterior de manera que cumpla con la normativa vigente y aporte seguridad y comodidad a la población.

Teniendo en cuenta la normativa “Instrucción de carreteras. Norma 3.1-IC”, “O.M. de 16 de diciembre de 1997, que regula los accesos a las carreteras del Estado” y la “Guía de Nudos”, y utilizando la herramienta Civil 3D de AutoCad, se ha llegado a la siguiente solución:

- Glorieta PK 728+800:

Se proyecta esta glorieta en el PK 728+800 como parte de la actuación de mejora de la accesibilidad a la travesía de Torrellano. Se prevé que esta intersección regule los tráficos procedentes de la carretera N-340 y de la vía de servicio situada al sur de esta glorieta, así como de los vehículos procedentes de la calle Ronda Nord.

Se diseña una glorieta completa, con radio anular exterior de 20,00 m. El valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Alicante es de 35,00 m y el valor del radio de salida de la glorieta hacia la N-340 dirección Elche es de 38,00 m.

Por otro lado, el valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Elche es de 35,00 m. El valor del radio de salida de la glorieta hacia la N-340 dirección Alicante es de 25,00 m.

Y el valor del radio de entrada a la glorieta desde la carretera correspondiente a la calle Ronda Nord es de 25,00m y el radio de salida desde la glorieta hacia esta misma carretera es de 30 m.

El acceso desde la vía de servicio hacia la glorieta se realiza a través de una alineación curva de 60 m de radio. Mientras que la salida de la glorieta hacia la vía de servicio existente se realiza con un radio de 13 m.

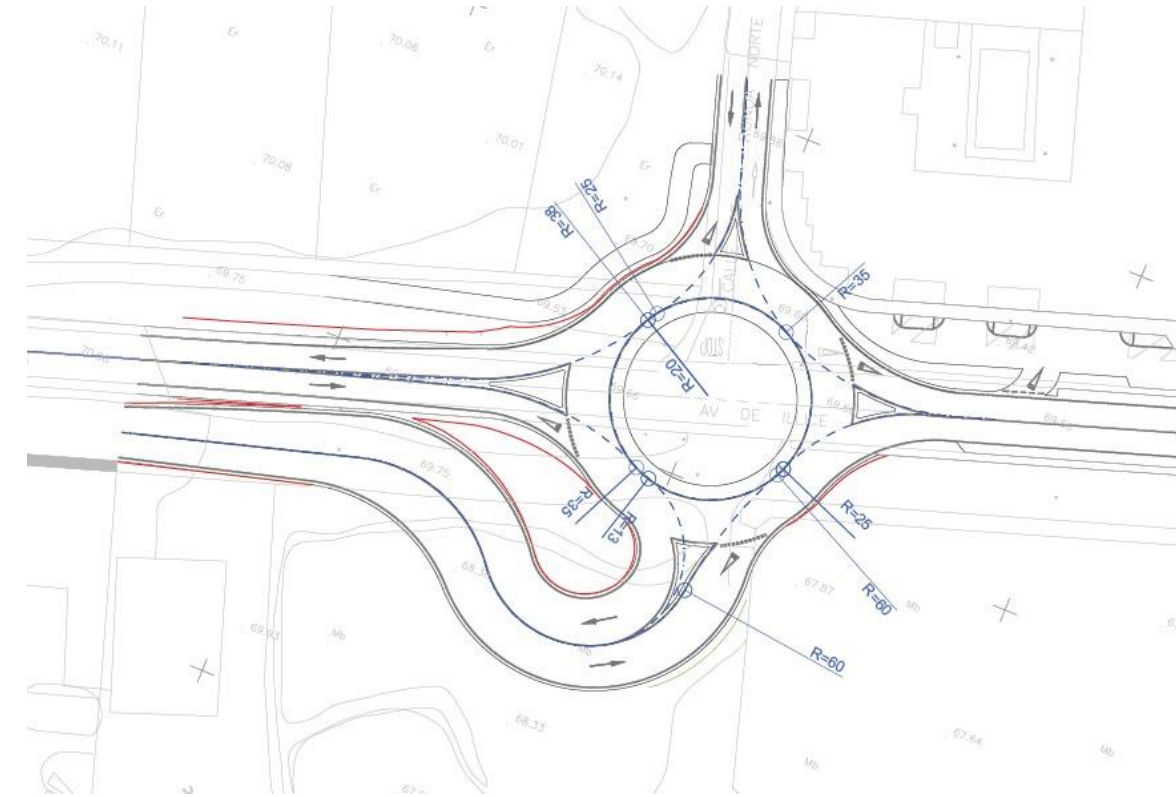


Imagen 10. Glorieta PK 728+800 (Fuente: Elaboración propia)

- Glorieta PK 729+700:

Esta glorieta complementa a la anterior y se sitúa en el extremo opuesto de la travesía de Torrellano, de manera que se puede lograr la reducción de la velocidad en la N-340 a su paso por estenúcleo urbano.

Se proyecta la ejecución de una glorieta completa, con radio anular exterior de 20,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Alicante es de 40,00 m. El valor del radio de salida de la glorieta hacia la N-340 dirección Elche es de 40,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Elche es de 40,00 m. El valor del radio de salida de la glorieta hacia la N-340 dirección Alicante es de 45,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la carretera correspondiente a la calle de l'Historiador Miquel Batllori es de 20,00 m y el radio de salida desde la glorieta hacia esta misma carretera es de 20,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la carretera correspondiente a la calle del Limón es de 35,00 m y el radio de salida desde la glorieta hacia esta misma carretera es de 30 m.

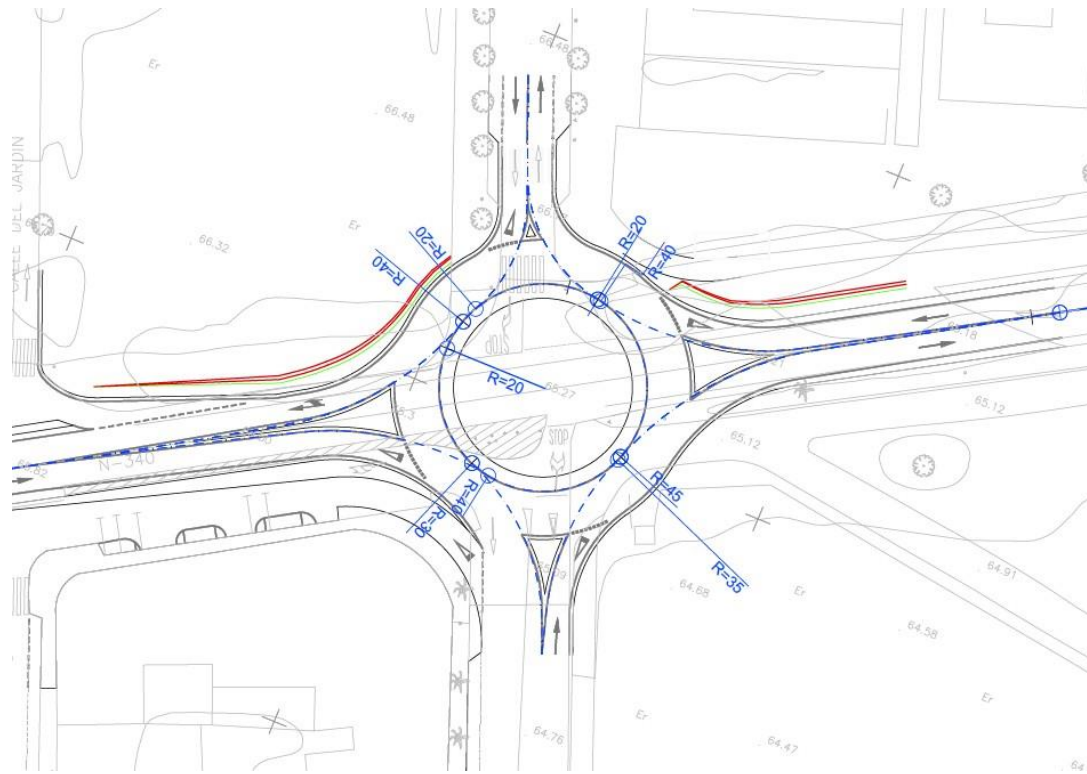


Imagen 11. Glorieta PK 729+700 (Fuente: Elaboración propia)

Las imágenes 10 y 11 vienen recabadas del plano 2.3. Planta de trazado y replanteo.

Las características específicas de los ramales de entrada y salida de las glorietas son las siguientes:

- Velocidad de proyecto de 40 km/h.
- Calzadas de 1 carril variable entre 3,5 y 5,50 m.
- Arcenes variables entre 0,5 y 1,5 m.
- Bermas de 1,3 m únicamente para los ramales de entrada y salida de la travesía.

En cuanto al alzado, ha sido diseñado con una pendiente como máximo del 3%, cumpliendo la normativa para una velocidad de proyecto de 40km/h.

En general, no existe desproporción entre los elementos del trazado en planta y alzado, se ha evitado coincidir puntos singulares en los cambios de alineación, así como proyectar elementos del trazado de escasa envergadura de acuerdo con las velocidades de proyecto de los viales. Es por esto que se concluye con dicha solución.

8. Firmes y pavimentos

Para la selección del firme se ha decidido hacer un estudio económico para elegir, dentro de las opciones marcadas por la Norma 6.1. Secciones del firme, la más económica y adecuada en función del terreno en el que se ubica.

En primer lugar, con estudios geotécnicos recopilados de la zona, se concreta que estamos sobre un suelo tolerable, y tras realizar el estudio de tráfico, se observa que la categoría de tráfico pesado es T2.

Esto hace que las opciones se limiten en nueve, clasificadas en función de los tres tipos de explanada, concluyendo que el paquete más barato es explanada E1, 25 cm de espesor de suelo estabilizado 1 con cemento (S-EST1), pero no se descartan las demás.

En segundo lugar, para escoger el firme, se realiza un cribado de los materiales, y se descarta en un primer momento la gravacemiento y el suelocemento, ya que las características del suelo no cumplen con la normativa.

También se descartan las opciones que contienen hormigón, ya que se considera que es un material para un firme que vaya a soportar cargas muy elevadas, es decir, con mucho tráfico pesado. Y teniendo en cuenta que el firme existe es mezcla bituminosa, se considera preferible darle continuidad al firme.

Además, el tipo de mezcla bituminosa en caliente BBTM 11B aporta un carácter sonoreductor al firme, por lo que se ha valorado con preferencia al estar en zona urbana con edificios cercanos.

Por último, antes de seleccionar la opción correspondiente, se escoge un riego de imprimación que aporte adherencia entre capas, además de un correcto curado entre capas de firme que son tratadas con cemento, en este caso se aplica C60BP3 ADH y C60BP3 CUR.

Tras haber descartado varias opciones, se realiza un estudio económico de las opciones:

- *Opción 211*: 28 cm de mezcla bituminosa y 40 cm de zahorra artificial.
- *Opción 221*: 25 cm de mezcla bituminosa y 25 cm de zahorra artificial.
- *Opción 231*: 20 cm de mezcla bituminosa y 25 de zahorra artificial.

Las tres opciones con una capa de rodadura de BBTM 11B, capa intermedia con AC32 Bin S, y base de AC32 Base G, unidas a un betún BC 50/70, que aun siendo un poco más caro se trata de un betún modificado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, dándole una segunda vida a este material.

Finalmente, el firme seleccionado se indica en la siguiente imagen:

Capa	Material	Espesor	Precio unitario (€/t)	Densidad (t/m3)	Importe (€/m2)
Rodadura	BBTM 11B	3 cm	2,05	0,045	2,05
	BC 50/70		518,34		0,699759
Riego	C60BP3 ADH		583,07	0,0002	0,116614
Intermedia	AC32 bin S	10 cm	26,67	2,4	6,4008
	BC 50/70		518,34		2,07336
Base	AC32 base G	15 cm	26,68	2,35	9,4047
	BC 50/70		518,34		3,6931725
Riego	C60BP3 CUR		583,07	0,0002	0,116614
Subbase	Zahorra	40 cm	18,56		7,424
					31,98 €

Imagen 12. Firme seleccionado (Fuente: Elaboración propia)

Por lo tanto, el pavimento queda estructurado por los siguientes materiales:

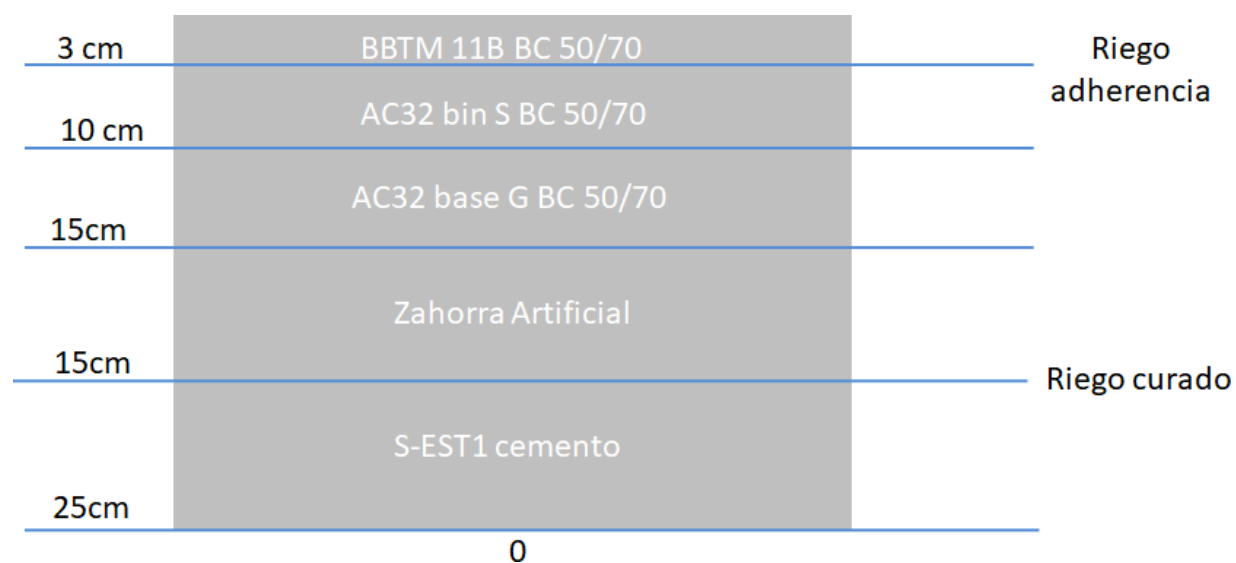


Imagen 13. Selección del firme para las glorietas de la carretera N-340 (Fuente: Elaboración propia)

9. Señalización vertical, horizontal y balizamiento

Cuando se realiza un estudio de seguridad vial, la señalización juega un papel imprescindible, ya que puede solucionar gran parte de los accidentes.

La señalización propuesta se ha seleccionado cumpliendo con las características dictadas en la Instrucción 8.1- IC de Señalización Vertical del Ministerio de Fomento, de la Instrucción de Carreteras, aprobada en la Orden de 20 de marzo de 2014.

La *señalización vertical* dispuesta en el diseño de la travesía cumple con las siguientes indicaciones:

- **Visibilidad fisiológica:** La distancia a la que se debe poder leer una letra o símbolo de una señal es la correspondiente a 800 veces la altura de la letra máxima o del símbolo utilizado en la señal.
- **Visibilidad geométrica:** La máxima distancia, medida sobre la carretera, en la que la visual dirigida por el conductor hacia a una señal o cartel, se encuentra libre de obstáculos que intercepten
- **Posición longitudinal:** las señales de peligro a una distancia de entre 150 y 250 m antes de la sección donde se desarrolla el mismo, las señales de reglamentación se han situado en la sección donde empieza su aplicación, y las señales o carteles de indicación se han colocado siguiendo los criterios de señalización de los nudos de la red viaria, de entradas y salidas específicas.
- **Posición transversal:** las señales y carteles laterales se colocarán de forma que el borde más próximo diste al menos 1 m del borde exterior de la calzada, y 0,5 m del borde exterior del arcén.
- **Altura:** La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquellos será de 1,5 m para carreteras convencionales con arcén inferior a 1,5 m. El borde inferior de los carteles flecha empleados se situará a una altura sobre la calzada de cómo mínimo 2,20 m.
- **Orientación:** Las señales utilizadas en los márgenes de la plataforma se girarán ligeramente hacia fuera un ángulo de 3 grados respecto de la normal
- **Retroreflectancia:** El nivel de reflectancia adecuado depende del tipo de vía y de la ubicación del cartel o señal, no obstante, se han seguido los criterios mínimos establecidos en la Norma que fijan para zona periurbana una clase RA2 en las señales de código y una clase RA3-ZB en los carteles y paneles complementarios.
- **Tipos:**
 - Advertencia
 - Reglamentación
 - Indicativas


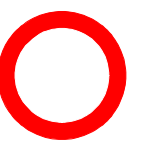
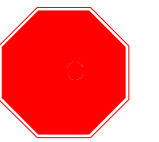


					
Todos los de ejes	1.350 mm de lado	900 mm de diámetro	900 mm de diámetro	900 x 900 mm	1.350 x 1.200mm

Tabla 1. Tamaño de las señales verticales empleado (Fuente: Elaboración propia)

La señalización horizontal tiene por objeto cumplir una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

En cuanto al *balizamiento*, se colocarán balizas cilíndricas que sirven como complemento a la señalización y buscan un aumento en la seguridad y confort para el usuario.

10. Reposición de servicios afectados

Al tratarse de una carretera ya ejecutada, se ha tenido que valorar la reposición de los servicios que han sido afectados por la nueva obra. Entre ellos se encuentra la línea telefónica y los semáforos que se han tenido que cambiar.

Para ello, en el Anejo Nº9 Reposición de servicios afectados, se han creado unas fichas de los puntos que deben ser modificados.

AFECCIÓN	MARGEN	LOCALIZACIÓN PK INICIO	PK FINAL	RED AÉREA LÍNEA (m)	CANALIZACIÓN (m)
TLE-1	Derecho	728+700	728+850	150	-
TLE-2	Derecho	729+670	729+760	40	45

Tabla 2. Tramos afectados por las obras (Fuente: Elaboración propia)

AFECCIÓN	MARGEN	LOCALIZACIÓN PK INICIO	PK FINAL	RED AÉREA LÍNEA (m)	CANALIZACIÓN (m)
TLE-1	Derecho	728+700	728+850	175	-
TLE-2	Derecho	729+670	729+760	-	95

Tabla 3. Reposición propuesta para las afecciones (Fuente: Elaboración propia)

AFECCIÓN	LOCALIZACIÓN ACTUAL	NUMERACIÓN	REPOSICIÓN
S-1.1	728+985	S-1.2	728+980
S-2.1	729+170	S-2.2	729+160
S-3.1	729+360	S-3.2	729+362
S-4.1	729+380	S-4.2	729+375
S-5	729+445	-	Se elimina
S-6.1	729+460	S-6.2	729+460
S-7	729+470	-	Se elimina
S-8	729+485	-	Se elimina
S-9.1	729+540	S-9.2	729+535

Tabla 4. Reposición de semáforos afectados (Fuente: Elaboración propia)

11. Valoración económica

En el trabajo se ha considerado necesaria una estimación aproximada de la valoración económica, en la que se disponen las mediciones y costes de las unidades de obra llevadas a cabo. En el Anejo Nº10 Valoración económica se detalla cada una de estas.

Englobadas las unidades de obra en capítulos, se calcula un presupuesto aproximado de:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
01	DEMOLICIONES	10064	3%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	27436,3	9%
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	133087,38	44%
04	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN	29680,55	10%
05	REPOSICIONES	11292,99	4%
06	URBANIZACIÓN	35516	12%
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	26871,6	9%
08	DRENAJE	29367,5	10%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		303316,32	
13,00 % Gastos generales		39431,12	
6,00 % Beneficio industrial		18198,98	
Suma GG y BI		57630,11	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		360946,42	
21% IVA		75798,75	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		436745,17	

Por lo tanto, el presupuesto básico asciende a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS.



12. Plan de obra

Según indica el artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, “los proyectos de obras deberán comprender, al menos: ... un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste”.

Por lo tanto, en el Anejo Nº11 Plan de Obra, se incluyen las actividades más importantes de la obra, su duración estimada, y las relaciones existentes entre actividades constructivas de forma que, con un desarrollo lógico, sea posible definir la cronología óptima para la realización de la obra en el plazo de tiempo adecuado.

Mediante la herramienta Project de Office, se ha realizado un Diagrama de Gantt, incluido en dicho anejo, que indica que la obra se podrá realizar en 3 meses, trabajando 20 días al mes, 8h al día. En el se han tenido en cuenta los días festivos nacionales y locales.

13. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 según las Naciones Unidas

Tras analizar el trabajo realizado, se considera que existe compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para la Agenda 2030, ya que se ve implicado en la mejora de cuatro de estos:

- Objetivo Nº 3 “Salud y bienestar” se considera un nivel alto ya que se pretende garantizar una vida sana y el bienestar de todas las personas de todas las edades reduciendo la accidentalidad y con ello las víctimas en la carretera debidas a la inseguridad vial.
- Objetivo Nº 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” tiene también un compromiso elevado ya que se propone una solución para aumentar la seguridad en el núcleo urbano de Torrellano, suponiendo una mejora para los ciudadanos.
- Objetivo Nº9, “Industria, innovación e infraestructuras” como su propio nombre indica, supone un nivel medio de compromiso, ya que se plantea la construcción de dos glorietas y el acondicionamiento del corredor central, siendo infraestructuras resilientes.
- Objetivo Nº7, “Energías e industrias sostenibles” se considera bajo, pero se pretende llevar a cabo el proyecto en el menor tiempo posible utilizando materiales reciclados y maquinaria de bajo consumo.

14. Conclusiones

El presente Trabajo de Fin de Grado, estudia la seguridad vial de la carretera N-340 en su paso por Torrellano y define la solución óptima para cumplir con las necesidades existentes y garantizar la seguridad de los usuarios. Por lo tanto, se espera que este proyecto sirva para establecer unas líneas a seguir en el proyecto de construcción y comenzar con los trámites para su ejecución.

VALENCIA, SEPTIEMBRE 2021

AUTOR: BLANCA OROZCO CREMADES



ANEJO Nº1: SITUACIÓN ACTUAL, ANTECEDENTES Y REPORTAJE FOTOGRAFICO

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	4
2. Localización	4
3. Situación actual	4
4. Antecedentes	5
APÉNDICE Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO	7

1. Introducción

En este anejo se recoge la información correspondiente a la localización de la travesía de estudio, a los antecedentes y la descripción de lo que se pretende conseguir con este proyecto. Además, también incluye un reportaje fotográfico de la carretera objeto de estudio.

2. Localización

La carretera objeto del estudio es la N-340, o también conocida como la carretera del Mediterráneo, pertenece a la Red de Carreteras del Estado, y es la nacional más larga de España, y une el puerto Real en Cádiz, con Barcelona por toda la costa del Mediterráneo español, atravesando diez provincias, teniendo discontinuidades en su titularidad, ya que hay tramos cedidos a ayuntamientos y diputaciones.

El tramo correspondiente a los puntos kilométricos 728+800 y 729+800 pertenece a la travesía de Torrellano, pedanía del municipio de Elche, situada al sur de la provincia de Alicante y perteneciente a la comarca Bajo Vinalopó.



Imagen 1. N-340 desde Cádiz hasta Barcelona (Fuente: elaboración propia)



Imagen 2. Localización geográfica (elaboración propia)

3. Situación actual

Este tramo de carretera actualmente da acceso a los vecinos de Torrellano. Además, su tráfico es muy elevado ya que en sus proximidades se encuentra el aeropuerto de Alicante y el Parque Empresarial de Elche, con una superficie de 2.700.000m².

La carretera Cv-86 o Vía Parque es una carretera que conecta Elche y Alicante sin necesidad de atravesar Torrellano por la nacional.

A continuación, se muestra en la Imagen 3 un croquis de la travesía de Torrellano.



Imagen 3. Vista aérea del tramo de estudio de la N-340. (Fuente: Google Earth y elaboración propia)

La sección tipo del tramo objeto de estudio, corresponde a una carretera convencional de un solo carril por sentido, con arcenes de 1,5 metros de ancho cada uno y con vías de servicio paralelas separadas, en gran parte de su recorrido, de la calzada principal mediante terciadas hormigonadas.

En la Imagen 4 se observa la disposición de dichos carriles y vías de servicio en el pk 729+100 a pie de calle.



Imagen 4. Sección tipo del tramo objeto de estudio. (Fuente: elaboración propia)

4. Antecedentes

Por último, las actuaciones ejecutadas y/o previstas en el tramo objeto de estudio se muestran en la siguiente tabla.

Descripción	Estado	Coste
Limpieza de berma y zona contigua	Finalizada	2.121,00€
Repintado de marcas viales	Finalizada	5.000,00€
Colocación de señalización vertical	Finalizada	1.999,74€
Colocación de señalización vertical	Finalizada	308,62€
Repintado de marcas viales, símbolos y cebreados	Finalizada	1.785,00€

Tabla 1. Ejecuciones realizadas en el tramo objeto de estudio de los últimos 4 años. (Fuente: Aceinsa Movilidad SA)

APÉNDICE Nº1: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Imagen 1. Calle del Jardí (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 2. Intersección Calle Limón con Avenida Íllice (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 3. Marcas viales borradas en el cruce C/ del Jardí y Avenida Íllice (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 4. Calle del Limón (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 5. Canalización de la intersección de C/ Limón en mal estado (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 6. Firme y balizas cilíndricas en mal estado (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 7. Terciana en mal estado de la travesía(Fuente: Elaboración propia)



Imagen 8. Terciana en mal estado de la travesía(Fuente: Elaboración propia)



Imagen 9. Avenida Íllice junto a Avenida de Segarra (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 10. Intersección C/ Jordi con travesía (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 11. Avenida Íllice (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 12. Incorporación a la travesía desde C/ Río Segura (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 13. Incorporación a la travesía desde C/Ternario (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 14. Incorporación a la travesía desde C/ Araceli, gasolinera a la izquierda (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 15. Marcas viales en mal estado en la vía de servicio a la altura de C/ Río Vinalopó (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 16. Travesía desde la vía de servicio en la intersección con C/ Mangrana (Fuente: Elaboración propia)



ANEJO Nº2: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	4
2. Calificación del suelo	4
3. Ordenación territorial.....	4
4. Compatibilidad de la solución	6
APÉNDICE Nº1: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	7

1. Introducción

El objetivo de este anejo es analizar el planeamiento urbanístico municipal vigente en el término municipal por el que discurre esta actuación para determinar las posibles afecciones que puedan producirse.

La totalidad de la actuación de este trabajo se sitúa en el término municipal de Elche, núcleo rural de Torrellano, estando vigente el Plan General de 1996 (aprobado por Resolución del Conseller de Obras Públicas y Transportes el 25 de mayo de 1998) y sus modificaciones posteriores han dado lugar al Texto Refundido de la Normativa Urbanística de abril de 2014, que recoge las modificaciones puntuales aprobadas hasta abril de 2014.

2. Calificación del suelo

A continuación, se incluyen imágenes obtenidas de SIGELX, el Visualizador geográfico del Ayuntamiento de Elche, de la calificación del suelo en el ámbito de actuación:

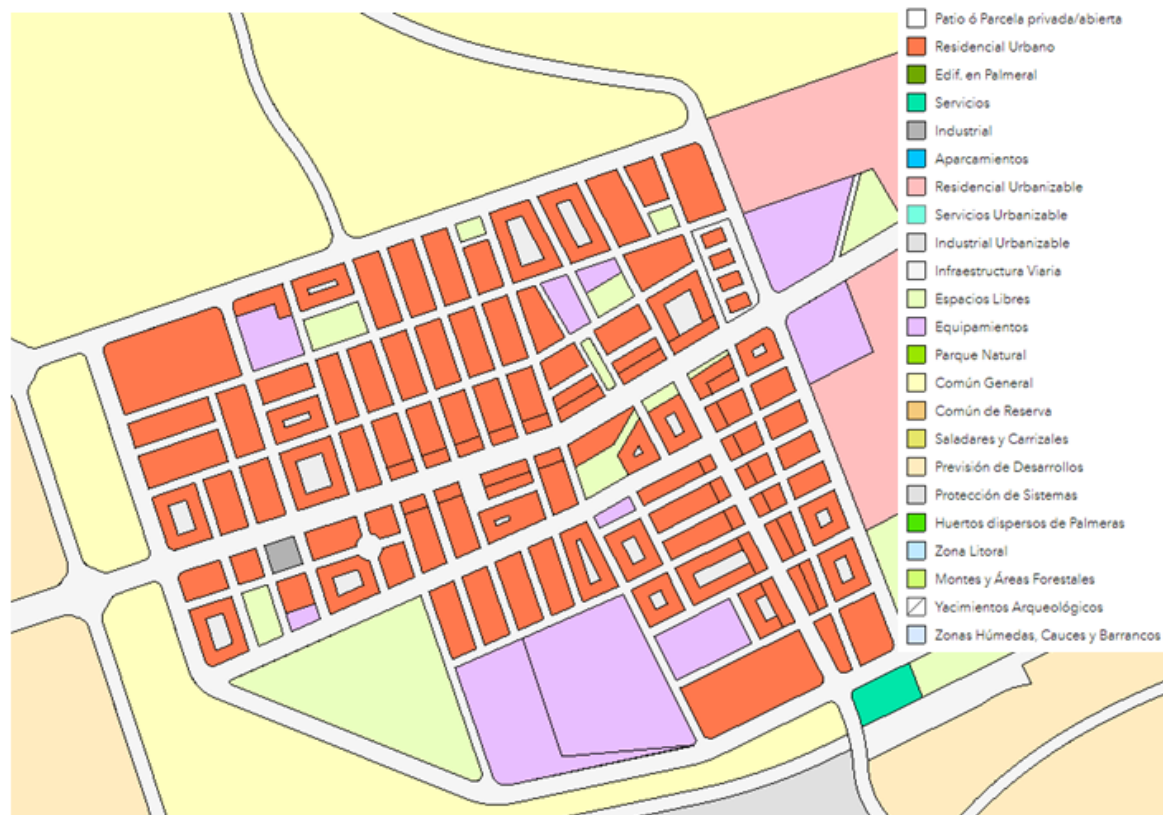


Imagen 1. Calificación del suelo según el Plan General de 1998 (Fuente: SIGELX)

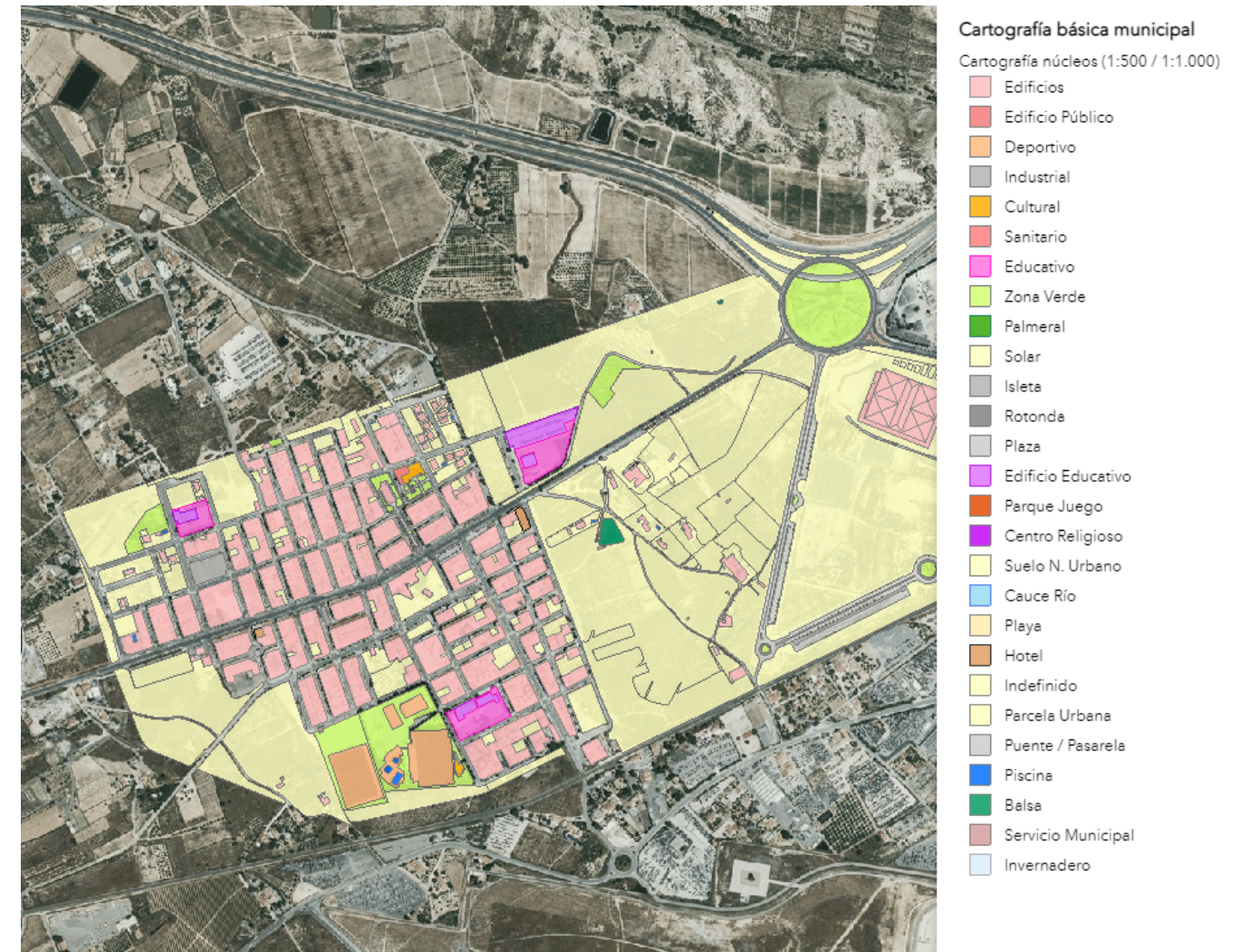


Imagen 2. Cartografía básica municipal de Torrellano (Fuente: SIGELX)

La ordenación estructural de Torrellano incluye la carretera N-340 entre suelo urbano en ambas márgenes.

Al oeste, al término del núcleo urbano hay suelo no urbanizable; al Este, está calificado de equipamiento educativo-cultural, a ambas márgenes de la N-340, al Norte ya está construido el Instituto de Enseñanza Secundaria de Torrellano y al Sur no está aún desarrollado.

3. Ordenación territorial

En cuanto al Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) en el ámbito de actuación se puede ver reflejada la zona con peligrosidad con distintos niveles y la envolvente de peligrosidad de inundación.

Peligrosidad

En la siguiente imagen (Imagen 3) se observa que al Noreste de Torrellano existe peligrosidad geomorfológica, pero se considera que está suficientemente alejado para afectar a la zona de actuación.



- GVA - Ordenación territorial
PATRICOVA-Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en Comunitat Valenciana | PATRICOVA-Pla d'Acció Territorial de caràcter sectorial sobre prevenció del Risc d'Inundació a la Comunitat Valenciana | PATRICOVA
- Peligrosidad por Inundación | Perillositat per inundació | Flood hazard
- Peligrosidad 1 | Perillositat 1 | Danger 1
Peligrosidad 1. Frecuencia alta (25 años) y calado Alto (>0.8 m)
 - Peligrosidad 2 | Perillositat 2 | Danger 2
Peligrosidad 2. Frecuencia media (100 años) y calado alto (>0.8 m)
 - Peligrosidad 3 | Perillositat 3 | Danger 3
Peligrosidad 3. Frecuencia alta (25 años) y calado bajo (<0.8 m)
 - Peligrosidad 4 | Perillositat 4 | Danger 4
Peligrosidad 4. Frecuencia media (100 años) y calado bajo (<0.8 m)
 - Peligrosidad 5 | Perillositat 5 | Danger 5
Peligrosidad 5. Frecuencia baja (500 años) y calado alto (>0.8 m)
 - Peligrosidad 6 | Perillositat 6 | Danger 6
Peligrosidad 6. Frecuencia baja (500 años) y calado bajo (<0.8 m)
 - Peligrosidad Geomorfológica | Perillositat geomorfològica | Geomorphological danger
Peligrosidad Geomorfológica

Imagen 3. PATRICOVA Peligrosidad por inundación (Fuente: SIGELX)

Envolvente de peligrosidad por inundación

Se recoge a continuación una imagen de la envolvente de la peligrosidad en el ámbito de actuación:



- GVA - Ordenación territorial
PATRICOVA-Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención del Riesgo de Inundación en Comunitat Valenciana | PATRICOVA-Pla d'Acció Territorial de caràcter sectorial sobre prevenció del Risc d'Inundació a la Comunitat Valenciana | PATRICOVA
- Envolvente de Peligrosidad por Inundación | Envoltant de perillositat per inundació | Flood Hazard Enclosure

Imagen 4. Envolvente de peligrosidad por inundación PATRICOVA (Fuente: SIGELX)

Riesgo de inundación

En la imagen 5 se observa que no existe riesgo por inundación en el ámbito de actuación:

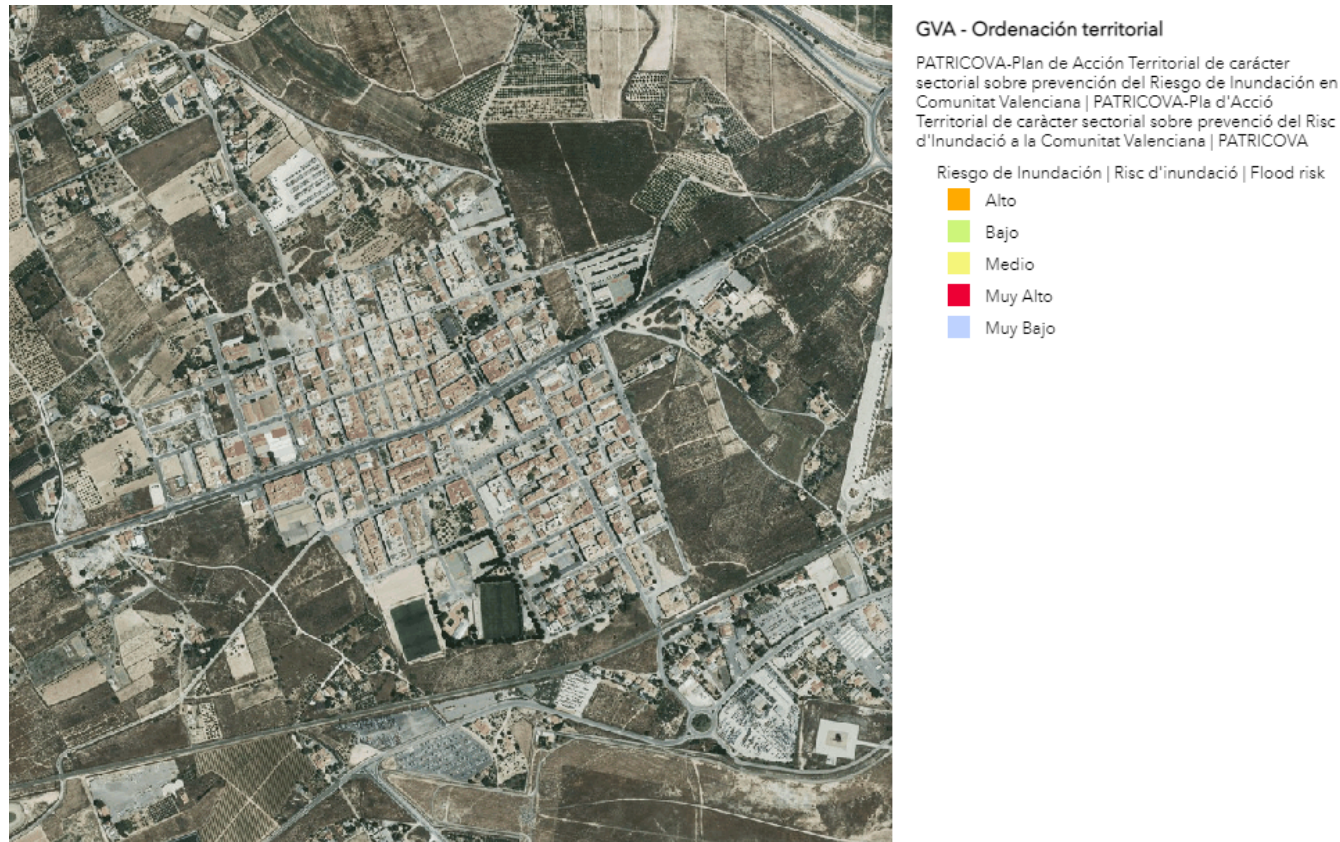


Imagen 5. Riesgo de inundación PATRICOVA (Fuente: SIGELX)

4. Compatibilidad de la solución

Una vez examinado el planeamiento de la ciudad de Elche y su núcleo Torrellano, se aprecia que la actuación es perfectamente compatible con el planeamiento vigente, tanto en la travesía como en las dos conexiones planteadas en los extremos de la actuación.

El espacio de la vía es respetado en su totalidad, sin que el planeamiento entre en la consideración de jerarquización de los movimientos dentro del casco urbano de Torrellano.

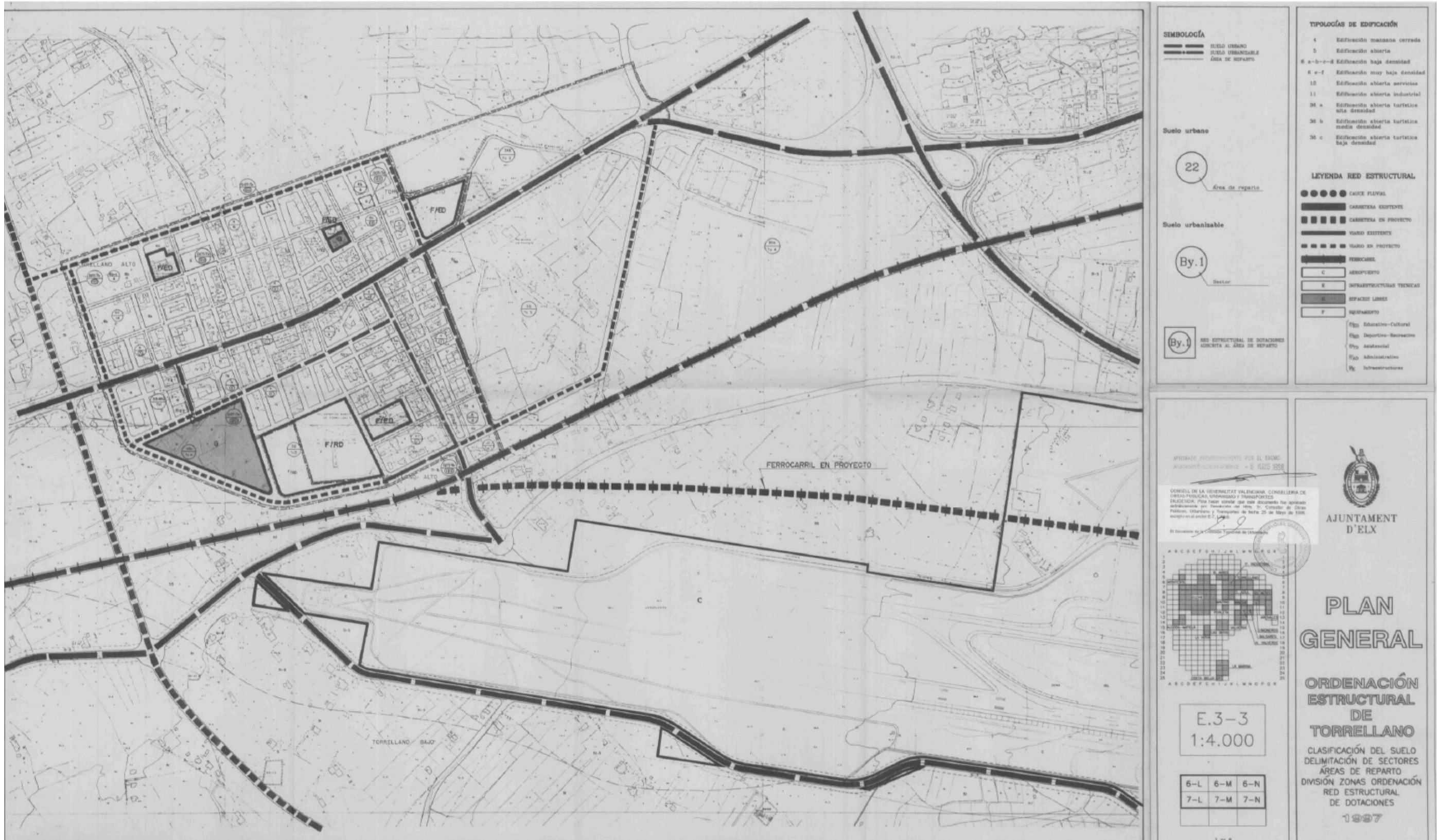
Por otra parte, los espacios fuera de la travesía, la solución planteada se integra en el planeamiento vigente sin afectar a la parcela del IES Torrellano. La parcela situada en la otra margen del IES Torrellano, también calificada como equipamiento educativo-cultural es compatible con la actuación, ya que la ocupación de la glorieta en la parcela apenas afecta un 4% del total de la parcela, muy inferior a las servidumbres impuestas en la Ley 37/2015 (Ley de Carreteras).

En el extremo Oeste, se ocupa suelo no urbanizable, con una ocupación inferior a 50 metros medidos horizontalmente desde las aristas exteriores de la explanación, como la Ley 37/2015.

APÉNDICE Nº1: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

AYUNTAMIENTO DE ELCHE

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN ESTRUCTURAL DE TORRELLANO



SIMBOLOGÍA

— SUELO URBANO
 - - - SUELO URBANIZABLE
 - - - - - ÁREA DE REPARTO

Suelo urbano
 22 Área de reparto

Suelo urbanizable
 By.1 Sector

By.1 RED ESTRUCTURAL DE DOTACIONES ASIGNADA AL ÁREA DE REPARTO

TIPOLOGÍAS DE EDIFICACIÓN

- 4 Edificación mansana cerrada
- 5 Edificación abierta
- 6 a-b-e-d Edificación baja densidad
- 6 a-f Edificación muy baja densidad
- 10 Edificación abierta servicios
- 11 Edificación abierta industrial
- 36 a Edificación abierta turística alta densidad
- 36 b Edificación abierta turística media densidad
- 36 c Edificación abierta turística baja densidad

LEYENDA RED ESTRUCTURAL

- CAUCE FLUYVAL
- CARRETERA EXISTENTE
- - - CARRETERA EN PROYECTO
- - - VÍAS EXISTENTES
- - - VÍAS EN PROYECTO
- FERROCARRIL
- C AEROPUESTO
- E INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS
- S ESPACIOS LIBRES
- F REPARTO
- Pls Educativo-Cultural
- Pls Deportivo-Recreativo
- Pls Asistencial
- Pls Administrativo
- Pls Infraestructuras

APROBADO FORMALMENTE POR EL EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TORRELLANO - 8 MARZO 1987

CONSEJO DE LA GENERALITAT VALENCIANA. CONSELLERIA DE OBRAS PÚBLICAS, URBANISMO Y TRANSPORTES
 RESOLUCIÓN. Para tener en cuenta que este documento fue aprobado definitivamente por Resolución del Sr. Comisario de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de fecha 20 de Mayo de 1986, según consta en el D. L. 1066.

El Secretario de la Corporación Municipal de Urbanismo

AJUNTAMENT D'ELX

PLAN GENERAL ORDENACIÓN ESTRUCTURAL DE TORRELLANO

CLASIFICACIÓN DEL SUELO
 DELIMITACIÓN DE SECTORES
 ÁREAS DE REPARTO
 DIVISIÓN ZONAS ORDENACIÓN
 RED ESTRUCTURAL DE DOTACIONES

1987

E.3-3
 1:4.000

6-L	6-M	6-N
7-L	7-M	7-N



ANEJO Nº3: ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	5
2. Análisis de la situación actual	5
2.1. Medición de la accidentalidad	5
2.1.1. Introducción a la accidentalidad	5
2.1.2. Siniestralidad en zonas urbanas.....	5
2.1.3. Datos de accidentes	6
2.2. Breve descripción del tramo y de sus antecedentes.....	6
3. Estudio detallado del tramo	6
3.1. Estudio del tráfico	6
3.1.1. Intensidad y composición	6
3.2. Análisis de la accidentalidad	8
3.2.1. Evolución de la accidentalidad.....	8
3.2.2. Índices de accidentalidad.....	8
3.2.3. Accidentalidad por tipo de accidente	9
3.2.4. Accidentalidad por tipo de vehículos implicados.....	9
3.2.5. Accidentalidad según las acciones de los conductores.....	10
3.2.6. Factores concurrentes con la accidentalidad.....	10
3.2.7. Otros	11
3.2.8. Localización de los accidentes.....	11
3.3. Estudio sobre el terreno	14
3.4. Estudio del comportamiento de los usuarios	17
4. Diagnóstico de seguridad vial	18
5. Encuestas realizadas a los vecinos.....	19
APÉNDICE Nº1: ACCIDENTALIDAD 2011-2020	21
APÉNDICE Nº2: ENCUESTAS REALIZADAS A LOS VECINOS DE TORRELLANO	25



1. Introducción

El presente anejo recoge los resultados del estudio del tramo de concentración de accidentes en la carretera N-340 del pk 728+800 al 729+800, diagnosticando y solucionando los problemas de seguridad vial que afectan a dicho tramo.

El estudio se ha realizado según lo dispuesto en las Directrices del Procedimiento para la gestión de tramos de concentración de accidentes y clasificación de la seguridad de la Red de Carreteras del Estado aprobadas por la Orden Circular 30/2012, de 20 de junio.

En primer lugar, se realiza un estudio detallado de la situación actual, aportando datos de la accidentalidad y determinando cuales son los factores que generan los accidentes. A continuación, se realizará un diagnóstico de seguridad vial, identificando los problemas más importantes desde este punto de vista. Seguidamente se propondrán medidas con el objetivo de eliminar los problemas identificados con anterioridad, o bien, reducir su efecto.

2. Análisis de la situación actual

2.1. Medición de la accidentalidad

2.1.1. Introducción a la accidentalidad

En España, la Orden Ministerial de 18 de febrero de 1993 por la que se modifica la estadística de accidentes de circulación define un concepto normativo de accidente de circulación como “aquel accidente que reúne las siguientes circunstancias:

- Producirse, o tener su origen en una de las vías o terrenos objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.
- Resultar a consecuencia de los mismos una o varias personas muertas o heridas, solo daños materiales y estar implicado al menos un vehículo en movimiento.”

En cuanto se habla de accidentalidad es necesario diferenciar los tipos de accidentes, teniendo en cuenta que como víctima de un accidente de tráfico se entiende a toda persona que resulte muerta o herida como consecuencia de un accidente de circulación. En función de las víctimas, los accidentes se pueden clasificar en:

- Accidente con víctimas: aquel en que una o varias personas resultan muertas o heridas.
- Accidente mortal: aquel en que una o varias personas resultan muertas dentro de las primeras 24 horas.
- Accidente con solo daños materiales: aquel en que no se han ocasionado ni muertos ni heridos.

Y según el tipo de víctimas, cabe aclarar las diferencias entre ellas:

- Víctima mortal: toda persona que, como consecuencia del accidente, fallezca en el acto o dentro de los 30 días siguientes.
- Herido: toda persona que no ha resultado muerta en un accidente de circulación, pero ha sufrido una o varias heridas graves o leves.

- Herido grave: toda persona herida en un accidente de circulación y cuyo estado precisa una hospitalización superior a 24 horas.
- Herido leve: toda persona herida en un accidente de circulación al que no pueda aplicarse la definición de herido grave.

2.1.2. Siniestralidad en zonas urbanas

La DGT (Dirección General de Tráfico) en el Observatorio Nacional de Seguridad Vial de octubre de 2020 destaca “la tendencia reciente de la siniestralidad en zona urbana (que presenta un ligero incremento en los últimos 4 años) y las previsiones demográficas de la población apuntan a un empeoramiento de la siniestralidad, salvo que se tomen medidas al respecto. A su vez, el incremento de la movilidad en otros medios vulnerables (bicicletas y vehículos de movilidad personal) obliga a revisar las reglas de convivencia en ámbito urbano.”

En la actualidad, la crisis provocada por la COVID-19, ha provocado la necesidad de disminuir el uso de transporte público urbano, y del aumento del desplazamiento a pie o en bicicleta, por lo que muchas ciudades se ven obligadas a realizar cambios en sus infraestructuras para disminuir la siniestralidad en medios vulnerables.

Es necesario destacar que la siniestralidad en las zonas urbanas se concentra en las intersecciones, donde se producen mayoritariamente accidentes con víctimas debido a la falta de visibilidad y al incumplimiento de las prioridades de paso. Además, otro factor importante suele ser que en las travesías se alcanza una velocidad superior a la de las vías locales o colectoras de la ciudad, ya que normalmente, no produce sensación de ser una zona urbana y el trazado da pie al aumento de la velocidad.

La velocidad inadecuada o excesiva influye en gran medida en la probabilidad de sufrir una colisión. Es importante destacar que, la velocidad, en sí misma, no constituye una causa de siniestralidad, puesto que es un efecto del movimiento de traslación de los vehículos y no un indicador del equilibrio del mismo. Es la falta de ese equilibrio en el sistema que constituye el estado del conductor, las características de la vía y el entorno, y las características del vehículo, lo que aumenta el riesgo de accidente.

A igualdad de condiciones en el estado del conductor, la vía, el entorno y el vehículo, es cierto que una velocidad menor proporciona al conductor más tiempo para percibir un evento inesperado y que la distancia recorrida durante la reacción es inferior, al igual que la distancia de frenado necesaria. Por ello, en las condiciones urbanas, donde existen múltiples peligros por la gran cantidad de usuarios que transitan las vías, es importante que la velocidad sea moderada y compatible con los usos urbanos. En consecuencia, la no adecuación de la velocidad de los conductores a las características de la vía, el entorno, el vehículo y las condiciones del propio conductor es un factor de riesgo de accidente.

Existen diversas investigaciones que relacionan qué velocidad produce qué daño. En este proyecto me gustaría recalcar aquella que relaciona la velocidad de impacto con la probabilidad de fallecimiento de un peatón. *Rosén et al., 2010* determina que para una velocidad de impacto de 30 km/h, la probabilidad de fallecimiento es del 8 %, mientras que para 40 km/h aumenta al 30% y con 50 km/h, el 88% de los atropellados por un vehículo fallecerían. Actualmente en la travesía de Favara la velocidad límite es de 50 km/h. Esto supone que en caso de atropello a un peatón, la probabilidad de sobrevivir al impacto con una velocidad de 50km/h sería del 22%, por lo que habrá que tenerlo en cuenta para buscar soluciones a este problema de seguridad vial posteriormente.

2.1.3. Datos de accidentes

La accidentalidad con la que se trabaja procede del MITMA (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana). En el Apéndice 1 en Tabla 1. Datos de accidentalidad N-340 de PK 728+800 a PK 729+800 en Torrellano.

Cabe destacar que muchos de los accidentes que se dan en las carreteras no son registrados por las autoridades debido a que no se producen daños y acaba en un parte amistoso entre aseguradoras.

2.2. Breve descripción del tramo y de sus antecedentes

El Tramo de Concentración de Accidentes objeto de estudio corresponde a la travesía urbana de Torrellano, entre el p. k. 728+800 y el p. k. 729+800. La sección tipo corresponde a una carretera convencional de un solo carril por sentido, con arcenes de 2 metros de ancho cada uno y con vías de servicio paralelas en gran parte de su recorrido separadas de la calzada principal mediante medianas hormigonadas.

Presenta tanto cruces vehiculares y peatonales semaforizados como no semaforizados. La velocidad máxima se encuentra limitada a 50 km/h, está prohibido el adelantamiento en todo el recorrido.



Imagen 1. Tramo entre el PK 728+800 y el PK 729+800. Travesía de Torrellano (Fuente: Elaboración propia)

Este tramo ya ha sido identificado anteriormente como Tramo de Concentración de Accidentes, al haber quedado incluido en su día en el TCA identificado en la carretera N-340 entre los PK 728+500 y 730+500.

3. Estudio detallado del tramo

En este apartado se realiza un estudio exhaustivo de la accidentalidad del tramo, analizando aquellas características susceptibles de mejora.

Cabe destacar algunas definiciones que se encuentran a continuación:

- ACC: Accidentes registrados por las autoridades, sin necesidad de que haya víctimas en ellos.
- ACV: Accidentes registrados con víctimas.
- AM: Accidentes registrados con víctimas mortales.
- HL: Número de heridos leves en cada accidente.
- HG: Número de heridos graves en cada accidente.
- VM: Número de víctimas mortales en cada accidente.

3.1. Estudio del tráfico

3.1.1. Intensidad y composición

Se dispone de los datos de la intensidad media diaria (IMD) de vehículos de los últimos años por tramos de acuerdo a los mapas de tráfico editados por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Y del MITMA la IMD del año 2019. En concreto los datos proceden de la estación de cobertura ubicada en el PK 729+800 de la N-340.

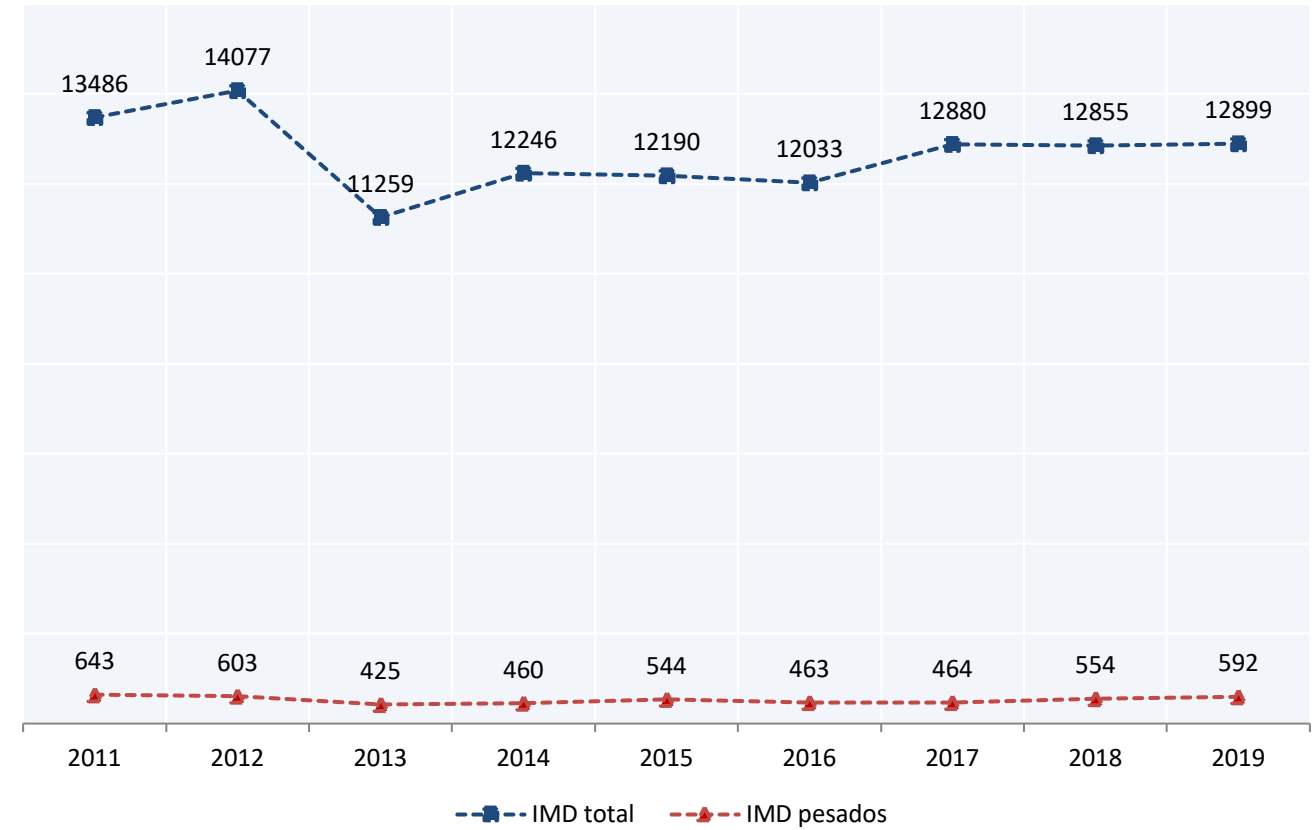


EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA ESTACIÓN

Estación: A-46-3 Calzada: Total Carriles: 1+1 Prov: A
 Población: TORRELLANO Carretera: N-340 PK: 729,80
 Denominación antigua: N-340

Año	IMD			% Pesa	% CRECIMIENTO			FUNCIONAMIENTO		
	Total	Lige	Pesa		Total	Lige	Pesa	Nº Dias	Ref. Año Ant	Grado Comarac
2018	12855	12301	554	4.3	-0.19	-0.93	19.4	002	100	
2017	12880	12416	464	3.6	7.04	7.31	0.22	002	100	
2016	12033	11570	463	3.9	-1.29	-0.02	-14.89	002	66	
2015	12190	11572	544	4.5	-0.46	-1	18.26	002	100	
2014	12246	11689	460	3.8	8.77	12.05	8.24	002	100	
2013	11259	10432	425	3.8	-20.02	-21.89	-29.47	000	0	
2012	14077	13356	603	4.3	4.46	7.45	-6.22	002	66	
2011	13476	12430	643	4.8	-5.74	-5.79	-6.95	000	0	
2010	14297	13194	691	4.8	-13.32	-14.11	-19.93	000	0	
2009	16494	15362	863	5.2	-6.19	-5.08	-13.61	0	33	
2008	17582	16184	999	5.68	9.7	19.73	-58.99	0	33	
2007	16028	13517	2436	15.2	-34.18	-39.41	51.59	2	100	
2006	24350	22308	1607	6.59	0.94	0.4	6.21	001	66	
2005	24123	22219	1513	6.27	13.7	12.42	34.84	001	66	
2004	21216	19763	1122	5.28	-4.4	-3.69	-11.79	001	66	
2003	22193	20521	1272	5.73	13.31	14.55	12.36	001	66	
2002	19585	17914	1132	5.77	-1.26	1.5	-13.32	001	66	
2001	19835	17648	1306	6.58	10.02	8.78	0.77	001	66	
2000	18028	16223	1296	7.18	-0.22	0.47	-28.23	001	66	

Imagen 2. Aforos para el tramo de estudio en el periodo 2000-2018 (Fuente: Ministerio de Fomento)



Gráfica 1. Evolución anual de aforos en el tramo de estudio de 2011-2019 (Fuente: Elaboración propia)

Año	IMD total	IMD ligeros	IMD pesados	% pesados
2011	13486	12430	643	4,77
2012	14077	13356	603	4,28
2013	11259	10432	425	3,77
2014	12246	11689	460	3,76
2015	12190	11572	544	4,46
2016	12033	11570	463	3,85
2017	12880	12416	464	3,60
2018	12855	12301	554	4,31
2019	12899	12307	592	4,59

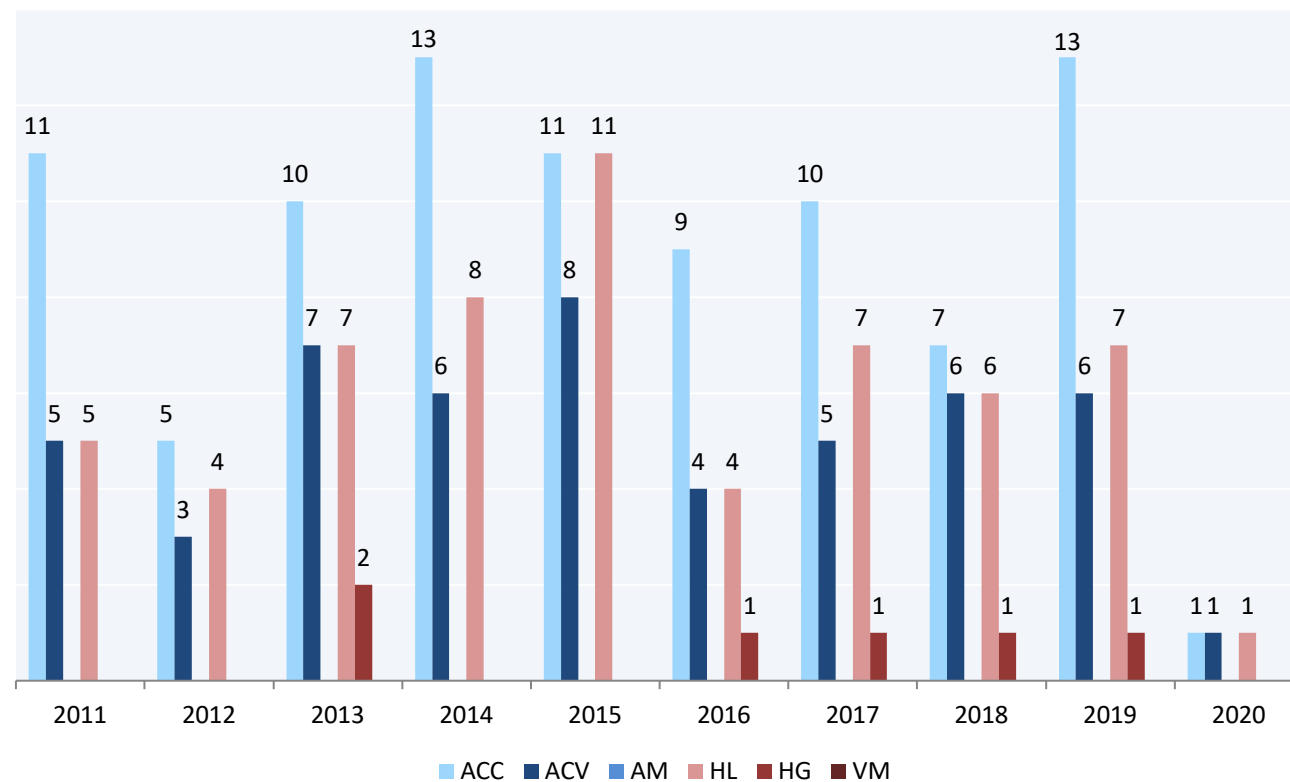
Tabla 1. Aforos para el tramo de estudio en el periodo 2011-2019 (Fuente: Elaboración propia)

3.2. Análisis de la accidentalidad

3.2.1. Evolución de la accidentalidad

Año	ACC	ACV	AM	HL	HG	VM
2011	11	5	0	5	0	0
2012	5	3	0	4	0	0
2013	10	7	0	7	2	0
2014	13	6	0	8	0	0
2015	11	8	0	11	0	0
2016	9	4	0	4	1	0
2017	10	5	0	7	1	0
2018	7	6	0	6	1	0
2019	13	6	0	7	1	0
2020	1	1	0	1	0	0
Total	90	51	0	60	6	0

Tabla 2. Distribución anual de accidentes y víctimas para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)



Gráfica 2. Distribución anual de accidentes y víctimas para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo a los datos de accidentes consultados, el número de accidentes registrados en el tramo en los últimos años oscila entre los cuatro (4) en 2012 y llegando a los trece (13) tanto en 2014 como en 2019. La suma total de los accidentes en los diez años es de noventa (90) accidentes.

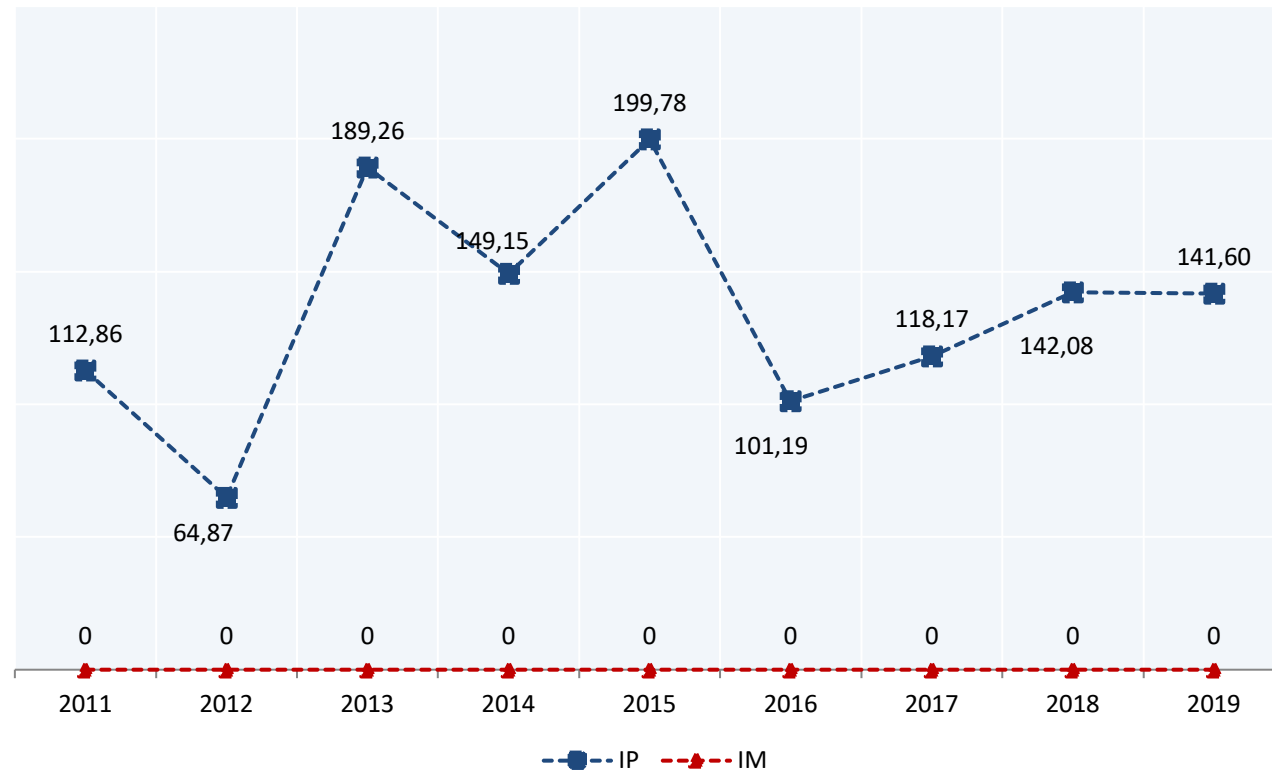
A lo largo de los diez años que componen el periodo analizado, no se han registrado accidentes mortales. Sí que se han registrado cincuenta y un (51) heridos leves, siendo el 2015 el año donde más se han registrado hasta un total de once (11). Heridos graves se tienen dos (2) en 2013 y uno (1) tanto en 2016, como 2017, 2018 y 2019.

3.2.2. Índices de accidentalidad

Con los datos de accidentes y los datos de tráfico para el tramo de estudio, se pueden calcular indicadores de la accidentalidad como el índice de peligrosidad (IP) o el índice de mortalidad (IM) para el período completo o para cada año.

Año	IMD total	ACV	Longitud (km)	IP	IM
2011	13486	5	1	112,86	0
2012	14077	3	1	64,87	0
2013	11259	7	1	189,26	0
2014	12246	6	1	149,15	0
2015	12190	8	1	199,78	0
2016	12033	4	1	101,19	0
2017	12880	5	1	118,17	0
2018	12855	6	1	142,08	0
2019	12899	6	1	141,60	0

Tabla 3. Índices de accidentalidad para el tramo de estudio en el periodo 2011-2019 (Fuente: Elaboración propia)



Gráfica 3. Índices de accidentalidad para el tramo de estudio en el periodo 2011-2019 (Fuente: Elaboración propia)

Donde:

- Índice de Peligrosidad (IP):

$$IP = \frac{N^{\circ} \text{ de accidentes con víctimas}}{IMD * 365 * \text{Longitud (km)}} * 10^8$$

- Índice de Mortalidad (IM):

$$IM = \frac{N^{\circ} \text{ de víctimas mortales}}{IMD * 365 * \text{Longitud (km)}} * 10^8$$

En este apartado no se analiza la accidentalidad de 2020 ya que no sería representativo debido al confinamiento de los meses de marzo a junio.

Como se puede apreciar en la Gráfica 3 el índice de peligrosidad marcaba valores altos en los años 2013 y 2015, bajando en 2016 considerablemente, pero volviendo a aumentar en los siguientes años.

3.2.3. Accidentalidad por tipo de accidente

A continuación, se analizan los accidentes registrados en el tramo de acuerdo al tipo de accidente, tal y como se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de accidente	ACC	ACV	AV	HL	HG	VM
Alcance	33	17	0	21	1	0
Colisión frontolateral	31	19	0	17	5	0
Lateral	8	5	0	7	0	0
Frontal	3	1	0	2	0	0
Múltiple o en caravana	3	2	0	5	0	0
Otro tipo de accidente	3	1	0	1	0	0
Peatón aislado o en grupo	3	3	0	4	0	0
Vehículo estacionado o averiado	2	0	0	0	0	0
Animales sueltos	1	1	0	1	0	0
En llano	1	1	0	1	0	0
Choque	1	0	0	0	0	0
Vuelco en la calzada	1	1	0	1	0	0
Total general	90	51	0	60	6	0

Tabla 4. Distribución de accidentes y víctimas por tipo de accidente para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

Los tipos de accidentes más repetidos son los alcances, acumulando treinta y tres (33) de las noventa (90) víctimas leves y un herido grave, y las colisiones frontolaterales entre vehículos en marcha con diecinueve (19) víctimas leves y cinco (5) heridos graves de los seis (6) registrados en el tramo, y en menor medida las colisiones laterales.

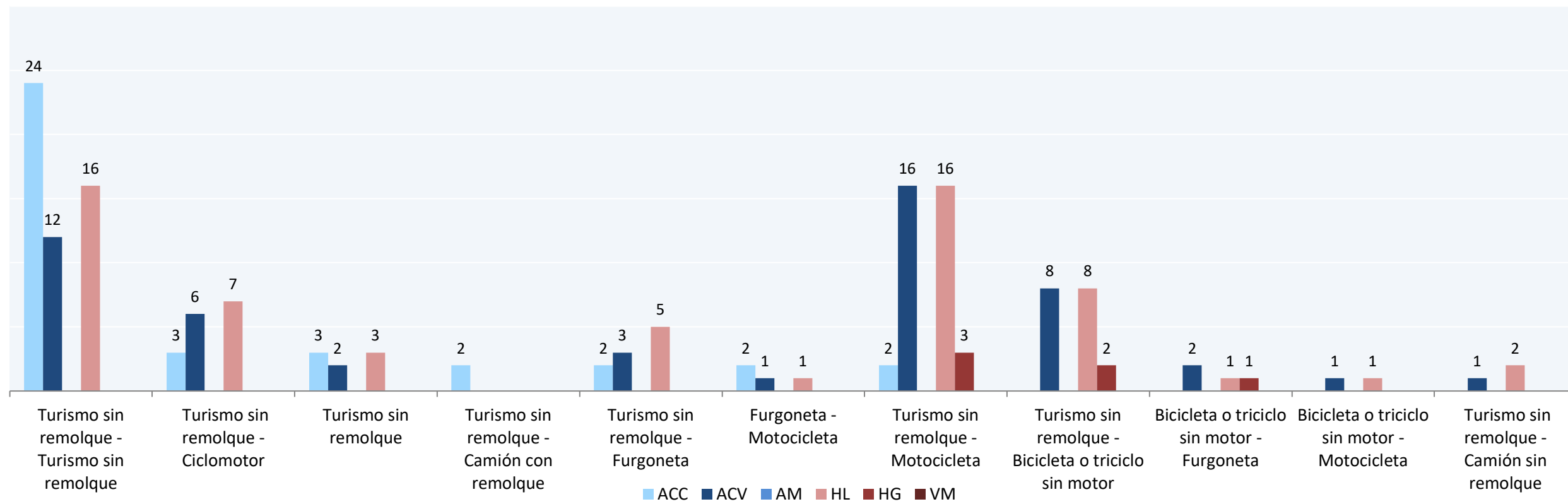
3.2.4. Accidentalidad por tipo de vehículos implicados

En lo que concierne a los vehículos implicados en accidentes se registran un total de ciento cincuenta y siete (157) vehículos implicados en un total de noventa (90) accidentes acaecidos en el tramo durante el periodo de estudio. De estos, los vehículos ligeros (turismo sin remolque) suponen el 66% del total.

Tipo de vehículo	Nº de vehículos implicados
Turismo sin remolque	104
Motocicleta	18
Bicicleta o triciclo sin motor	11
Ciclomotor	9
Furgoneta	9
Camión con remolque	2
Camión sin remolque	2
Turismo de hasta 9 plazas	2
Total general	157

Tabla 5. Distribución de vehículos implicados en colisiones de vehículos en marcha para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se muestra la distribución de vehículos implicados según el número y tipo de vehículos implicados, donde destacan los turismos entre ellos, y con motocicletas y bicicletas:



Gráfica 4. Vehículos implicados en accidentes en el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

3.2.5. Accidentalidad según las acciones de los conductores

En cuanto a las acciones de los conductores implicados, en el tipo de accidentes más común en el tramo, en colisiones con vehículos en marcha, se observa de los datos recogidos que en varios casos el vehículo está girando o saliendo hasta otra vía o acceso por la izquierda o por la derecha, incorporándose desde otra vía o acceso o cruzando intersección.

Acción del conductor	Accidentes
Siguiendo ruta	57
Cruzando intersección	10
Girando o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	8
Retención por imperativo de la circulación	4
Adelantando por la izquierda	3
Girando o saliendo hacia otra vía o acceso por la derecha	3
Adelantando por la derecha	2
Circulando hacia atrás	1
Incorporándose desde otra vía o acceso	1
Otra	1
Total general	90

Tabla 6. Acciones de los conductores implicados en colisiones de vehículos en marcha en el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

3.2.6. Factores concurrentes con la accidentalidad

Del análisis de los datos de accidentes en el tramo objeto del estudio, se pueden considerar como factores concurrentes con la accidentalidad la infracción a norma de circulación, la distracción, la velocidad inadecuada, el cansancio o sueño y meteorología adversa.

A la vista de los datos, estudiando los factores concurrentes en las colisiones de vehículos en marcha, se observa que la velocidad inadecuada apenas aparece como factor concurrente en la accidentalidad en la travesía. Los factores más repetidos son la infracción a norma de circulación y la distracción que en conjunto representan más del 90%.

Factor concurrente	Accidentes
Infracción a norma de circulación	30
Distracción	29
Cansancio o sueño	3
Velocidad inadecuada	2
Meteorología adversa	1

Tabla 7. Factores concurrentes con colisiones de vehículos en marcha en el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

3.2.7. Otros

Otros análisis que se extraen de los datos registrados durante los años de estudio son la regularización de la prioridad en el momento del accidente, con veinte (20) casos en los que la intersección está regulada por un semáforo.

Regulación de la prioridad	ACC	ACV	AV	HL	HG	VM
Ninguna (solo norma)	22	13	0	14	1	0
Semáforo	20	10	0	14	0	0
Señal de "Ceda el paso"	6	1	0	1	0	0
Señal "STOP"	6	1	0	0	1	0
Solo marcas viales	4	3	0	4	0	0
Total	90	52	0	60	6	0

Tabla 8. Regulación de la prioridad en las colisiones de vehículos en marcha en el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

3.2.8. Localización de los accidentes

De los accidentes registrados en la travesía urbana durante los años de estudio se observa que los puntos que más accidentes concentran se corresponden con el cruce semaforizado de la Avda. de Illice (N-340) con la calle de la Mangrana, en el PK 729+000, con una suma de diecisiete (17) accidentes y en el cruce semaforizado de la Avda. de Illice (N-340) con la calle San Crispín, en el PK 729+500, con dieciséis (16) accidentes. Entre los PPKK 729+200 y 729+400 se registraron un total de veintiocho (28) accidentes.

PK	ACC	ACV	AV	HL	HG	VM
728,8	7	5	0	5	1	0
728,9	4	4	0	4	0	0
729,0	17	11	0	14	1	0
729,1	1	0	0	0	0	0
729,2	5	4	0	5	1	0
729,3	12	7	0	7	2	0
729,4	11	8	0	9	1	0
729,5	16	7	0	7	0	0
729,6	4	1	0	2	0	0
729,7	7	3	0	5	0	0
729,8	6	2	0	2	0	0
Total	90	52	0	60	6	0

Tabla 9. Distribución de accidentes según su localización para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

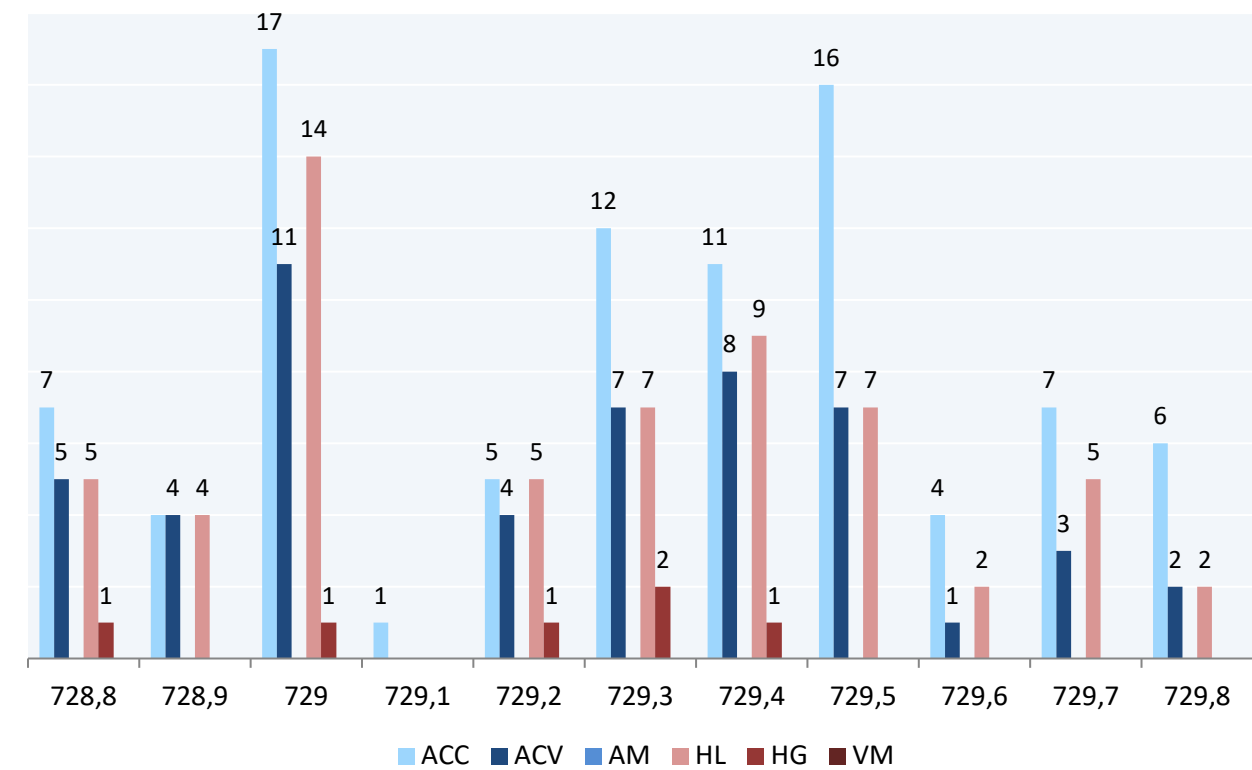
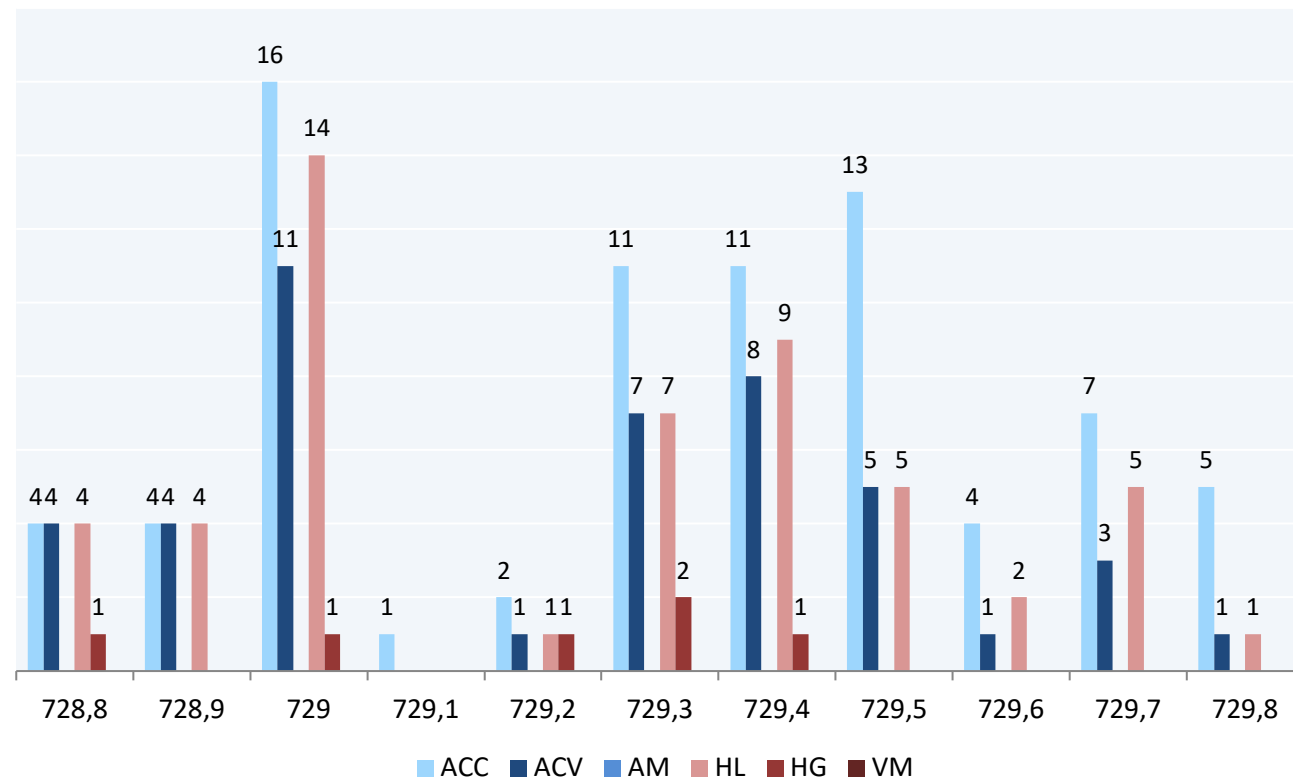


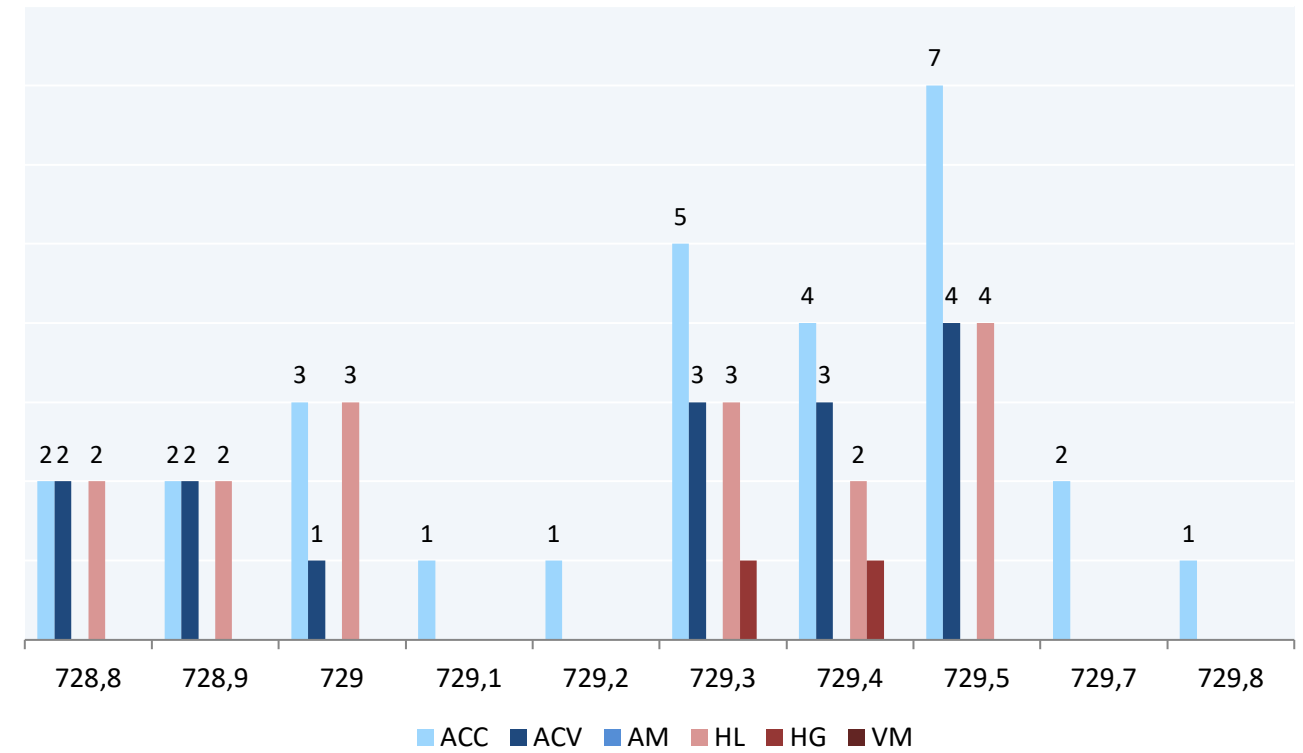
Gráfico 5. Distribución de accidentes según su localización para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar a continuación, la distribución de accidentes de colisiones de vehículos en marcha coincide prácticamente con la anterior.

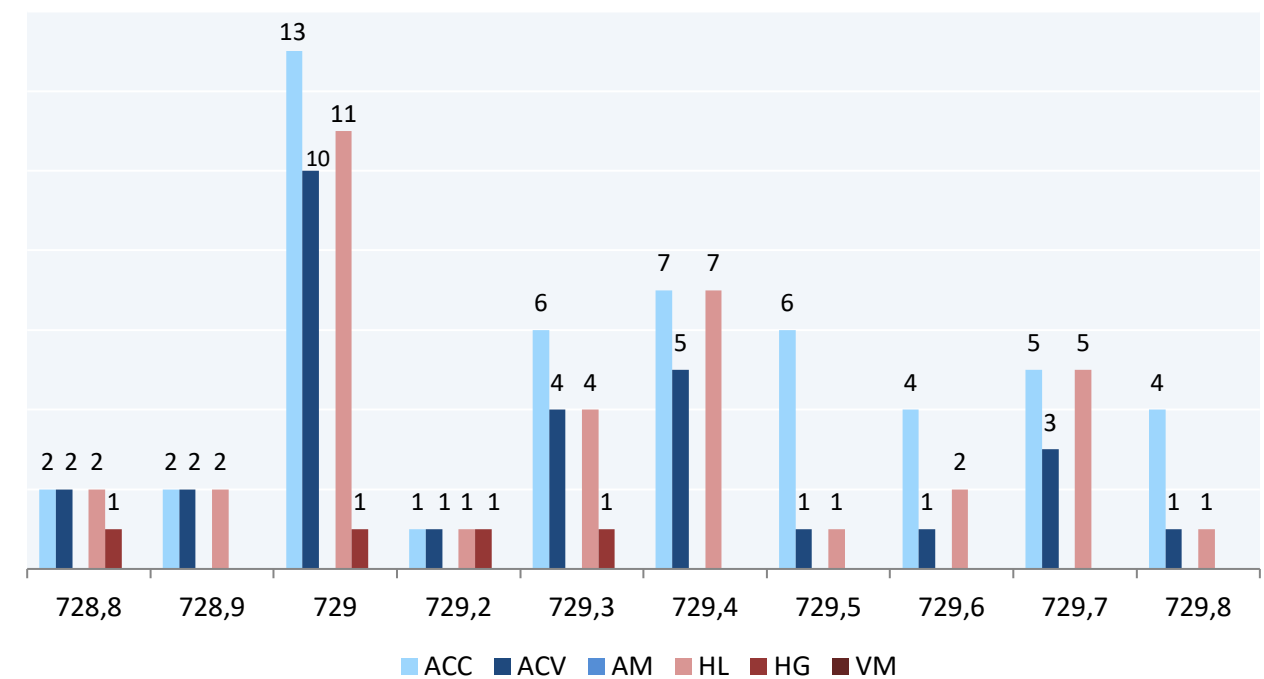


Gráfica 6. Distribución de colisiones de vehículos en marcha según su localización para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

Si se representa la distribución anterior por sentidos, ascendente y descendente respecto al sentido de avance de los puntos kilométricos, se puede apreciar como los dos puntos donde se concentraban mayor número de accidentes responde de manera distinta según el sentido. En sentido ascendente el PK 729+500 registra siete (7) accidentes por tres (3) del PK 729+000, mientras que en sentido descendente el PK 729+000 registra trece (13) accidentes por siete (7) del PK 729+500.



Gráfica 7. Distribución de colisiones de vehículos en marcha en sentido ascendente según su localización para el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)



Gráfica 8. Distribución de colisiones de vehículos en marcha en sentido descendente según su localización para el periodo 2011-2020 (Fuente: Elaboración propia)

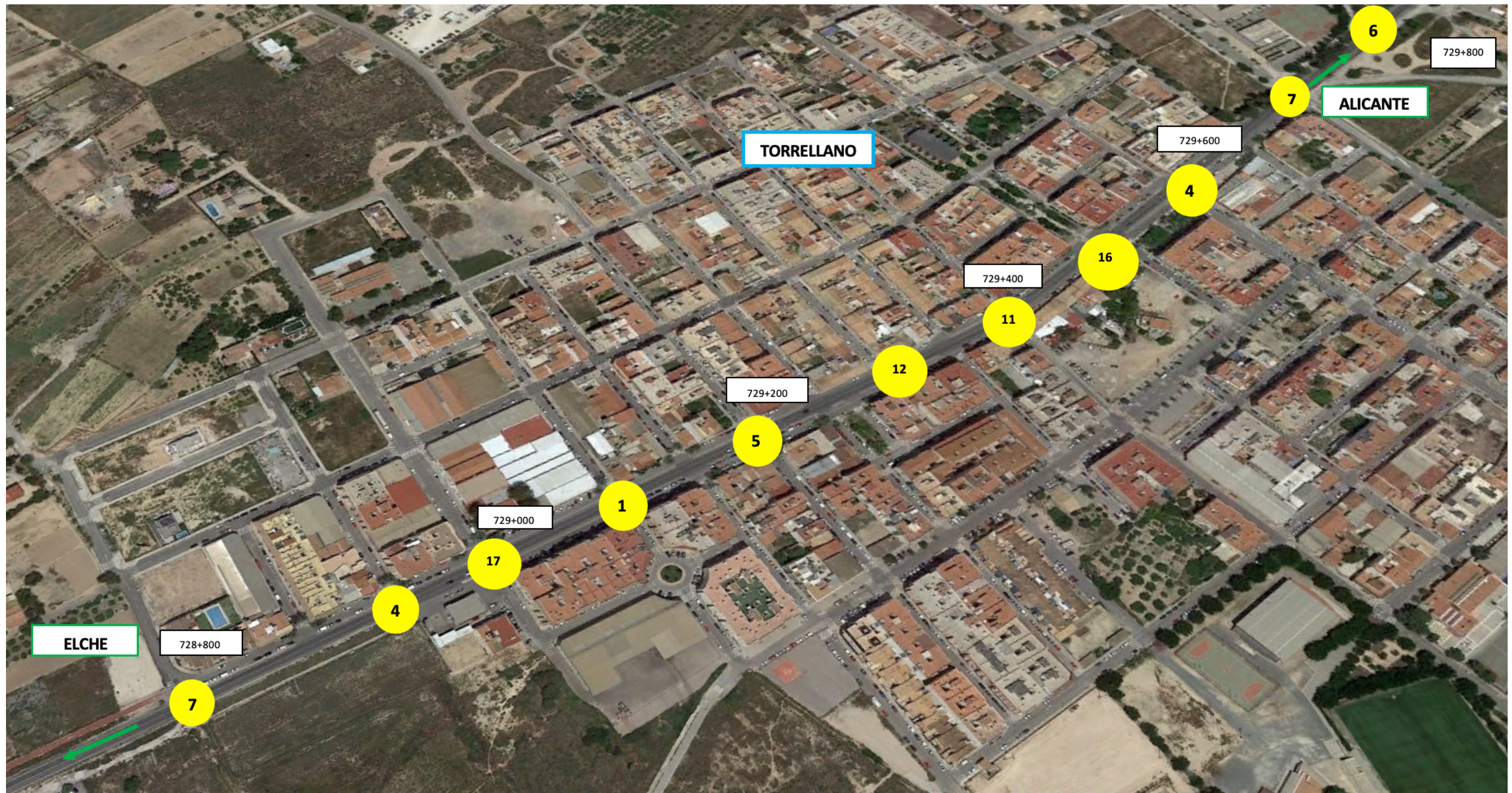


Imagen 3. Distribución de accidentes según su localización para el tramo de estudio en el periodo 2011-2020(Fuente: Elaboración propia)

3.3. Estudio sobre el terreno

El tramo analizado discurre a nivel en toda su longitud. La sección tipo corresponde a una carretera convencional de un carril por sentido con arcenes con vías de servicio paralelas al tronco principal en casi todo su recorrido.

La travesía urbana de Torrellano presenta cinco cruces semaforizados con pasos peatonales y otros seis cruces no semaforizados. Desde el punto de vista de la seguridad vial, los más importantes son el cruce semaforizado de la Avda. de Illice (N-340) con la calle de la Mangrana, en el PK 729+000, y el cruce semaforizado de la Avda. de Illice (N-340) con la calle San Crispín, en el PK 729+500.

En la travesía están permitidos todos los movimientos en todos los cruces, para acceder a la vía de servicio desde el tronco principal y viceversa. En ocasiones se producen cruces de trayectorias que no se encuentran reguladas por señalización, dejando a los usuarios regirse por la norma general de circulación.

En cambio, otros cruces si están señalizados, bien con ceda el paso o con señal de STOP, tal como se muestra en las siguientes imágenes:

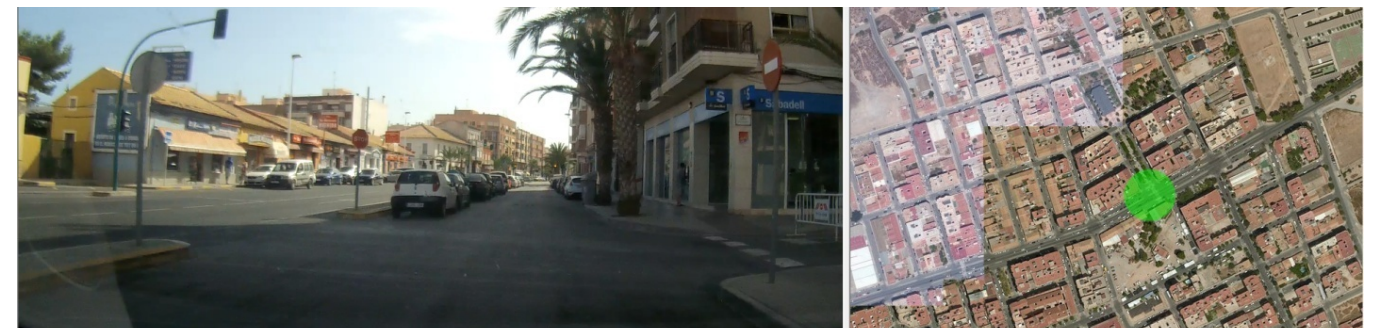


Imagen 5. N-340. Varios cruces señalizados de la N-340 con la vía de servicio (Fuente: Elaboración propia)

Existen zonas de aparcamiento por toda la travesía. Tanto en las vías de servicio a ambos lados, como junto al tronco en aquellas zonas donde no hay vía de servicio.



Imagen 6. N-340 PK729+400. Vista de vehículos estacionados junto la Nacional (Fuente: Elaboración propia)

Los accesos a la gasolinera dentro de la travesía no se encuentran regulados mediante puertas de entrada y salida, si no que los usuarios tienen libertad para acceder a la gasolinera desde cualquier punto, realizando giros hacia la derecha y hacia la izquierda.

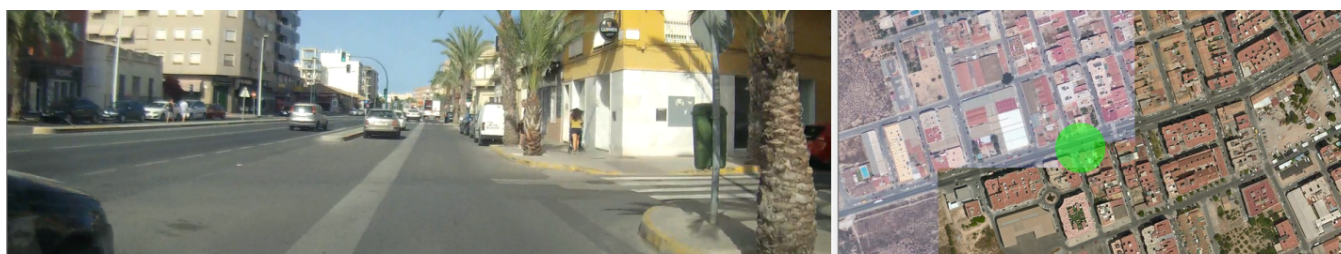


Imagen 4. N-340. Varios cruces no señalizados en la N-340 con la vía de servicio (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 7. N-340 PK 728+900. Vista de los accesos a la gasolinera (Fuente: Elaboración propia)

Las aproximaciones a la travesía por ambos sentidos carecen de sistema de calmado de tráfico, así como de iluminación. La señalización existente en las mismas presenta una velocidad máxima permitida entre 150 y 200 metros antes del inicio de la travesía y la prohibición de adelantamiento 100 metros antes del inicio de la misma. También se advierte de la existencia de cruces semaforizados. Los extremos de la travesía se caracterizan porque presentan diversas vías de acceso a la misma, tanto las vías de servicio, como calles perpendiculares como accesos a caminos rurales.



Imagen 8. N-340. Vista de los caminos rurales en los extremos de la travesía (Fuente: Elaboración propia)

Respecto a los peatones, cabe mencionar que la distribución de pasos peatonales a lo largo de la travesía tampoco es uniforme, mientras que en la parte este de la travesía los pasos peatonales que cruzan la travesía oscilan entre 80 y 100 metros, en la parte oeste, esta longitud se multiplica por dos, llegando a distancias entre 180 y 200 metros.





Imagen 9. Tramo de estudio de la N-340 (Fuente: Elaboración propia)

3.4. Estudio del comportamiento de los usuarios

Tras la visita al tramo de estudio de Torrellano, se observa que no se circula a velocidades elevadas ya que se circula por debajo de los 50 km/h, pero si se observan multitud de interferencias de movimientos debido a la propia configuración de la travesía, con viales de servicio a ambos lados de la nacional. Un ejemplo claro es la siguiente imagen, donde se observa que teniendo fase verde el semáforo del tronco principal acceden al mismo desde las vías de servicio sendos vehículos



Imagen 10. PK 729+000 usuarios incorporándose a la N-340 (Fuente: Elaboración propia)

Otros cruces si disponen de semaforización para evitar estas interferencias, como se muestra en la siguiente imagen. Por otro lado se observa a ciertos usuarios, sobretodo en vehículos motorizados de dos ruedas, que aprovechan las vías de servicio para adelantar posiciones, bien porque circulan a más velocidad que los del tronco principal para luego incorporarse directamente al mismo, o bien, porque mientras en el tronco principal el semáforo está en fase rojo, la vía de servicio, que carece del mismo.



Imagen 11. Usuarios por la vía de servicio con intersección semaforizada (Fuente: Elaboración propia)

En otras ocasiones ciertos usuarios realizan cambios de sentido en la travesía utilizando para ello los cruces y las vías de servicio.



Imagen 12. Vista de un usuario realizando un cambio de sentido (Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, se detectan peatones que cruzan la travesía por lugares no acondicionados para tal fin o sin respetar la fase semafórica.



Imagen 13. Peatones cruzando N-340 por puntos no acondicionado para ello (Fuente: Elaboración propia)

El hecho de ser una travesía urbana hace que se observen multitud de vehículos estacionados o parados indebidamente. En las siguientes imágenes pueden apreciarse vehículos estacionados en doble fila a menos de un metro de distancia del tronco principal, y vehículos estacionados en cordón y en batería a la vez.



Imagen 14. Vehículos mal estacionados en N-340 (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 15. Vehículos mal estacionados en N-340 (Fuente: Elaboración propia)

Otro comportamiento observado durante la visita es el giro hacia la izquierda realizado desde la N-340 sentido Elche hacia la calle del Limón cruzando la línea continua de la travesía.



Imagen 16. N-340 vista de un usuario realizando un giro a izquierdas cruzando línea continua (Fuente: Elaboración propia)



Imagen 17. N-340 Vista de un usuario realizando un giro a izquierdas por línea discontinua parando el tráfico de su carril (Fuente: Elaboración propia)

4. Diagnóstico de seguridad vial

La configuración de la travesía, con viales de servicio a ambos lados de la nacional e intersecciones con las calles perpendiculares en las que la permeabilidad de movimientos es total, hace que se multipliquen los cruces de trayectorias de los vehículos elevándose el riesgo de accidentes por colisión de vehículos.

Además el hecho de que la tipología de intersecciones y cruces entre viales de servicio, el tronco principal y las calles perpendiculares no sea uniforme, contribuye a incrementar el riesgo de accidentes. La sensación generalizada es de desorden pues se encuentran cruces semaforizados, cruces no semaforizados pero señalizados verticalmente, giros a izquierdas sin regulación semafórica en el tronco principal, cruces donde no se observa ningún tipo de señal, dando prioridad de paso a los que circulan por los viales de servicio, zonas con estacionamiento en batería, en cordón, etc.

A esta situación se suman la escasez de pasos de peatones, que acaban cruzando la travesía por lugares no regulados y las aproximaciones a la travesía que carecen de sistemas de calmado de tráfico.



5. Encuestas realizadas a los vecinos

Por último, se ha llevado a cabo un sondeo mediante la realización de encuestas a vecinos de la pedanía con la finalidad de conocer la opinión de estos en cuanto a la peligrosidad y las necesidades que observan en la travesía.

Dicha encuesta se ha realizado a 17 vecinos de Torrellano, manteniendo el anonimato debido a la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales. Se han formulado las siguientes preguntas:

1. ¿Es usted vecino de Torrellano?
2. ¿Le preocupa la accidentalidad de la travesía?
3. ¿Cree necesaria una actuación en la travesía de Torrellano?
4. ¿Cuál cree que es la zona más insegura?
5. ¿Cuál cree que es el motivo por el que hay mayor accidentalidad?

Tras analizar los resultados (Apéndice Nº2: Encuestas realizadas a los vecinos de Torrellano), se concluye que la mayoría están de acuerdo con realizar un cambio en la travesía desde el punto de vista de la seguridad vial., sugiriendo la necesidad de evitar los giros a izquierdas y reducir la velocidad de los conductores.

APÉNDICE N°1: ACCIDENTALIDAD 2011-2020

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

DOC Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº3: ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AÑO	TIPO DÍA	PROVINCIA	CARRERA	PK	SENTIDO	ACC	ACV	AM	MUERTOS	GRAVES	LEVES	ZONA	TIPO VÍA	CARRILES	LUMINOSIDAD	SUPERFICIE	FACTORES ATMOSFÉRICOS	CIRCULACIÓN	FIERA DE INTERSECCIÓN	PRIORIDAD REGULADA	TIPO ACCIDENTE	SUBTIPO	F.C. 1	F.C. 2	CROQUIS	TIPO VEHÍCULO 1	ACCIÓN CONDUCTOR 1	INFRACCIONES VEHÍCULO 1	INFRACCIONES CONDUCTOR 1	TIPO VEHÍCULO 2	ACCIÓN CONDUCTOR 2	INFRACCIONES VEHÍCULO 2	INFRACCIONES CONDUCTOR 2		
2011	Festivo	ALICANTE	N-340	728,8	N	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Oroginal	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo con obstáculo en calzada	Vehículo estacionado o averiado	Velocidad inadecuada		No	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	velocidad inadecuada	ninguna	Furgoneta					
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	728,8	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Se ignora	Conducción distraída o desatenta	Bicicleta o triciclo sin motor	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna		
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	728,9	A	1	1	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(2/2)	NOCHE: Sin iluminación	Seca y Limpia	Buen tiempo	Densa	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Múltiple o en caravana	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque		Ninguna	Ninguna		
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Frontal	Infracción a norma de circulación		SI	Oclomotor	Adelantando por la DCH	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Ninguna	Ninguna	
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Oclomotor	Cruzando intersección	Ninguna	No cumplir las indicaciones de semáforos	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Ninguna	Ninguna	
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Conducción distraída o desatenta		
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Lateral	Distracción	Infracción a norma de circulación		No	Oclomotor	Incorporándose desde otra vía o acceso	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna		
2011	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,1	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Se ignora	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna			
2011	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Conducción distraída o desatenta			
2011	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	+	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo con obstáculo en calzada	Vehículo estacionado o averiado	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	Parado o estacionado	Mucha lentitud entorpeciendo la circulación	Otra infracción		
2011	Festivo	ALICANTE	N-340	728,9	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Girar incorrectamente		
2012	Laborable	ALICANTE	N-340	729,2	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(2/2)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Atropello	Pedón aislado o en grupo	Infracción a norma de circulación		No	Furgoneta	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque		Ninguna	Ninguna			
2012	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	D	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Curva suave	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontal	Distracción		No	Camión sin remolque	Siguiendo ruta	Se ignora	Conducción distraída o desatenta	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna		
2012	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Señal de 'VEDA EL PASO'	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción	Velocidad inadecuada		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Conducción distraída o desatenta		
2012	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Frontal	Distracción		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Conducción distraída o desatenta	Turismo sin remolque	Incorporándose desde otra vía o acceso	Ninguna	Ninguna			
2012	Festivo	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(2/2)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Buen tiempo	Densa	Recta	N/D	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729,6	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Mojada	Buen tiempo	Fluida	Sólo marcas viales	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Furgoneta	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Ninguna	Ninguna	
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción	Infracción a norma de circulación		No	Oclomotor	Siguiendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	Ninguna	Ninguna	
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción	Cansancio o sueño		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Conducción distraída o desatenta	Turismo sin remolque	Estacionando o saliendo del estacionamiento	Ninguna	Ninguna	
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729,2	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Viento fuerte	Fluida	Semáforo	Vuolco en calzada	Vuelco en la calzada	Meteorología adversa		No	Motorcicleta	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque		Ninguna	Ninguna			
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Otro tipo de accidente	Otro tipo de accidente	Distracción		No	Furgoneta	Cruzando hacia atrás	Ninguna	Conducción distraída o desatenta	Motorcicleta	Parado o estacionado	Ninguna	Ninguna		
2013	Posterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,3	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Sólo marcas viales	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Oclomotor	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Otra infracción			
2013	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,3	D	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/1)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Lateral	Infracción a norma de circulación		No	Motorcicleta	Siguiendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	Ninguna		
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/1)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Cansancio o sueño	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Se ignora	Conducción distraída o desatenta	Motorcicleta	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna		
2013	Laborable	ALICANTE	N-340	729,2	D	1	1	0	0	1	1	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Densa	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad		
2013	Festivo	ALICANTE	N-340	729,3	D	1	1	0	0	1	0	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Recta	Señal de 'STOP'	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Furgoneta	Cruzando intersección	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad		
2014	Festivo	ALICANTE	N-340	728,8	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	NOCHE: Sin iluminación	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	N/D	Salida de la vía sin colisión por la derecha	Otra	Cansancio o sueño	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta								
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	728,9	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	N/D	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Motorcicleta	Siguiendo ruta			Turismo sin remolque						
2014	Posterior a festivo	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	N/D	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Furgoneta	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna			
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Oclomotor	Adelantando por la DCH	Ninguna	Adelantar antemontantemente por la izquierda	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	Girar incorrectamente			
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(0/0)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y Limpia	Otro	Fluida	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Lateral			No	Bicicleta o triciclo sin motor	Cruzando intersección	Ninguna	Girar incorrectamente	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna			
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Lateral			No	Oclomotor	Siguiendo ruta	Ninguna	No cumplir la señal de STOP	Turismo sin remolque	GiRANDO o saliendo hacia otra vía o acceso por la izquierda	Ninguna	Girar incorrectamente			
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	RENTROSO por imperativo de la circulación			Turismo sin remolque						
2014	Posterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,5	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Mojada	Otro	Densa	N/D	Otro tipo de accidente	Otro tipo de accidente	Distracción		No	Oclomotor		Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque						
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Oroginal	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Señal de 'STOP'	Colisión vehículo en marcha	Frontolateral	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Siguiendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque						
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,6	D	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Usurando	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Múltiple o en caravana			No	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	No cumplir las indicaciones de semáforos	Turismo sin remolque	Otro	Ninguna	Ninguna			
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,7	S	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	RENTROSO por imperativo de la circulación			Turismo sin remolque						
2014	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y Limpia	Buen tiempo	Fluida	N/D	Colisión vehículo en marcha	Lateral	Distracción	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Se ignora	Girar incorrectamente	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna			

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

DOC Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO Nº3: ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



AÑO	TIPO DÍA	PROVINCIA	CARRITERA	PK	SINTEO	ACC	ACV	AM	HUERTOS	GRAVES	LEVES	ZONA	TIPO VÍA	CARRELES	LUMINOSIDAD	SUPERFICIE	FACTORES ANTICARPIS	CIRCULACIÓN	FUERA DE PREFERENCIA	PRORIDAD REGULADA POR	TIPO ACCIDENTE	SUBTIPO	F.C. 1	F.C. 2	CRUQUE	TIPO VEHICULO 1	ACCIÓN CONDUCTOR 1	INFRACCIONES VELOCIDAD 1	INFRACCIONES CONDUCTOR 1	TIPO VEHICULO 2	ACCIÓN CONDUCTOR 2	INFRACCIONES VELOCIDAD 2	INFRACCIONES CONDUCTOR 2
2015	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontal	Distracción	Alcohol o drogas	No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Incumplir parcialmente el sentido contrario	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2015	Laborable	ALICANTE	N-340	729,2	A	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Atropello	Peatón aislado a un grupo			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No cumplir otra señal de tráfico o policia	-			
2015	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Crepusculo	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2015	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,7	S	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(0/0)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Distracción		No	Ciclomotor	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Girar incorrectamente
2015	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	NOCHE: Sin iluminación	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Lateral	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Cruzando intersección	Ninguna	Ninguna	
2015	Festivo	ALICANTE	N-340	729,4	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(2/2)	NOCHE: Iluminación suficiente	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	Sólo marcas viales	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Motocicleta	Cruzando intersección	Ninguna	Girar incorrectamente
2016	Laborable	ALICANTE	N-340	729,7	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Crepusculo	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2016	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	A	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Distracción		No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad
2016	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	A	1	1	0	0	0	0	Travesía	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2016	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,4	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Lateral			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Se ignora	No cumplir las indicaciones de prioridad	Turismo sin remolque	Incorporándose desde otra vía o acceso	Ninguna	Ninguna
2016	Posterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Infracción a norma de circulación		No	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	No cumplir las indicaciones de prioridad
2016	Posterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(0/0)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Se ignora	Ninguna	Turismo sin remolque	Incorporándose desde otra vía o acceso	Ninguna	Ninguna
2016	Laborable	ALICANTE	N-340	729,6	S	1	1	0	0	0	0	Travesía	Vía convencional	(1/0)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Ninguna
2016	Laborable	ALICANTE	N-340	729,7	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Señal de 'STOP'	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Furgoneta	Cruzando intersección	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2016	Festivo	ALICANTE	N-340	729,5	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	Sólo marcas viales	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Señal de 'STOP'	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Distracción		No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2017	Festivo	ALICANTE	N-340	729,9	A	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Girar incorrectamente	Turismo sin remolque	Girar incorrectamente		
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729,8	A	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Furgoneta	Cruzando intersección	Ninguna	Ninguna	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729	A	1	1	0	0	0	3	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Múltiple o en caravana			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Motocicleta	Adelantando por la D2	Se ignora	Indefinidamente	Camión sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	A	1	1	0	0	1	0	Travesía	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Girar incorrectamente	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2017	Festivo	ALICANTE	N-340	729,5	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Demá		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Alicante			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Otra	Ninguna	Ninguna	
2017	Anterior a festivo	ALICANTE	N-340	729,8	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Se ignora	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Señal de 'CEDA EL PASO'	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad
2017	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Mojada	Lloviznando	Fluida		Señal de 'STOP'	Salida de la vía con colisión por la derecha	Otro tipo de choque			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta						
2018	Festivo	ALICANTE	N-340	729,8	A	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/2)	NOCHE: Sin iluminación	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Atropello	Animales sueltos			No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2018	Laborable	ALICANTE	N-340	729,8	D	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	Sólo marcas viales	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2018	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Mojada	Lloviznando	N/D	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción	Infracción a norma de circulación	No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna
2018	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Autovía	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Semáforo	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna
2018	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		Sólo marcas viales	Colisión vehículo en marcha	Alicante			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna
2018	Laborable	ALICANTE	N-340	729,5	A	1	1	0	0	1	1	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	Fluida		N/D	Atropello	Peatón aislado a un grupo			No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	-			
2018	Laborable	ALICANTE	N-340	729,8	D	1	1	0	0	1	0	Carretera	Vía convencional	(2/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Infracción a norma de circulación		No	Bicicleta o triciclo sin motor	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Girar incorrectamente
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729,8	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	N/D	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Infracción a norma de circulación		SI	Cambio con remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729,7	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/0)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	Señal de 'STOP'	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Velocidad inadecuada	Infracción a norma de circulación	SI	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Velocidad inadecuada para las condiciones de la vía
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729,2	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	N/D	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Turismo sin remolque	Seguendo ruta	Ninguna	No mantener intervalo de seguridad	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	0	1	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	Ninguna (Sólo norma)	Colisión vehículo en marcha	Alicante	Distracción		No	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	Ninguna	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729	D	1	1	0	0	1	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	NOCHE: Sin iluminación	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	Señal de 'STOP'	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Infracción a norma de circulación		No	Motocicleta	Cruzando intersección	Ninguna	Otra infracción	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	No cumplir la señal de STOP
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729,3	A	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Mojada	Lloviznando	N/D	Recta	Señal de 'CEDA EL PASO'	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Infracción a norma de circulación		No	Cambio con remolque	Cruzando intersección	Ninguna	Otra infracción	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	No cumplir la señal de CEDA EL PASO
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	A	1	1	0	0	0	2	Carretera	Vía convencional	(1/2)	Pleno día	Seca y limpia	Buen tiempo	N/D	Recta	N/D	Colisión vehículo en marcha	Frontobateral	Infracción a norma de circulación		SI	Motocicleta	Seguendo ruta	Ninguna	No respetar la norma genérica de prioridad	Turismo sin remolque	Otra	Ninguna	Ninguna
2019	Laborable	ALICANTE	N-340	729,4	D	1	0	0	0	0	0	Carretera	Vía convencional	(1/2)	NO																		

APÉNDICE Nº2: ENCUESTAS REALIZADAS A LOS
VECINOS DE TORRELLANO

VECINO	¿Es vecino de Torrellano?	¿Le preocupa la accidentalidad de la travesía?	En caso de No, ¿por qué?	¿Cree necesaria una actuación en la travesía?	¿Cuál cree que es la zona más insegura?	¿Cuál cree que es el motivo por el que hay una accidentalidad tan elevada?
1	Sí	Sí		Sí	La zona de la gasolinera y del colegio, ambos extremos	La velocidad de entrada a la travesía es muy elevada
2	Sí	Sí		Sí	La zona de la gasolinera y del colegio, ambos extremos	Los giros a izquierdas y la elevada velocidad de entrada de la travesía
3	Sí	Sí		Sí	Las vías de servicio	La gente entra en la travesía desde las vías de servicio rápido, ya que cuando hay mucho tráfico, aprovechan los huecos por pequeños que sean
4	Sí	No	La gente que tiene accidentes es de fuera, y no saben que los giros a izquierdas están permitidos, y se producen colisiones por eso	No		
5	Sí	Sí		Sí	La zona de la gasolinera y del colegio, ambos extremos	A la salida del colegio se concentra mucha gente, y los coches van muy rápidos, no da sensación de urbano. En la
6	Sí	Sí		Sí	La gasolinera	Los coches giran a la izquierda y para ello deben esperar en su carril, produciendo un parón en la circulación y acaba en accidentes por alcance
7	No, pero trabajo aquí	No	No considero que haya una accidentalidad tan elevada	No		
8	Sí	Sí		Sí	Las vías de servicio ya que hay muchas entradas y salidas	La velocidad de entrada a la travesía es muy elevada
9	Sí	Sí		Sí	Faltan pasos peatonales en toda la travesía	La gente cruza por en medio de la carretera
10	No, pero trabajo aquí	Sí		Sí	La gasolinera	Los giros a izquierdas para entrar a la gasolinera
11	Sí	Sí		No		
12	Sí	Sí		Sí	El colegio al final de la travesía	Los coches van a una velocidad muy elevada
13	Sí	Sí		Sí	Vías de servicio	La gente entra en la travesía desde las vías de servicio rápido, ya que cuando hay mucho tráfico, aprovechan los huecos por pequeños que sean
14	No, pero trabajo aquí	Sí		Sí	La zona de la gasolinera y del colegio, ambos extremos	La velocidad de entrada a la travesía es muy elevada
15	Sí	No	No hay ningún problema, llevamos muchos años así y no es necesario cambiar nada	No		
16	Sí	Sí		No		
17	No, pero trabajo aquí	Sí		Sí	En las bocacalles, todas tienen entrada a la travesía	Muchas entradas y salidas a la travesía



ANEJO Nº4: ESTUDIO DE TRÁFICO

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción y objeto del estudio.....	4
1.1. Análisis de los datos de partida	4
2. Asignación y prognosis del tráfico	5
2.1. IHP (Intensidad hora punta).....	5
2.2. Categoría de tráfico pesado	6
3. Estudio de la capacidad y niveles de servicio	6
3.1. Cálculo del nivel de servicio	7
APÉNDICE N°1: CÁLCULOS DEL NIVEL DE SERVICIO.....	9

1. Introducción y objeto del estudio

El principal objetivo de este anejo es el análisis de los datos de tráfico existentes en el entorno del tramo objeto del presente proyecto, de modo que se definan los parámetros básicos que caracterizan la sección estructural del firme, el nivel de servicio esperado en el año horizonte, etc.

En un primer lugar, se exponen y analizan los datos de partida existentes, indicados a continuación:

- Datos de las estaciones de aforo de la Red de Carreteras del Estado situadas en el entorno del tramo objeto del presente Proyecto, con los datos obtenidos de los Mapas de Tráfico de 2019.

Una vez expuestos y analizados los datos de partida se realiza una prognosis de crecimiento del tráfico teniendo en cuenta los criterios establecidos en la Instrucción de Eficiencia.

Por último, se realizará una asignación de tráfico del tramo proyectado, así como el cálculo de los niveles de servicio y la categoría de tráfico pesado.

1.1. Análisis de los datos de partida

Para facilitar la comprensión, se ha estimado conveniente explicar el funcionamiento de las diferentes estaciones de aforo y definir diferentes conceptos.

- **Intensidad media diaria anual (IMD):** número de vehículos que pasa por una sección durante un año, dividido por 365. Se conoce normalmente en España como IMD; y puede considerarse como la intensidad de tráfico que corresponde al día medio del año.
- **Intensidad horaria punta (IHP):** número de vehículos que pasa por una sección durante la hora que se considera representativa de las condiciones de mayor circulación.

En cuanto a las estaciones de aforo, se conocen diferentes tipos:

- **Permanentes:** estaciones que aforan 24 horas al día durante los 365 días al año.
- **Cobertura:** estaciones que aforan 24 horas durante un día laborable al año
- **Primarias:** estaciones que aforan 24 horas durante 42 ó 49 días, distribuidos en 6 ó 7 semanas completas durante meses alternativos y siempre incluyendo agosto
- **Secundarias:** aforan 24 horas durante 12 días laborables, distribuidos en dos días laborables cada dos meses.

La denominación de las estaciones de aforo correspondientes al Ministerio de Fomento consta de tres dígitos cuyo significado es el siguiente:

1er dígito: siglas de matrícula de la provincia. En el caso de estudio, A (Alicante) en las estaciones de cobertura. En el caso de las permanentes se sustituye por la letra E.

2º dígito: número de la estación. Código de tres cifras en la Red de Carreteras del Estado y de cantidad variables en las autonómicas.

3er dígito: tipo de estación. Indica la tipología y el tiempo teórico de aforo:

0: Permanente

2: Secundaria

1: Primaria

3: Cobertura

Datos de las estaciones de de aforo del Ministerio de Transportes

Para la realización del estudio de tráfico se han recopilado los datos procedentes del Mapa de Tráfico de 2019, de dos estaciones de aforo de la Red de Carreteras del Estado, ubicadas en el entorno del tramo objeto del proyecto.

A continuación se resumen la ubicación y tipología de las estaciones de aforo mencionadas anteriormente:

Estación	Carretera	PK	Nombre	Tipo
A-205-3	N-340	723,00	Elche	Primaria
A-46-3	N-340	729,80	Torrellano	Cobertura

Tabla 1 Ubicación y tipología de las estaciones de aforo

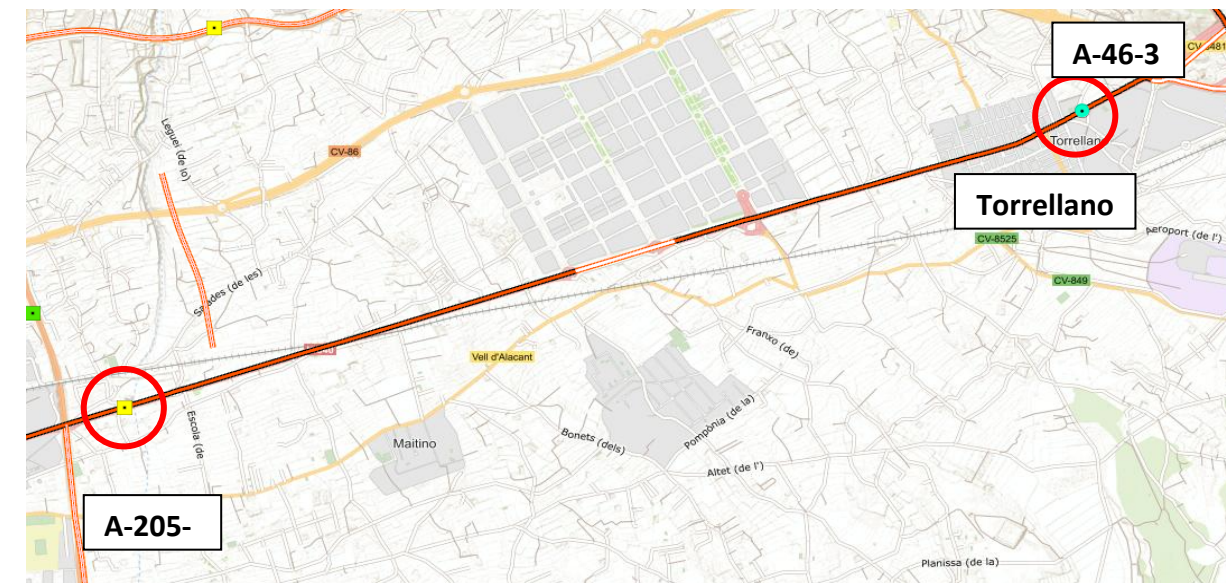


Imagen 1. Ubicación de las estaciones de aforo

Una vez observadas donde se encuentran las distintas estaciones de aforos que rodean la Nacional objeto del estudio, se procederá a mostrar los datos de IMD y % de pesados que aportan.

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana recoge en su mapa de Tráfico y en su página web (www.mitma.gob.es) cualquier dato que se desee obtener de las distintas estaciones que tiene distribuidas. Estos datos abarcan, en algunos casos, información actualizada desde el año 2014.

Para las estaciones citadas de la Red de Carreteras del Estado se reflejan los datos de tráfico desde 2016 hasta 2019 (obtenidos de la aplicación informática Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Transportes) ya que, según la Instrucción 6.1-IC "Secciones de firme" para estimar la evolución de tráfico pesado, necesaria para la determinación de la intensidad en el año de puesta en servicio, se podrá adoptar como tasa de crecimiento el valor medio de las obtenidas en los cinco últimos años en la estación de aforo permanente o de control (primaria o secundaria) más próxima al tramo en estudio.

Estación	Carretera	2015		2016		2017		2018		2019	
		IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P	IMD	%P
A-205-1	N-340	15.805	4,5	15.329	3,9	17.016	3,6	15.155	4,3	15.686	4,6
A-46-3	N-340	12.190	4,5	12.033	3,9	12.880	3,6	12.855	4,3	12.899	4,6

Tabla 2. Evolución del tráfico de las estaciones A-205-1 y A-46-3

La estación más representativa es la A-46 situada al final de la travesía dirección Alicante. Aunque ambas estaciones están en la misma carretera, la estación A-205 se sitúa entre Elche y el Parc Industrial, por lo que el tráfico es mayor que en la travesía de Torrellano. También es cierto que en la propia travesía la IMD será algo mayor por tráficos internos a Torrellano y tráfico de agitación.

Año	IMD	% Crecimiento	Promedio % Crecimiento	IMD Pesados	% Pesados	% Crecimiento	Promedio % Crecimiento
2015	12.190			549	4,50%		
2016	12.033	-1,30%		469	3,90%	-15,55%	
2017	12.880	6,58%	1,35%	464	3,60%	-8,19%	0,30%
2018	12.855	-0,19%		553	4,30%	16,26%	
2019	12.899	0,34%		592	4,59%	6,27%	

Tabla 3. Crecimiento del tráfico desde el año 2015 hasta 2019

2. Asignación y prognosis del tráfico

Una vez conocido el tráfico actual, se plantea conocer el valor que tendrá este en el que se ha determinado como año horizonte del proyecto que concierne a este anejo, 2043. Se aprovecha para recordar que el año horizonte se establece 20 años después de la puesta en servicio de la carretera, en este caso 2023.

Para el cálculo de la IMD del año actual, se hará uso de la siguiente expresión:

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

Siendo:

- IMD: Intensidad media de vehículos en el año final de la serie de datos
- IMD_i : intensidad media de vehículos en el año origen
- p: porcentaje de crecimiento anual del tráfico en tanto por uno
- n: años transcurridos entre el año origen y el año final que se quiere estimar

El porcentaje de crecimiento anual del tráfico está definido por los valores de incrementos del tráfico acumulativos según la Orden FOM/3317/2010 (Tabla 4) "Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos"

Estación	Carretera
2010-2012	1,08
2013-2016	1,12
2017 en adelante	1,44

Tabla 4. Incrementos anuales de tráfico acumulativos según la Orden FOM/3317/2010

Para el año de puesta en servicio (2023) y el año horizonte (2043) se obtiene:

$$IMD_{2023} = 12899 * (1 + \frac{1,44}{100})^{2023-2019} = 13659 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$IMD_{2043} = 12899 * (1 + \frac{1,44}{100})^{2043-2019} = 18180 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

2.1.IHP (Intensidad hora punta)

En el apartado 1.1. An\u00e1lisis de los datos de partida, se ha definido IHP como "n\u00famero de veh\u00edculos que pasa por una secci\u00f3n durante la hora que se considera representativa de las condiciones de mayor circulaci\u00f3n", dato que se utiliza fundamentalmente para el proyecto y la ordenaci\u00f3n: capacidad de los v\u00edas, caracter\u00edsticas de las intersecciones y enlaces, control de tr\u00e1fico, coordinaci\u00f3n de sem\u00e1foros y ordenaci\u00f3n de la circulaci\u00f3n.

El tramo de carretera objeto de estudio, se puede clasificar seg\u00fan la Direcci\u00f3n General de Tr\u00e1fico como Semiurbana Industrial. Esta clasificaci\u00f3n es necesaria para la evaluaci\u00f3n del tr\u00e1fico. Para ello, se observa en la Imagen 2, las curvas de intensidades horarias seg\u00fan las caracter\u00edsticas de la carretera, y con una hora de proyecto 30, por lo que puede considerarse la IHP como el 7,5% de la intensidad media diaria.

Por lo tanto, con la IMD obtenida en la estaci\u00f3n A-46-3 de 12899 veh\u00edculos diarios, corresponde una intensidad de hora punta de 967,4 veh\u00edculos por hora.

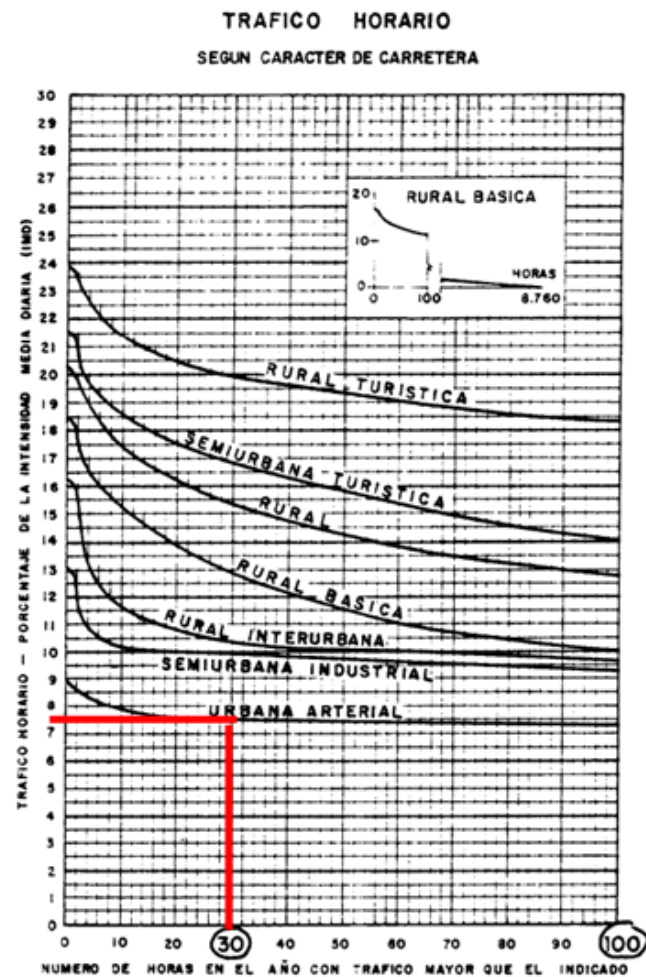


Imagen 2. Curvas de Intensidades Horarias Clasificadas (Fuente: www.dgt.es)

2.2. Categoría de tráfico pesado

A los efectos de la definición de la categoría de tráfico pesado se tiene en cuenta lo definido por la Norma 6.1.-IC "Secciones de firme" de la Instrucción de Carreteras, en vigor desde el 13 de diciembre de 2003.

Dicha Instrucción establece que, en calzadas de dos carriles y doble sentido de circulación incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados, y en caso de tener dos carriles por sentido se considera en el carril exterior la categoría de tráfico pesado correspondiente a todos los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

La citada Norma 6.1.-IC "Secciones de firme", establece la siguiente clasificación de categoría de tráfico pesado:

Categoría de tráfico pesado	T00	T0	T1	T2
IMD _p	<4000	<4000	<2000	<800
(vehículos pesados/día)	≥4000	≥2000	≥800	≥200

Tabla 5. Clasificación de categoría del tráfico pesado según Norma 6.1.-IC "Secciones de firme" (1)

Categoría de tráfico pesado	T31	T32	T41	T42
IMD _p	<200	<100	<50	<25
(vehículos pesados/día)	≥100	≥50	≥25	

Tabla 6. Clasificación de categoría del tráfico pesado según Norma 6.1.-IC "Secciones de firme" (2)

Según la Norma 6.1.-IC "secciones de firme", se debe obtener la categoría de tráfico para el año de puesta en servicio por carril (con un reparto por sentidos 50/50), en este caso año 2023. Por lo tanto, con un porcentaje de vehículos pesados de 4,59% para una IMD de 12899 vehículos diarios, se obtienen 592 vehículos pesados al día.

Teniendo en cuenta la Tabla 5 y la Tabla 6 y:

$$\frac{IMD_{\text{pesados}}}{\text{carril}} = 0,5 * IMD_{\text{pesados}} = 0,5 * 592 = 296 \text{ veh pesados /día}$$

El tráfico pesado tiene una categoría T2, ya que se encuentra entre 800 y 200 vehículos pesados al día por carril.

3. Estudio de la capacidad y niveles de servicio

El objetivo principal de este apartado es el cálculo del nivel de servicio de la N-340 a su paso por Torrellano para estimar cual es la máxima intensidad que puede soportar nuestra vía en condiciones óptimas y razonables sin alcanzar el colapso de ella.

Según la DGT, nivel de servicio se define como "una determinación o medida del funcionamiento o calidad de operación de una carretera que depende de varios factores, tales como la velocidad, el tiempo de proyecto, las interrupciones de tráfico, la libertad de maniobra, la seguridad y la conveniencia de los usuarios y los costes de operación."

Por tanto, debemos estudiar el número de vehículos que podrían circular en un determinado tiempo para unas condiciones específicas. Para el análisis del nivel de servicio se ha utilizado el *Highway Capacity Manual 2016 (HCM)*.

El *Highway Capacity Manual (HCM) 2016* proporciona a los profesionales del transporte e investigadores un sistema coherente de técnicas para la evaluación de la calidad del servicio en las instalaciones de la carretera. El HCM no establece políticas relativas a una cualidad deseable por diversas regiones o circunstancias. Sus objetivos incluyen proporcionar un conjunto lógico de métodos de evaluación de los servicios de transporte.

La DGT categoriza los estados del tráfico en un código de colores que a su vez corresponde con los niveles de servicio:

Nivel de servicio	Descripción
A	<ul style="list-style-type: none"> - La velocidad de los vehículos la elige libremente el conductor. - Cuando un vehículo alcanza a otro más lento puede adelantarlo sin sufrir demora. - Circulación libre y fluida.
B	<ul style="list-style-type: none"> - La velocidad de los vehículos más rápidos se ve influenciada por otros vehículos. - Hay pequeñas demoras en ciertos tramos, aunque sin llegar a haber colas. - Circulación estable a alta velocidad
C	<ul style="list-style-type: none"> - La velocidad y la libertad de maniobra se hallan más reducidas, formándose grupos. - Aumento de demoras de adelantamiento - Formación de colas poco consistentes. - Nivel de circulación estable
D	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad reducida y regulada en función de la de los vehículos precedentes - Formación de colas en puntos localizados - Dificultad para efectuar adelantamientos - Condiciones inestables de circulación
E	<ul style="list-style-type: none"> - Velocidad reducida y uniforme para todos los vehículos, del orden de 40-50 km/h - Formación de largas colas de vehículos - Imposible efectuar adelantamientos - Define la capacidad de una carretera
F	<ul style="list-style-type: none"> - Formación de largas y densas colas - Circulación intermitente mediante parones y arrancadas sucesivas - La circulación se realiza de forma forzada

Tabla 7. Características niveles de servicio

La aplicación del Highway Capacity Manula (HCM) permite la medición de la funcionalidad de una carretera, realizándola en cada sentido de circulación por separado. Aunque la medición se hace en cada sentido de circulación, en el cálculo influye también la circulación del sentido opuesto.

El HCM 6th edition clasifica las carreteras en:

- **Clase I:** en ellas los conductores esperan viajar a velocidades elevadas. Son carreteras que son utilizadas mayoritariamente para viajes largos o conexiones entre carreteras muy importantes.
- **Clase II:** los conductores no esperan viajar necesariamente a velocidades elevadas. Son utilizadas mayoritariamente para viajes cortos, o inicio/final de viajes largos.
- **Clase III:** son carreteras que circulan por zonas relativamente desarrolladas. Son generalmente travesías de otras carreteras de tipo Clase I o Clase II. Generalmente tienen una velocidad límite reducida impuesta, con muchos accesos a propiedades.

La carretera N-340 en su totalidad, desde Cádiz hasta Barcelona se puede clasificar como clase I, ya que su función será de movilidad más que de acceso dentro del territorio. Pero al analizar la travesía objeto de estudio, se observa su paso por una zona urbana con gran cantidad de accesos a sus márgenes, aportando accesibilidad al territorio, por lo que resulta evidente, que el tramo de N-340 por Torrellano se clasifica como Clase III.

3.1. Cálculo del nivel de servicio

Según el HCM 6.0, cuando se trata de una carretera de Clase III, no se esperan altas velocidades, y en ellas se suele ir en cola por poco tiempo y a los conductores les importa cuánto pueden acercarse a la velocidad límite impuesta. Y es por ello que el manual aconseja el cálculo del Porcentaje de velocidad libre, en inglés, percent free flow speed (PFFS), parámetro que determina el porcentaje de tiempo en el que los usuarios pueden circular a la velocidad de flujo libre, para obtener el nivel de servicio.

Para el cálculo del PFFS se utiliza la siguiente expresión:

$$PFFS = \frac{ATS}{FFS}$$

Siendo:

- FFS: Free flow speed (velocidad en flujo libre)
- ATS: Average travel speed (velocidad media de recorrido)

En primer lugar se calcula FFS mediante la expresión, debido a que la intensidad de tráfico es superior a los 200 veh/h:

$$FFS = S_{FM} + 0,00776 * \left(\frac{v}{f_{HV,ATS}} \right)$$

Donde:

- S_{FM} : Velocidad observada en el sentido de estudio (mi/h)
- v : Intensidad de vehículos en ambos sentidos (veh/h)
- $f_{HV,ATS}$: Factor de corrección de vehículos pesados para ATS (Apéndice)

Una vez calculada la velocidad en flujo libre, mediante las siguientes expresiones se calcula la velocidad media de recorrido (ATS):

$$ATS = FFS - 0,00776 * (v_{d,ATS} + v_{o,ATS}) - f_{np,ATS}$$

Siendo:

- $v_{i,ATS}$: Intensidad de demanda equivalente de vehículos ligeros para el cálculo del ATS. Siendo un valor del 50% para el sentido decreciente de PK y un 50% para el sentido creciente. La letra 'd' representa el sentido analizado y la 'o' al opuesto.
- $f_{np,ATS}$: Factor de corrección por prohibición de adelantamiento para ATS (Apéndice)



La intensidad de demanda equivalente de vehículos ligeros es una intensidad en la cual se van a transformar todos los vehículos (pesados y ligeros) a una intensidad teórica de vehículos ligeros que tendría el mismo efecto sobre la ATS. Cada pesado va a convertirse en uno o más ligeros. El número de ligeros equivalentes a cada pesado dependerá, entre otros factores, de la pendiente de la vía (mayor pendiente: mayor afección de todos los vehículos, especialmente de los pesados).

Esta intensidad de demanda equivalente se calcula del siguiente modo:

$$v_{i,ATS} = \frac{V_i}{f_{g,ATS} * f_{HV,ATS}}$$

Siendo:

- V_i : Volumen de demanda en el sentido i (todos los vehículos de cualquier tipo en una hora)
- $f_{g,ATS}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal (Apéndice)
- $f_{HV,ATS}$: Corrección por vehículos pesados

La corrección por vehículos pesados depende de la pendiente y del porcentaje de pesados. Se determina mediante la siguiente expresión:

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

Siendo:

- P_T : Porcentaje de vehículos pesados (en tanto por uno)
- E_T : Ligeros equivalentes para ATS (ver apéndice)

A continuación, se muestran las condiciones para las tres clases de carreteras, y los diferentes niveles de servicio:

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

Tabla 8. Niveles de servicio según HCM 6.0

Una vez realizados los cálculos siguiendo los pasos anteriores, se obtiene un nivel de servicio E, ya que el *percent free flow speed (PFFS)* es menor a 66,7 en los tres años estudiados. Esto significa que se trata de una carretera en la que se forman largas y densas colas, en la que la circulación es intermitente ya que se producen muchos parones y arrancadas, y en la que la circulación se produce de manera forzada.

APÉNDICE Nº1: CÁLCULOS DEL NIVEL DE SERVICIO



CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO 2019		
Condicionantes	SFM	31,06855 mi/h
2019	v	967,425 vh/h
100% No passing zones	P _t	0,0459 (tanto por uno)
V _d =50%	E _t	1,2
V _o =50%	f _{HV,ATS}	0,99090351
	v _o	483,7125
	v _d	483,7125
	f _{g,ATS}	1
	v _{o,ATS}	488,152981
	v _{d,ATS}	488,152981
	FFS	38,6446843
	f _{np,ATS}	2,21544405
	ATS	21,8601827
	PFFS	56,5671142
NIVEL DE SERVICIO		E

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO 2043		
Condicionantes	SFM	31,06855 mi/h
2043	v	1363,5 vh/h
100% No passing zones	P _t	0,0459 (tanto por uno)
V _d =50%	E _t	1,1
V _o =50%	f _{HV,ATS}	0,99543097
	v _o	681,75
	v _d	681,75
	f _{g,ATS}	1
	v _{o,ATS}	684,879233
	v _{d,ATS}	684,879233
	FFS	41,6978757
	f _{np,ATS}	1,46319
	ATS	16,1451526
	PFFS	62,7014019
NIVEL DE SERVICIO		E

CÁLCULO NIVEL DE SERVICIO 2023		
Condicionantes	SFM	31,06855 mi/h
2023	v	1024,425 vh/h
100% No passing zones	P _t	0,0459 (tanto por uno)
V _d =50%	E _t	1,1673
V _o =50%	f _{HV,ATS}	0,99237945
	v _o	512,2125
	v _d	512,2125
	f _{g,ATS}	1
	v _{o,ATS}	516,145816
	v _{d,ATS}	516,145816
	FFS	39,0791331
	f _{np,ATS}	2,0844378
	ATS	22,3815709
	PFFS	57,2724346
NIVEL DE SERVICIO		E



ANEJO Nº5: ESTUDIO DE SOLUCIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	5
2. Soluciones propuestas.....	5
2.1. Descripción de las soluciones propuestas.....	5
2.1.1. Alternativa 1.....	5
2.1.2. Alternativa 2.....	5
2.1.3. Alternativa 3.....	5
2.2. Justificación de las puntuaciones asignadas	6

1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto definir las diferentes soluciones propuestas para erradicar o disminuir el problema definido en el anejo nº4 Estudio de seguridad vial así como el desarrollo de la solución elegida atendiendo a todos los condicionantes que a continuación se exponen, de manera que se pueda construir una solución que cumpla una serie de requisitos de seguridad, comodidad, integración ambiental, etc., de un modo óptimo.

2. Soluciones propuestas

Para solucionar la problemática analizada en el Anejo Nº3 “Estudio de seguridad vial” se han estudiado tres opciones posibles, detalladas a continuación.

2.1. Descripción de las soluciones propuestas

2.1.1. Alternativa 1

La **primera opción** consiste en una reorganización de la travesía que implicaría pequeñas modificaciones físicas y por consiguiente una menor inversión. Se trataría de minimizar los cruces existentes entre el tronco principal y los viales de servicio concentrándolos en los cruces más importantes donde se puedan controlar mediante semáforos, minimizando así el número de interferencias entre vehículos y por tanto reduciendo los riesgos de accidente. Esta opción implica por tanto la instalación de semáforos, la prolongación de tramos de terciaria, el cambio de sentido de algunas calles urbanas adyacentes a la travesía y la ampliación de alguna acera.



Imagen 1. Alternativa 1 (Fuente: Elaboración propia)

En la Imagen 1, se ha marcado en amarillo las calles que serían objeto de modificación de sentido de las calles, y en verde, donde habría que hacer una instalación de semáforos.

2.1.2. Alternativa 2

La **segunda opción** consiste en una reorganización completa de la travesía que permite la circulación por los viales de servicio y concentra los cruces y giros hacia la izquierda en un número determinado de intersecciones gracias a dos glorietas ubicadas en los extremos de la travesía, y al cambio de sentido de la mayoría de las calles.

Los cambios de sentido de las calles coincidirían con los descritos en la Imagen 1.

En la Imagen 2 se observa en detalle el croquis con los sentidos de las calles modificados y las glorietas en los extremos de la travesía ejecutados.

2.1.3. Alternativa 3

La **tercera opción** es similar a la opción dos, exceptuando el cambio de sentido de las calles. Por lo que ambas opciones implicarían obras voluminosas pues se modificarían las aceras ejecutando nuevas orejas que ayudarían a encauzar los flujos de tráfico, se prolongarían las terciarias existentes que separan actualmente el tronco principal de los viales de servicio y se ejecutarían ambas glorietas urbanas en los extremos de la travesía en la N-340.

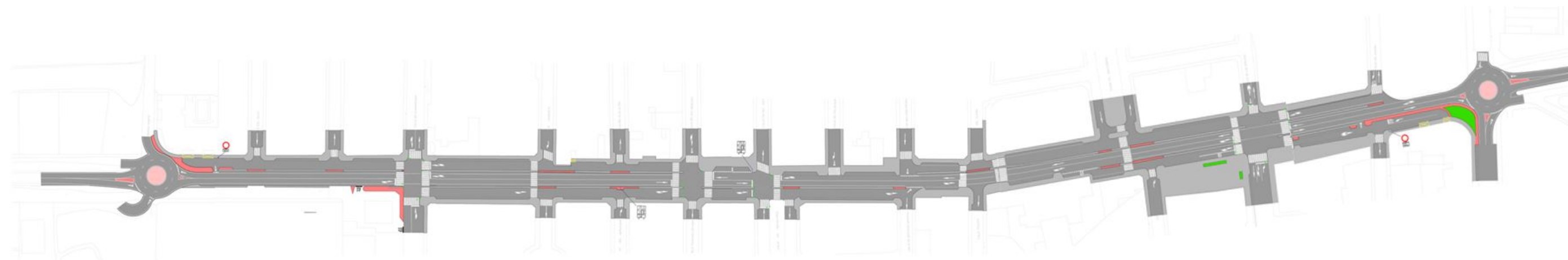


Imagen 2. Alternativa 2 (Elaboración propia)

Una vez definidas y analizadas las tres alternativas propuestas, se procede a realizar un análisis multicriterio. El objetivo será seleccionar la solución óptima teniendo en cuenta todos los criterios considerados.

Los criterios que van a formar parte del análisis de las soluciones son los siguientes:

- Seguridad vial. Este criterio permite disminuir o incrementar los accidentes de tráfico, y la gravedad de estos.
- Económico. En él se define el precio en dinero de las alternativas.
- Impacto ambiental y socioeconómico. En este apartado se valora lo positivo o negativo que es el impacto que produce la alternativa en el medio ambiente.
- Proceso constructivo. Este criterio analiza la incidencia que tienen las obras tanto en las zonas urbanizadas colindantes como la complejidad del mantenimiento.

Los valores de dicha matriz se puntúan del 1 al 3, siendo el 3 la puntuación más favorable y 1 la más desfavorable:

Criterios	Solución 1	Solución 2	Solución 3
Seguridad vial	1	3	3
Económico	3	1	2
Impacto ambiental y socioeconómico	2	1	2
Proceso constructivo	2	2	3
Total	9	7	10

Tabla 1. Matriz multicriterio (elaboración propia)

2.2. Justificación de las puntuaciones asignadas

La primera solución sería la más barata, ya que simplemente se implantaría semáforos, señalización y ampliación de tercianas y aceras, es por lo que recibe un 3 en el segundo criterio. En cuanto a la seguridad vial, obtiene un

1, ya que con el cambio de sentido de las calles se evitan varios giros a izquierdas, pero los accidentes por velocidad, no se reducirían, ya que la sensación de carretera convencional persiste en el conductor.

El criterio impacto ambiental y socioeconómico, recibe un 2 de puntuación en la alternativa 1, porque aun no necesitando una obra voluminosa a primera vista, supondría el cambio de muchas calles paralelas y perpendiculares a la travesía, y el Ayuntamiento de Elche, no quiere que se realicen dichos cambios de sentido. Lo mismo para el proceso constructivo, obtiene un 2 por lo que conlleva en los alrededores llevar a cabo esta medida, ya que habría que reorganizar las calles de alrededor.

LA segunda solución obtiene un 3 en seguridad vial, ya que con las glorietas en los extremos de la travesía, desaparecen los giros a izquierdas, obligando al usuario a acceder a la glorieta para cambiar de sentido. Y, actúan como puerta de entrada a la población, realizando la función de calmado de tráfico.

El factor económico obtiene la mínima puntuación, ya que además de realizar las obras voluminosas de las glorietas, se deben reorganizar las calles y eso supone un gasto complementario.

En cuanto a los últimos criterios recibe un 1 el impacto ambiental y socioeconómico debido a la obra voluminosa que conlleva y a la opinión comentada en el punto anterior del Ayuntamiento de Elche respecto a los sentidos de las calles. Y un 2 el proceso constructivo por tratarse de obras voluminosas por ambas glorietas y por los cambios adicionales que suponen realizar los cambios de sentido.

Y la última opción, la solución 3, recibe la mayor puntuación en seguridad vial ya que con las glorietas en los extremos de la travesía, desaparecen los giros a izquierdas, obligando al usuario a acceder a la glorieta para cambiar de sentido. Y, actúan como puerta de entrada a la población, realizando la función de calmado de tráfico.

El factor económico obtiene un 2, ya que realizar ambas glorietas supone un coste elevado, pero sería inferior a realizar además el cambio de sentido de las calles.

El criterio ambiental y socioeconómico recibe un 2, porque se trata de una obra grande, que genera impacto ambiental pero con la que el Ayuntamiento de Elche está de acuerdo. Y, por último, el proceso constructivo recibe un 3, al compararlo con las dos soluciones anteriores, ya que esta no supone una remodelación completa de la población.

Por lo que tras el análisis de los criterios y de las alternativas planteadas, la alternativa 3 es la más adecuada para llevar a cabo en la travesía de Torrellano N-340, desarrollada en el Anejo Nº6 Desarrollo de la solución.





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ANEJO Nº6: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	5
2. Soluciones propuestas.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Descripción de las soluciones propuestas	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Selección de la solución final	¡Error! Marcador no definido.
3. Desarrollo de la solución elegida.....	5
3.1. Consideraciones generales	5
3.1.1. Parámetros y criterios	5
3.1.2. Clasificación de la carretera. Clase de carretera.....	5
4. Condicionantes principales.....	5
4.1. Características geométricas del trazado	5
4.2. Condicionantes estructurales	¡Error! Marcador no definido.
4.3. Condicionantes urbanísticos.....	6
5. Descripción general de las obras	6
6. Definición del trazado	6
6.1. Descripción general	6
6.1.1. Glorieta N-340 PK 728+800	6
6.1.2. Glorieta N-340 PK 729+700	6
6.2. Trazado en planta	6
6.2.1. Glorieta N-340 PK 728+800	6
6.2.2. Glorieta N-340 PK 729+700	7
6.3. Trazado en alzado	7
6.4. Coordinación planta-alzado	8
6.5. Sección transversal	8
6.5.1. Secciones tipo.....	8



1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto desarrollar la solución propuesta en el anejo nº5 Estudio de soluciones. Se pretende definir dicha solución de manera que cumpla con la normativa vigente y aporte seguridad y comodidad a la población.

2. Desarrollo de la solución elegida

2.1. Consideraciones generales

2.1.1. Parámetros y criterios

Para el diseño del trazado se ha tenido en cuenta las siguientes Normas y Recomendaciones:

- **“Instrucción de carreteras. Norma 3.1-IC”**, aprobada por Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero. Se ha tomado como documento base para la realización del trazado, complementando con otros documentos que se exponen en este apartado en aquellos aspectos no cubiertos por esta Norma.
- **“O.M. de 16 de diciembre de 1997, que regula los accesos a las carreteras del Estado”**, de 16 de diciembre de 1997, modificada según O.M. de 13 de septiembre de 2001, publicada en el BOE número 231 de 26 de septiembre de 2001.
- **“Guía de Nudos Viarios”** de diciembre de 2012.

2.1.2. Clasificación de la carretera. Clase de carretera

Las glorietas se han diseñado para una velocidad de proyecto de 40 km/h cumpliendo las características geométricas necesarias para dicha velocidad. De la misma forma que los ramales de entrada y salida de las glorietas mencionadas se han clasificado como carretera convencional con velocidad de proyecto de 40 km/h también.

Además, las carreteras se clasifican en función de diferentes criterios. La N-340 se clasifica como:

- Según la independencia de sus calzadas:
 - Carretera de calzada única: los viales que se proyectan o son unidireccionales o tienen una única calzada para ambos sentidos.
- Según el grado de control de accesos:
 - Sin accesos directos: las entradas o salidas se realizan exclusivamente a través de nudos.
- Según las condiciones orográficas:
 - En casi todo el tramo se considera un tipo de relieve llano, ya que la inclinación media de la línea de máxima pendiente no supera el 5%.
- Según las condiciones del entorno urbanístico:
 - Tramo periurbano de carretera
- Según la funcionalidad del sistema viario:
 - Se trata de viales de calzadas únicas, tipo carretera convencional o en su defecto ramales unidireccionales.

3. Condicionantes principales

3.1. Características geométricas del trazado

En este apartado se define la geometría del trazado propuesto de las glorietas y los ramales con la red viaria que resulte en mayor o menor medida afectada por la construcción o remodelación de las estructuras comprendidas.

Se ha utilizado para la realización de todos los cálculos de ejes, en planta y alzado y el diseño geométrico en general, la aplicación AutoCad Civil 3D del programa de diseño de BIM.

En la Norma 3.1. – I.C, en su apartado ‘1.2 Objeto y ámbito de aplicación’, se comenta:

‘En estudios y proyectos de carreteras de montaña, de carreteras que discurran por espacios naturales de elevado interés ambiental o acusada fragilidad y de actuaciones en carreteras existentes, podrán disminuirse las condiciones exigidas en la presente Norma, justificándose adecuadamente’

Además, cabe mencionar que en la Orden FOM/3317/2010 de 17 de diciembre por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento, y dentro del Capítulo 2 – Artículo 7, se establece:

“El trazado de las carreteras, que se seguirá guiando por la Norma 3.1. – I.C. “Trazado”, tendrá en cuenta lo siguiente: lo establecido en el artículo 4.4. de la Ley de Carreteras y lo especificado en el artículo 1.2. de la citada norma, en cuanto a su aplicación a proyectos de ampliación de número de carriles en autovía, actuaciones en entornos periurbanos, actuaciones de acondicionamiento, mejora o ampliación (incluso conversión en autovía) de carreteras existentes, así como a los proyectos incluidos en el párrafo quinto de dicho artículo 1.2.”

Es por ello que se ha tratado de que el trazado tanto en planta como en alzado se ajuste lo máximo posible a las características definidas en la Norma para la velocidad de proyecto de 40 km/h.

Las características específicas de las glorietas son las siguientes:

- Calzada anular de 6,00 m.
- Gorjal interior de 2,00 m.
- Arcenes exteriores de 0,5 m, pavimentados.
- Radio exterior de 20 metros.
- Pendiente máxima < 3,00 %.

Las características específicas de los ramales de entrada y salida de las glorietas son las siguientes:

- Velocidad de proyecto de 40 km/h.
- Calzadas de 1 carril variable entre 3,5 y 5,50 m.
- Arcenes variables entre 0,5 y 1,5 m.
- Bermas de 1,3 m únicamente para los ramales de entrada y salida de la travesía.

Las características geométricas a emplear como umbral mínimo, deben ser las correspondientes al grupo 3 de la mencionada Norma 3.1 – I.C, correspondiente a una C-40.

3.2. Condicionantes urbanísticos

El trazado de las actuaciones previstas en el presente proyectado ha estado condicionado por las zonas de índole urbana, donde se ha ajustado lo máximo posible para no afectar a ninguna edificación.

4. Descripción general de las obras

En líneas generales, las obras proyectadas están enfocadas a la mejora de la seguridad vial en el tramo de la N-340 comprendido entre el P.K. 728+000 y el P.K. 729+000, donde se resolverán diferentes intersecciones conflictivas, se acondicionará la travesía y se controlarán los accesos a la N-340.

La mayor parte de la ocupación se efectúa sobre el sistema general viario correspondiente a la actual carretera N-340 y su zona de dominio.

En concreto, se construirán dos nuevas glorietas, ubicadas en torno a los PP.KK. 728+800 (lado Elche) y 729+700 (lado Alicante).

Otro de los puntos principales de la problemática a abordar es el control de accesos entre el núcleo urbano de Torrellano y la N-340. Para ello se ha acondicionado la travesía para mejorar la seguridad.

En el Plano 2.3. Planta de Trazado y Replanteo se puede ver el trazado proyectado.

5. Definición del trazado

5.1. Descripción general

Para este trabajo se han definido 18 ejes en planta:

5.1.1. Glorieta N-340 PK 728+800

- **Eje 1:** define la calzada anular de la glorieta N-340 P.K. 728+800 (lado Elche).
- **Ejes 2, 3, 4 y 5:** definen los ramales de entrada y salida de la glorieta N-340 P.K. 728+800 (lado Elche) hacia la N-340.
- **Ejes 6 y 7:** definen los ramales de entrada y salida de la glorieta N-340 P.K. 728+800 (lado Elche) hacia la calle Ronda Nord situada al norte de esta glorieta.
- **Ejes 8 y 9:** definen los ramales de entrada y salida de la glorieta N-340 P.K. 728+800 (lado Elche) hacia la vía de servicio situada al sur de esta glorieta.

5.1.2. Glorieta N-340 PK 729+700

- **Eje 10:** define la calzada anular de la glorieta N-340 P.K. 729+700 (lado Alicante).
- **Ejes 11, 12, 15 y 16:** definen los ramales de entrada y salida de la glorieta N-340 P.K. 729+700 (lado Alicante) hacia la N-340.
- **Ejes 13 y 14:** definen los ramales de entrada y salida de la glorieta N-340 P.K. 729+700 (lado Alicante) hacia la calle de l'Historiador Miquel Batllori situada al norte de esta glorieta.
- **Ejes 17 y 18:** definen los ramales de entrada y salida de la glorieta N-340 P.K. 729+700 (lado Alicante) hacia la calle del Limón situada al sur de esta glorieta.

5.2. Trazado en planta

Los principios básicos desde el punto de vista de la seguridad fijados para las glorietas han sido:

- La intersección debe ser claramente perceptible desde todos los accesos, para permitir una segura adaptación de la velocidad y elección del carril necesario.
- Debe disponer de una visibilidad de cruce adecuada, para permitir el mismo de manera segura desde las posiciones de espera.
- La intersección debe ser lo más simple posible para facilitar su comprensión al usuario.
- Debe ser accesible, con una rasante cómoda en todos los accesos.
- Permitir una buena coordinación entre conductores evitando trayectorias conflictivas.

5.2.1. Glorieta N-340 PK 728+800

Se proyecta esta glorieta como parte de la actuación de mejora de la accesibilidad a la travesía de Torrellano. Se prevé que esta intersección regule los tráficos procedentes de la carretera N-340 y de la vía de servicio situada al sur de esta glorieta, así como de los vehículos procedentes de la calle Ronda Nord.

Se proyecta la ejecución de una glorieta completa, con radio anular exterior de 20,00 m. El valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Alicante es de 35,00 m y el valor del radio desalida de la glorieta hacia la N-340 dirección Elche es de 38,00 m.

Por otro lado, el valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Elche es de 35,00 m. El valor del radio desalida de la glorieta hacia la N-340 dirección Alicante es de 25,00 m.

Y el valor del radio de entrada a la glorieta desde la carretera correspondiente a la calle Ronda Nord es de 25,00m y el radio de salida desde la glorieta hacia esta misma carretera es de 30 m.

El acceso desde la vía de servicio hacia la glorieta se realiza a través de una alineación curva de 60 m de radio. Mientras que la salida de la glorieta hacia la vía de servicio existente se realiza con un radio de 13 m.

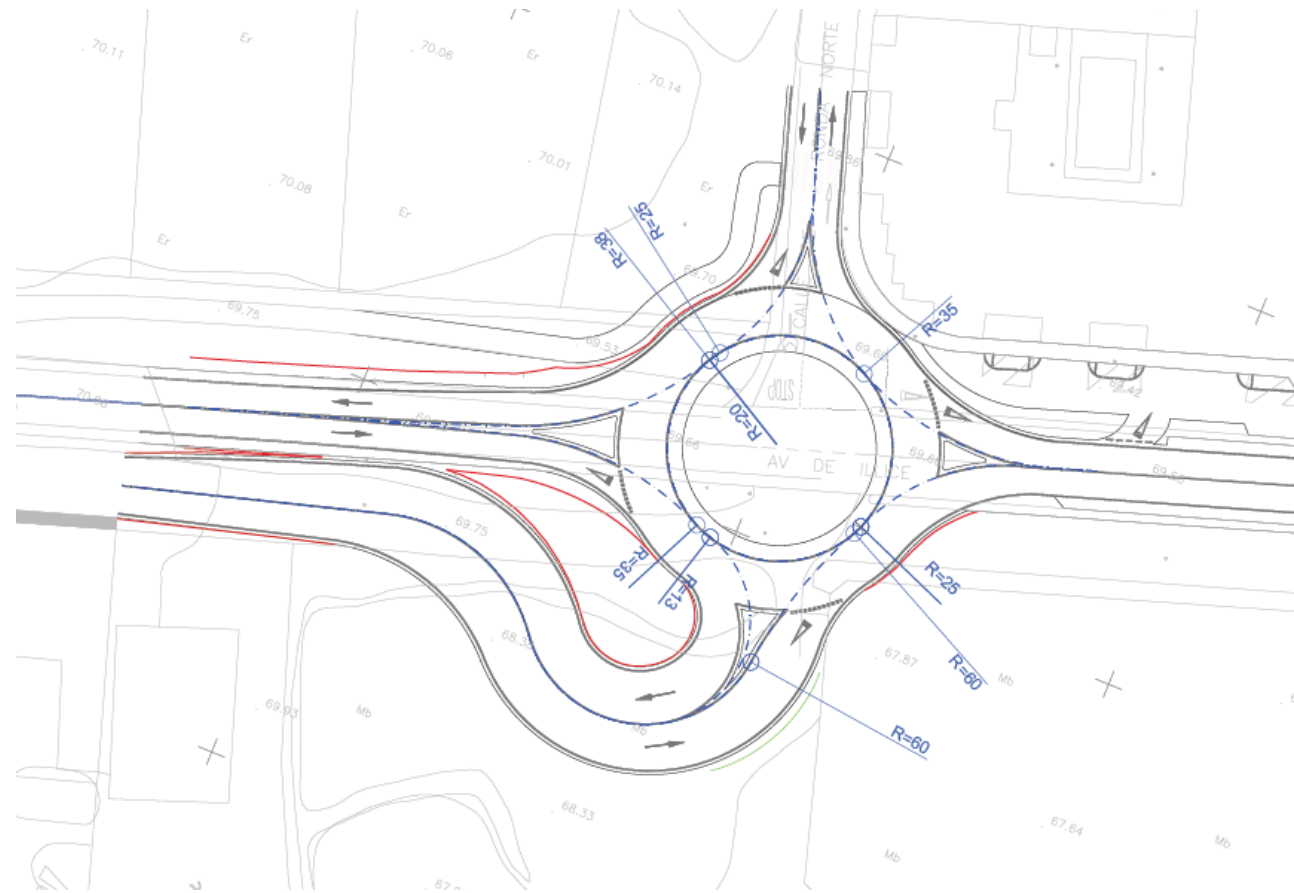


Imagen 1. Detalle plano Glorieta PK 728+800

5.2.2. Glorieta N-340 PK 729+700

Esta glorieta complementa a la anterior y se sitúa en el extremo opuesto de la travesía de Torrellano, de manera que se puede lograr la reducción de la velocidad en la N-340 a su paso por este núcleo urbano.

Se proyecta la ejecución de una glorieta completa, con radio anular exterior de 20,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Alicante es de 40,00 m. El valor del radio de salida de la glorieta hacia la N-340 dirección Elche es de 40,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la N-340 dirección Elche es de 40,00 m. El valor del radio de salida de la glorieta hacia la N-340 dirección Alicante es de 45,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la carretera correspondiente a la calle de l'Historiador Miquel Batllori es de 20,00 m y el radio de salida desde la glorieta hacia esta misma carretera es de 20,00 m.

El valor del radio de entrada a la glorieta desde la carretera correspondiente a la calle del Limón es de 35,00 m y el radio de salida desde la glorieta hacia esta misma carretera es de 30 m.

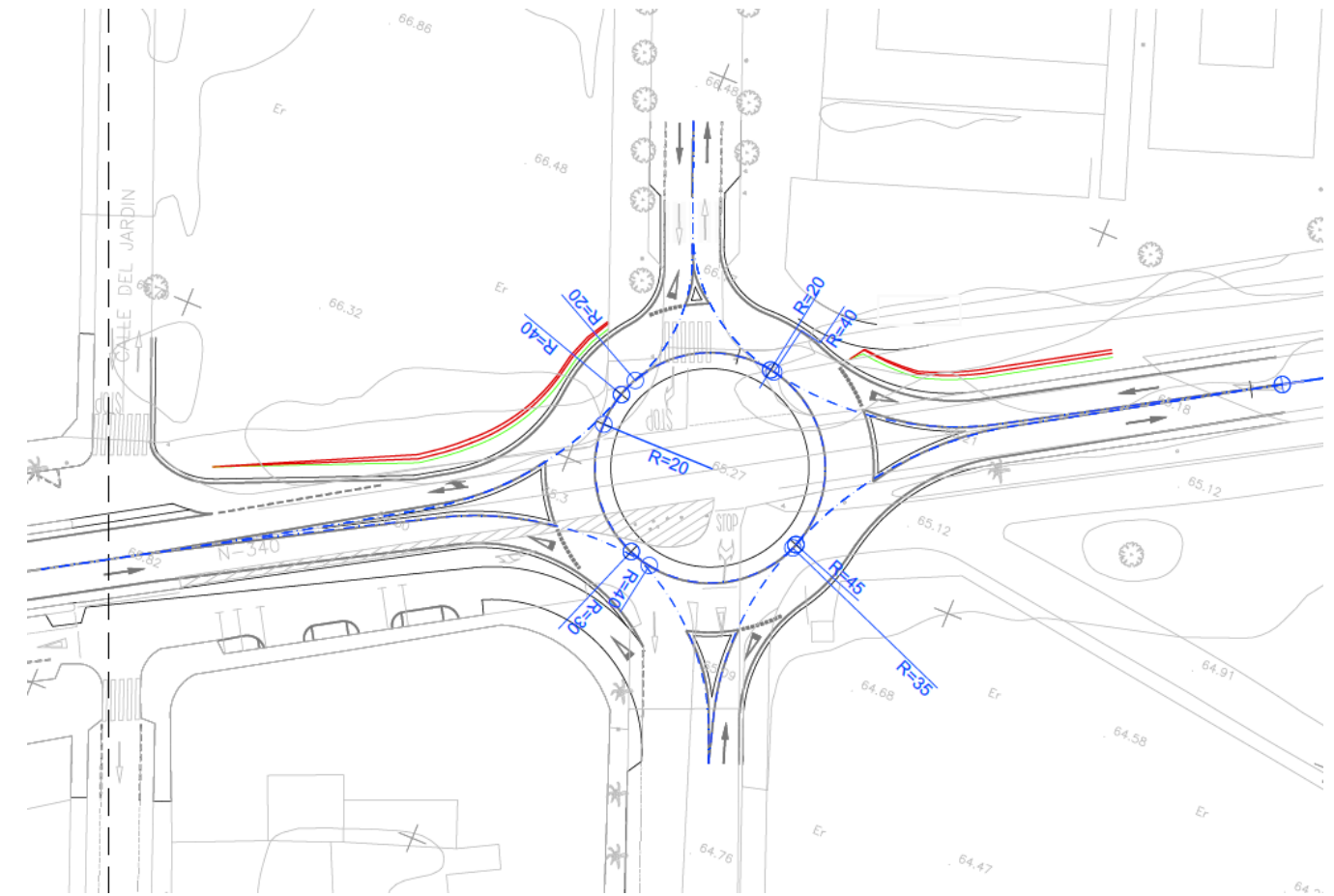


Imagen 2. Detalle del plano Glorieta PK 729+700

5.3. Trazado en alzado

Se han definido el trazado en alzado de todos los ejes. Los valores geométricos del trazado en alzado proyectado cumplen las disposiciones de la Instrucción de Carreteras 3.1-IC "Trazado" vigente para la velocidad de proyecto anteriormente indicada.

Con carácter general se han adoptado los siguientes valores máximos para el trazado en alzado de las glorietas y los ramales de acceso:

- La calzada anular de las rotondas se ubica en un plano cuya línea de máxima pendiente (l.m.p.) no supera el 3,00%.
- Las rasantes se han ajustado a las exigencias del trazado y a las condiciones del entorno existentes en los diferentes entronques.

5.4. Coordinación planta-alzado

En la Norma de trazado se identifican 3 situaciones principales que puede inducir a la falta de percepción en el usuario

- Pérdida de trazado: Consiste en la desaparición de un tramo de calzada del campo visual del conductor.
- Pérdida de orientación: Consiste en la desaparición total del trazado del campo visual del conductor.
- Pérdida dinámica: Consiste en la ausencia de percepción de alguna de las principales variables del trazado (peralte, límites o longitud de elementos...).

En general, no existe desproporción entre los elementos del trazado en planta y alzado, como acuerdos sucesivos implantados sobre radio único, o pendientes muy pronunciadas y a continuación una muy suave sobre una alineación circular, o la existencia de dos acuerdos cóncavos sucesivos unidos por una rasante horizontal implantado sobre una alineación recta.

En definitiva, se ha evitado coincidir puntos singulares en los cambios de alineación, así como proyectar elementos del trazado de escasa envergadura de acuerdo a las velocidades de proyecto de los viales.

5.5. Sección transversal

5.5.1. Secciones tipo

A continuación se adjunta una tabla con las dimensiones para eje del trazado:

DIMENSIONES SECCIONES TIPO (m)					
EJE	Berma izquierda	Arcén izquierdo	Calzada	Arcén derecho	Berma derecha
1	-	2,00	6,00	0,50	-
2	-	-	3,50-5,50	0,50-1,30	-
3	-	-	3,50-5,50	0,50-1,30	-
4	-	-	3,50-5,50	0,50-1,30	1,30
5	-	-	3,50-5,50	0,50-1,30	1,30
6	-	-	3,50-5,50	-	-
7	-	-	3,50-5,50	-	-
8	-	-	3,50-5,50	0,50	-
9	-	-	3,50-5,50	0,50	-
10	-	2,00	6,00	0,50	-
11	-	-	3,50-5,50	0,50-1,00	-
12	-	-	3,50-5,50	0,50-1,00	-
13	-	-	3,50-5,50	-	-
14	-	-	3,50-5,50	-	-
15	-	-	3,50-5,50	0,50-1,30	1,30
16	-	-	3,50-5,50	0,50-1,30	1,30
17	-	-	3,50-5,50	-	-
18	-	-	3,50-5,50	-	-

5.5.2. Sobreanchos

El ancho de los carriles en las curvas de carreteras con radio inferior a 250 m se determina según el apartado 7.3.5. de la norma de Trazado, mediante la expresión:

$$S = 3,5 + \frac{l^2}{2R}$$

Siendo:

S: Ancho del carril (m)

R: Radio de la curva horizontal (m)

l: Longitud del vehículo patrón característico, medida entre su extremo delantero y el eje de las ruedas traseras, obtenido de la tabla A3.1 (Anexo 3) de la norma de trazado (m).

Para determinar la longitud del vehículo patrón característico, hay que acudir a la tabla 10.1 de la norma 3.1- I.C. de Trazado, donde para carreteras convencionales C-50 en enlaces e intersecciones con unas condiciones de explotación ordinarias el vehículo patrón mínimo es el camión ligero. En la tabla A3.1 se indica que la longitud del camión ligero es de 10,55 m.

Para evitar reiteradas modificaciones del ancho de un carril por existencia de curvas de distinto radio se homogeneiza la sección del carril al valor máximo, cuando el tramo tiene una longitud superior a 250 m se modula el sobreebanco de las curvas por intervalos de 250 m.

La transición del ancho de los carriles en recta y en curva se realiza linealmente en una longitud mínima de 30 metros. Se coordinan las longitudes de transición descritas en los apartados 7.3.5 y 7.5 de la norma cumpliéndose las especificaciones más restrictivas.

En el caso que nos ocupa, los ramales de acceso que conectan la glorieta N-340 P.K. 728+800 (lado Elche) con la vía de servicio situada al sur tienen unas curvas con radios inferiores a 250 m, por lo que ha sido necesario considerar en este caso sobreebanchos.





ANEJO Nº7: CÁLCULO DE FIRMES

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	5
2. Categoría del tráfico	5
3. Clasificación de la explanada de las glorietas	5
3.1. Formación de la explanada	5
3.2. Análisis de precios.....	6
4. Firme.....	8
4.1. Suelocemento y gravacemento	8
4.2. Análisis de los tipos de firme	8
4.2.1. Ligantes bituminosos	9
4.2.2. Riegos.....	10
4.3. Precio del firme.....	10
4.4. Propuesta de firme	11
APÉNDICE Nº1: ENSAYOS DE LABORATORIO RECOPIADOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO AL AEROPUERTO DE ALICANTE DUPLICACIÓN DE CALZADA. N-338. Tramo N-332 – A-70.....	13
APÉNDICE Nº2: LOCALIZACIÓN DE LAS CALICATAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO AL AEROPUERTO DE ALICANTE DUPLICACIÓN DE CALZADA. N-338. Tramo N-332 – A-70.....	17
APÉNDICE Nº3: PLANTA DE SITUACION DE CANTERAS DE SUMINISTRO.....	21

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)	
	80	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	≥ 15

Tabla 1. Granulometría del suelo en las estabilizaciones con cal (Fuente: PG3)

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	CERNIDO ACUMULADO (% en masa)		
	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 y S-EST2	100	> 20	< 50
S-EST3			< 35

Tabla 2. Granulometría del suelo en las estabilizaciones con cemento (Fuente: PG3)

CARACTERÍSTICA	NORMA	UNIDAD	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
MATERIA ORGÁNICA (MO)	UNE 103204	% en masa	< 2	< 1	
SULFATOS SOLUBLES (SO ₃)	UNE 103201(*)	% en masa	< 0,7(**)		

Tabla 3. Composición química del suelo (Fuente: PG3)

TIPO DE SUELO ESTABILIZADO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) (normas UNE 103103 y UNE 103104)
S-EST1	IP ≥ 12
S-EST2	12 ≤ IP ≤ 40

Tabla 4. Plasticidad del suelo en las estabilizaciones con cal (Fuente: PG3)

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	UNE 103103	≤ 40		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	UNE 103103 UNE 103104	≤ 15		

Tabla 5. Plasticidad del suelo en las estabilizaciones con cemento (Fuente: PG3)

En el Apéndice 1, se adjuntan los resultados de los ensayos realizados a las muestras obtenidas de dos calicatas del proyecto "Acceso al Aeropuerto de Alicante. Duplicación de calzada. Carretera N-338. Tramo N-332 – A-70." ubicado junto a Torrellano.

Ambas catas contienen material no válido, ya que no se pueden estabilizar ni con cal ni con cemento, al no cumplir la normativa expresada en las tablas 1, 2, 3, 4 y 5.

Se podría concluir la imposibilidad de escoger suelo estabilizado, pero se solicita a la cantera más cercana "Cantera Fontcalet" a 14 km de Torrellano, siendo decisiva la justificación económica.

El suelo en préstamo procedente de la cantera presenta unas características recogidas en la Tabla 6.

CARACTERÍSTICAS DEL SUELO DE PRÉSTAMO	
Materia Orgánica (MO)	0,30%
Índice de Plasticidad (IP)	11
Límite líquido (LL)	25
Sulfatos Solubles (SO ₃)	0,50%
#80	100%
#2	63%
#0,063	34%

Tabla 6. Características del suelo de cantera (Datos facilitados por la Cantera Fontcalet, Alicante)

Las características del suelo citadas en la Tabla 6, son aptas para estabilizar con cemento, pero no con cal, ya que el índice de plasticidad no cumple la normativa. Por lo tanto, los suelos S-EST1, S-EST2 y S-EST3 podrían ser estabilizados con cemento.

3.2. Análisis de precios

En este apartado se estudian las diferentes opciones para la ejecución de la explanada, viendo cuál de ellas resulta más económica. Hasta ahora no se ha descartado ninguna de las tres posibilidades de explanadas: E1, E2, E3.

Para realizar el análisis económico se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La carretera N-340 tiene una intensidad de tráfico alta.
- Los materiales utilizados se obtienen de cantera ubicada a 14 km de la actuación ya que no se pueden utilizar los de la traza.
- Queda descartada la estabilización con cal de los suelos S-EST1 y S-EST2.
- El suelo S-EST3 solo se estabiliza con cemento, por lo que se mantiene en las opciones.
- El precio del suelo seleccionado viene determinado por la "Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras, Orden Circular 3/2021)", cuadro de precios Nº1 siendo de un valor de 7,40€/Tn.
- El precio del suelo adecuado viene determinado por la "Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras, Orden Circular 3/2021)", cuadro de precios Nº1 siendo de un valor de 6,50 €/Tn.
- La densidad de los suelos seleccionado y adecuado es de 2,1 Tn/m³, por lo que la multiplicación de este por el precio establecido por la cantera dará como resultado el precio unitario en €/m³.
- El contenido en cemento es de un 3% del contenido en masa del suelo. El 3% de 2,1 Tn/m³, que es la densidad del suelo seleccionado, es 63 kg. Su precio es de 71,18 €/Tn por lo que multiplicando ambos factores se obtiene el precio unitario, resultando 4,48 €/m³. A este precio se le debe sumar el precio para cada tipo de suelo estabilizado (1, 2 o 3) según aparece en la "Orden circular 3/2021: Base de Precios de Referencia de la Dirección General de Carreteras".

Explanada 1:

OPCIÓN 1	PRECIO UNITARIO	TOTAL
60 cm de espesor de suelo adecuado	13,65 €/m ³	8,19€/m ²

OPCIÓN 2	PRECIO UNITARIO	TOTAL
45 cm de espesor de suelo seleccionado	15,54 €/m ³	6,99€/m ²

OPCIÓN 3	PRECIO UNITARIO	TOTAL
25 cm de espesor de S-EST1 con cemento	15,31 €/m ³	3,83 €/m ²

Explanada 2:

OPCIÓN 4	PRECIO UNITARIO	TOTAL
75 cm de espesor de suelo adecuado	13,65 €/m ³	10,24 €/m ²

OPCIÓN 5	PRECIO UNITARIO	TOTAL
25 cm de espesor de S-EST2 con cemento	16,95 €/m ³	4,24 €/m ²
25 cm de espesor de S-EST1 con cemento	15,31 €/m ³	3,83 €/m ²
		8,07 €/m ²

OPCIÓN 6	PRECIO UNITARIO	TOTAL
40 cm de espesor de suelo seleccionado	15,54 €/m ³	6,22 €/m ²
50 cm de espesor de suelo adecuado	13,65 €/m ³	6,83 €/m ²
		13,05 €/m ²

OPCIÓN 7	PRECIO UNITARIO	TOTAL
25 cm de espesor de suelo seleccionado	15,54 €/m ³	3,89 €/m ²
25 cm de espesor de S-EST1 con cemento	15,31 €/m ³	3,83 €/m ²
		7,72 €/m ²

Explanada 3:

OPCIÓN 8	PRECIO UNITARIO	TOTAL
30 cm de espesor de S-EST3 con cemento	17,43 €/m ³	5,23 €/m ²
30 cm de espesor de suelo seleccionado	15,54 €/m ³	4,67 €/m ²
		9,90 €/m ²

OPCIÓN 9	PRECIO UNITARIO	TOTAL
30 cm de espesor de S-EST2 con cemento	16,95 €/m ³	5,08 €/m ²
50 cm de espesor de suelo seleccionado	15,54 €/m ³	7,77 €/m ²
		12,85 €/m ²

4. Firme

En este apartado se va a analizar cada uno de los firmes con compatibilidad con el suelo de la traza para las diferentes opciones de explanada (E1, E2, E3), haciendo una comparativa de precios para la obtención de la solución más económica.

4.1. Suelocemento y gravacemento

Siguiendo el artículo 513 del PG3 se comprueba la posibilidad de uso de suelocemento o gravacemento. En el apartado "Plasticidad" de dicho artículo, establece:

- Suelocemento:
 - o Límite líquido <30
 - o Índice de plasticidad <16
- Gravacemento:
 - o Límite líquido <25
 - o Índice de plasticidad <6

Por lo tanto, al tener un suelo de préstamo con LL=24,8 e IP=15,4, se descarta la gravacemento por incumplimiento de la normativa, y se acepta el suelocemento, pero esta solución queda descartada ya que no resulta coherente utilizar extendedoras para el extendido en las glorietas, además de no haber un volumen suficiente que justifique la instalación de una planta para ello.

4.2. Análisis de los tipos de firme

Para un tráfico T2 existen las siguientes opciones de firme:

Explanada E1:

- Opción 211: 28 cm de mezcla bituminosa y 40 cm de zahorra artificial
- Opción 212: 18 cm de mezcla bituminosa y 30 cm de suelocemento
- Opción 214: 23 cm de hormigón de firme, 15 cm de hormigón magro vibrado y 20 cm de zahorra artificial.

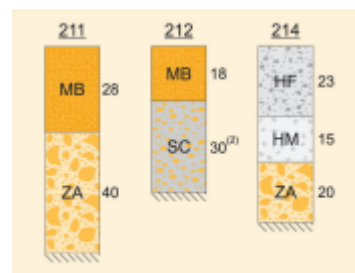


Imagen 2. Sección de firme para explanada E1. (Fuente: Norma 6.1-IC)

Explanada E2:

- Opción 221: 25 cm de mezcla bituminosa y 25 cm de zahorra artificial.
- Opción 222: 18 cm de mezcla bituminosa y 22 de suelocemento.

- Opción 223: 15 cm de mezcla bituminosa, 20 de gravacemento y 20 de suelocemento.
- Opción 224: 23 cm de hormigón de firme y 15 cm de hormigón magro vibrado.

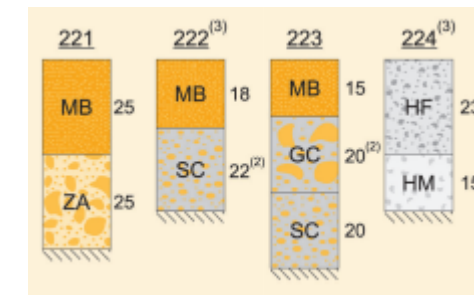


Imagen 3. Sección de firme para explanada E2. (Fuente: Norma 6.1-IC)

Explanada E3:

- Opción 231: 20 cm de mezcla bituminosa y 25 de zahorra artificial.
- Opción 232: 15 cm de mezcla bituminosa y 20 cm de suelocemento.
- Opción 234: 23 cm de hormigón de firme y 15 cm de hormigón magro vibrado.

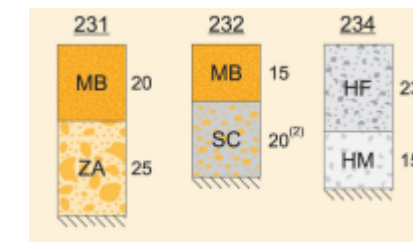


Imagen 4. Sección de firme para explanada E3 (Fuente: Norma 6.1-IC)

En un primer lugar, previo al análisis económico, se considera descartar las opciones 214, 224 y 234, ya que no se considera necesario el uso de una capa de rodadura de hormigón ya que el volumen de tráfico no es tan elevado como para justificar su uso además. Esta capa de rodadura solo se utiliza en zonas con una alta necesidad de capacidad portante elevada, como los aeropuertos.

Además, el firme existente en el tramo de carretera está compuesto de mezcla bituminosa, por lo que se debe dar continuidad en las glorietas.

Como se explica en el apartado 4.1., los firmes compuestos por gravacemento y suelocemento también han sido descartados, por lo que, simplemente queda la opción 211, 221 y 231, compuestas por mezclas bituminosas y zahorra, cambiando los espesores en función de la explanada.

Por lo tanto, ahora se procede a estudiar qué tipo de mezcla bituminosa se empleará y qué espesor.

TABLA 6. ESPESOR DE CAPAS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F		2-3	
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(**) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Imagen 5. Espesor de capas de mezcla bituminosa en caliente (Fuente: Norma 6.1-IC)

Se debe descartar la opción de mezcla bituminosa drenante (PA) por el tipo de tráfico pesado existente, y aun siendo posible, quedaría descartada al tratarse de una zona pluviométrica no lluviosa.

Se decide utilizar para capa de rodadura una mezcla bituminosa discontinua en caliente de tipo M con el máximo espesor permitido para dicha categoría de tráfico (3cm).

En la capa intermedia se decide utilizar una mezcla bituminosa en caliente de tipo semidenso (S) y para la base una mezcla bituminosa gruesa (G).

4.2.1. Ligantes bituminosos

Para la elección del ligante bituminoso hay que tener en cuenta la zona térmica estival donde se ubica el tramo objeto de estudio y la categoría de tráfico pesado que se tiene, siguiendo el PG3.

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	

MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60			

Tabla 7. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en capa de rodadura y siguiente (Fuente PG3)

Al ser una zona térmica estival media (Alicante) y con una categoría de tráfico T2, se decide implementar en la capa de rodadura e intermedia un betún BC 50/70, que aun siendo un poco más caro se trata de un betún modificado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso, dándole una segunda vida a este material.

Y para la base se dispondrá el mismo tipo de ligante siguiendo la siguiente tabla:

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA		35/50	35/50 50/70	50/70 BC50/70
MEDIA		BC35/50 PMB 25/55-65	BC35/50 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA		50/70 70/100 BC50/70		70/100

Tabla 8. Tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en capa de base bajo otras dos (Fuente: PG3)

Deberá aportarse a la mezcla bituminosa una cantidad de ligante hidrocarbonado que viene establecido en la tabla 9

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	densa y semidensa	4,50
	densa y semidensa	4,00
INTERMEDIA	alto módulo	4,50
	semidensa y gruesa	4,00
BASE	alto módulo	4,75

Tabla 9. Dotación mínima de ligante hidrocarbonado (Fuente: PG3)

4.2.2. Riegos

Según la Norma 6.1-IC "Secciones de firme": "Sobre la capa granular que vaya a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial, deberá efectuarse previamente, un riego de imprimación, definido en el artículo 530 del PG-3".

La función de los riegos en las carreteras es la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa de firme garantizando la adherencia entre capas, además de un correcto curado entre capas de firme que son tratadas con cemento.

Se utilizará entre la capa de rodadura y la intermedia, y entre la capa bituminosa y la zahorra un riego de adherencia modificado con emulsión C60BP3 ADH y una dotación de 0,25 km/m².

4.3. Precio del firme

En este apartado se realiza una comparación de precios entre los distintos tipos de firmes estudiado como posibles opciones.

Se debe multiplicar el precio unitario, determinado por la Orden Circular 3/2021, por la densidad de cada capa y su espesor para obtener el importe en €/m².

Opción 211 Explanada E1:

Capa	Material	Espesor	Precio unitario (€/t)	Densidad (t/m3)	Importe (€/m2)
Rodadura	BBTM 11B	3 cm	2,05	0,045	2,05
	BC 50/70		518,34		0,699759
Riego	C60BP3 ADH		583,07	0,0002	0,116614
Intermedia	AC32 bin S	10 cm	26,67	2,4	6,4008
	BC 50/70		518,34		0,04
Base	AC32 base G	15 cm	26,68	2,35	9,4047
	BC 50/70		518,34		0,0475
Riego	C60BP3 CUR		583,07	0,0002	0,116614
Subbase	Zahorra	40 cm	18,56		7,424
					31,98 €

Imagen 6. Precios del firme para la opción 211 (Fuente: Elaboración propia)

Opción 221 Explanada E2:

Capa	Material	Espesor	Precio unitario (€/t)	Densidad (t/m3)	Importe (€/m2)
Rodadura	BBTM 11B	3 cm	2,05	0,045	2,05
	BC 50/70		518,34		0,699759
Riego	C60BP3 ADH		583,07	0,0002	0,116614
Intermedia	AC32 bin S	9 cm	26,67	2,4	5,76072
	BC 50/70		518,34		0,04
Base	AC32 base G	13 cm	26,68	2,35	8,15074
	BC 50/70		518,34		0,0475
Riego	C60BP3 CUR		583,07	0,0002	0,116614
Subbase	Zahorra	25 cm	18,56		4,64
					43,40 €

Imagen 7. Precios del firme para la opción 221 (Fuente: Elaboración propia)

Opción 231 Explanada E3:

Capa	Material	Espesor	Precio unitario (€/t)	Densidad (t/m3)	Importe (€/m2)
Rodadura	BBTM 11B	3 cm	2,05	0,045	2,05
	BC 50/70		518,34		0,699759
Riego	C60BP3 ADH		583,07	0,0002	0,116614
Intermedia	AC32 bin S	7 cm	26,67	2,4	5,76072
	BC 50/70		518,34	0,04	18,66024
Base	AC32 base G	10 cm	26,68	2,35	6,2698
	BC 50/70		518,34	0,0475	2,462115
Riego	C60BP3 CUR		583,07	0,0002	0,116614
Subbase	Zahorra	25 cm	18,56		4,64
					40,78 €

Imagen 8. Precios del firme para la opción 231 (Fuente: Elaboración propia)

4.4.Propuesta de firme

Una vez se han analizado los diferentes tipos de firmes en función del tipo de explanada, se exponen los casos posibles:

Opción 211 (E1): 25 cm de espesor de S-EST1 con cemento, 40 cm de zahorra y 28 cm de mezcla bituminosa por 35,81 €/m².

Opción 221 (E2): 25 cm de suelo seleccionado, 25 cm de S-EST1 con cemento, 25 cm de zahorra artificial y 25 cm de mezcla bituminosa por 51,12€/m².

Opción 231 (E3): 30 cm de suelo seleccionado, 30 cm de S-EST3 con cemento, 25 cm de zahorra artificial y 20 cm de mezcla bituminosa por 50,68€/m².

Por tanto, se realizará una explanada E1 formada por 25 cm de espesor de suelo S-EST1 estabilizado con cemento sobre la traza de la carretera. El firme estará compuesto por 3 cm de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua en caliente tipo BBTM 11B con betún modificado con caucho procedente de polvo de neumático fuera de uso BC 50/70. Como capa intermedia se utilizará una mezcla bituminosa en caliente semidensa tipo AC32 bin S de 10 cm de espesor con el mismo betún, una capa base de bituminosa gruesa de 15 cm de espesor de tipo AC32 base G, y por último una subbase de zahorra artificial de 40 cm. Para ello se dispondrán dos capas de riego, una de adherencia C60BP3 ADH y otra de curado C60BP3 CUR.

En la imagen 9 se muestra un esquema de la sección completa.

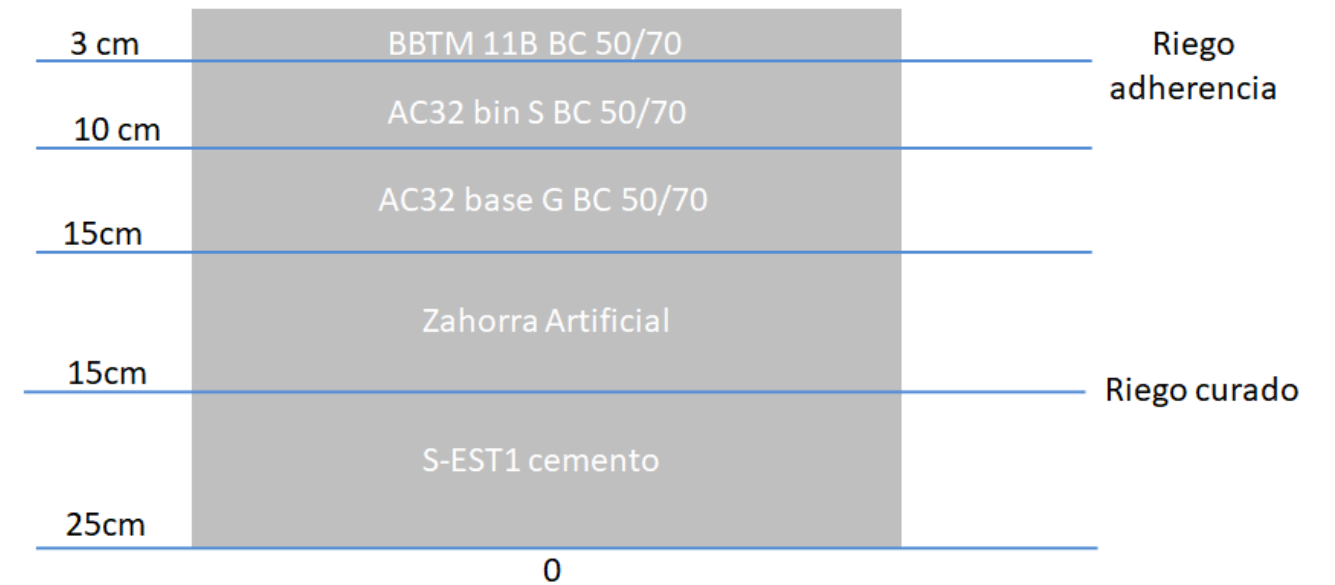


Imagen 9. Sección completa del firme

APÉNDICE Nº1: ENSAYOS DE LABORATORIO
RECOPIADOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
ACCESO AL AEROPUERTO DE ALICANTE
DUPLICACIÓN DE CALZADA. N-338. Tramo N-332 – A-
70



Teléfono: 950 300 001
e-mail: laboratorio@sondeal.com

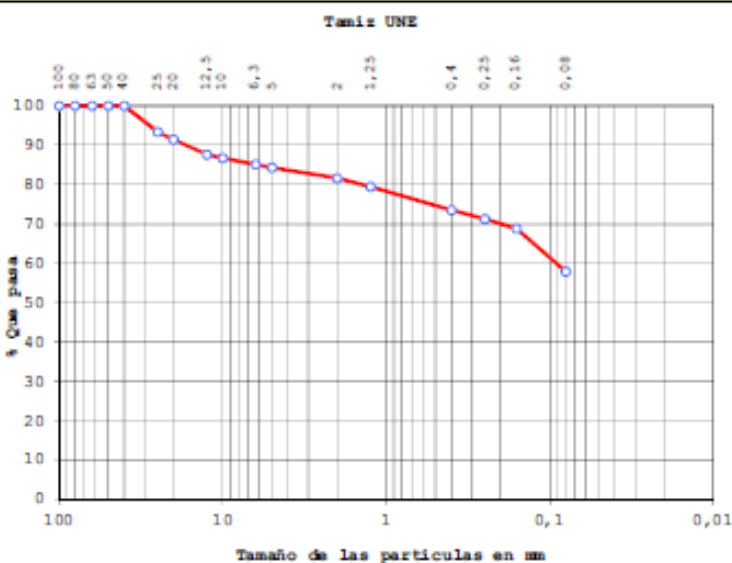
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO Y DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Proyecto/obra:	13051 PR Accesos al Aeropuerto de Alicante Pedido PE14 0009		
Nº de Expediente:	16	Tipo de Muestra:	M. Alterada Nº de albarán: 56836
Peticionario:	KV Consultores de Ingeniería, Proy. y obras, S.L.		
Dirección:	C/ Claudio Coello, 52. 1ª Planta. 28001 Madrid		
Procedencia:	Calicata CP1-1 (1,3 A 1,6 m). M1		
Toma de muestra realizada por:	PERSONAL DEL LABORATORIO	Fecha de la toma:	14/03/2014

ENSAYOS REALIZADOS	
Suelos: Preparación de muestras para ensayos de suelos. UNE 103100:1995	
Suelos: Análisis granulométrico por tamizado. UNE 103101:1995	
Determinación del límite líquido (Casagrande) y plástico. UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993	
Suelos: Contenido de yeso en suelos. NLT 115/99	
Suelos: Contenido, materia orgánica ox, método permanganato potásico. UNE 103204.1993 Y ERRATUM	
Suelos: Determinación del contenido en sales solubles. NLT 114/99	
Ensayo de Colapso en suelos. NLT 254:1999	
Ensayo de hinchamiento libre en edómetro. UNE 103601:1996	
Ensayo de compactación. Proctor modificado. UNE 103501:1994	
Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. UNE 103502:1995	

LIMITES. UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993	CONTENIDO EN YESOS EN SUELO NLT 115:1999
Límite Líquido: 24,8	Yesos (%) 0,24
Límite Plástico: 15,4	
Índice de Plasticidad: 9,4	
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES. NLT 114/99	MATERIA ORGÁNICA UNE 103204:1993
Sales Solubles (%) 0,54	Mat.Orgánica (%) 0,26
HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO. UNE 103601:1996	ENSAYO DE COLAPSO. NLT 254:1999
Hinchamiento Libre (%) N.P.	Índice de colapso I: 0,84
	Potencial porcentual colapso Ic: 0,82
	Presión aplicada (Kpa) 200

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO	
Humedad higroscópica	1,99
CURVA GRANULOMÉTRICA	
Tamiz (mm)	% Pasa
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	93
20	91
12,5	88
10	87
6,3	85
5	84
2	82
1,25	79
0,4	74
0,25	71
0,16	69
0,08	58
Gravas (D > 5 mm) %	16
Aren y Grav(D>2mm) %	3
Arenas (D > 0.08 mm) %	24
Limos y arcillas %	58
Clasificación USCS	CL ARENOSA
TAMAÑO MAX. DE PARTICULAS	
TAMIZ UNE	% QUE PASA
25	93



Teléfono: 950 300 001
e-mail: laboratorio@sondeal.com

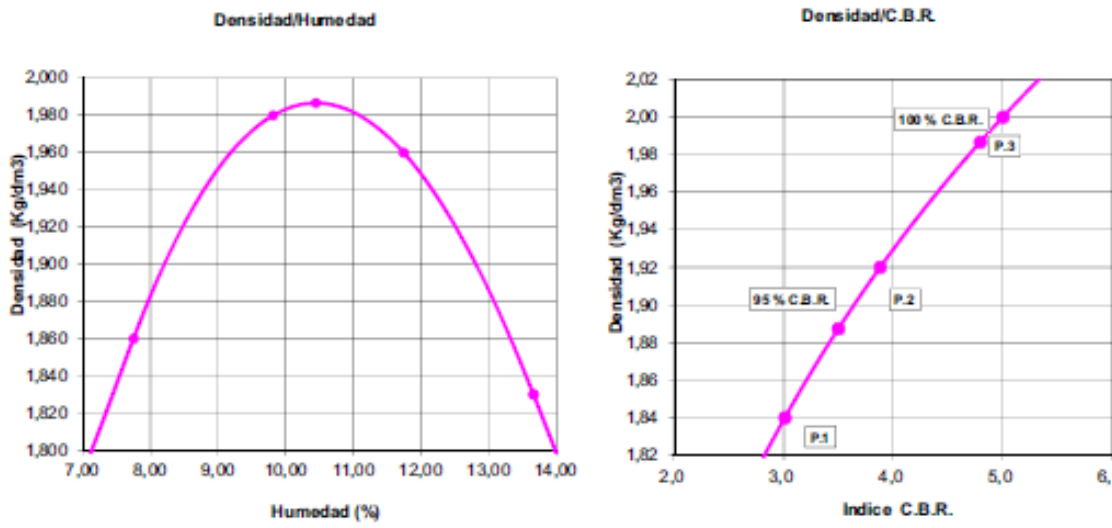
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Hoja 2 de 2

Ensayo de compactación. Proctor modificado. UNE 103501:1994				MÉTODO DE ENSAYO	
Densidad	1,86	1,98	1,96	1,83	Altura de caída (mm) 457
Humedad	7,75	9,81	11,74	13,66	Número de capas 5
DENSIDAD MÁX gr/cc				1,99	
HUMEDAD ÓPTIMA (%)				10,44	
				Golpes por capa 60	
				Vol. Del molde (cm3) 2320	

% Retenido tamiz 20 mm	9	Sustitución de material	SI
------------------------	---	-------------------------	----

Suelos: Contenido, materia orgánica ox, método permanganato potásico. UNE 103204.1993 Y ERRATUM						
Pto Nº	Hinchamiento Máximo	Absorción (%)	Humedad (%)	Densidad Seca	C.B.R.	INDICE DE C.B.R 100 % PROCTOR
1	N.P.	3,0	10,5	1,84	3,0	4,8
2	N.P.	2,4	10,4	1,92	3,9	95 % PROCTOR
3	N.P.	1,6	10,4	2,00	5,0	3,5



Los resultados expresados en este documento sólo afectan a la muestra sometida a ensayo. No deberán reproducirse ni total ni parcialmente sin la aprobación del laboratorio.

V.B. Director General. C.C. Geológicas. *[Signature]*
Sondeos de Investigación Almerienses, S.L. Cta. de Vitor (Campamento) Km 0'920, Nave 1 - El Caserio 04230- Huelva de Almería (Almería) C.I.F. B 04695920
Director Técnico. Resp. Ensayos Dra. C.C. Geológicas (Geoquímica) *[Signature]*
Jorge Santos Pérez Fecha: 03-jun-14 Sandra de la Fuente López.

Laboratorio inscrito en el Registro de ensayos y entidades de control de calidad, de la Junta de Andalucía con el número AND-L-112. Asistencia Técnica, ensayos, pruebas y verificaciones.



Teléfono: 950 300 001
e-mail: laboratorio@sondeal.com

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

PETICIONARIO Y DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Proyecto/obra:	13051 PR Accesos al Aeropuerto de Alicante Pedido PE14 0009		
Nº de Expediente:	16	Tipo de Muestra:	Alterada Nº de albarán: 568337
Peticionario:	KV Consultores de Ingeniería, Proy. y obras, S.L.		
Dirección:	C/ Claudio Coello, 52. 1ª Planta. 28001 Madrid		
Procedencia:	CP1-2 (1,30 a 1,60 m). M1		
Toma de muestra realizada por:	PERSONAL DEL LABORATORIO	Fecha de la toma:	14/03/2014

Hoja 1 de 2

ENSAYOS REALIZADOS	
Suelos: Preparación de muestras para ensayos de suelos. UNE 103100:1995	
Suelos: Análisis granulométrico por tamizado. UNE 103101:1995	
Determinación del límite líquido (Casagrande) y plástico. UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993	
Suelos: Contenido de yeso en suelos. NLT 115/99	
Suelos: Contenido, materia orgánica ox, método permanganato potásico. UNE 103204.1993 Y ERRATUM	
Ensayo de Colapso en suelos. NLT 254:1999	
Ensayo de hinchamiento libre en edómetro. UNE 103601:1996	
Ensayo de compactación. Proctor modificado. UNE 103501:1994	
Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. UNE 103502:1995	

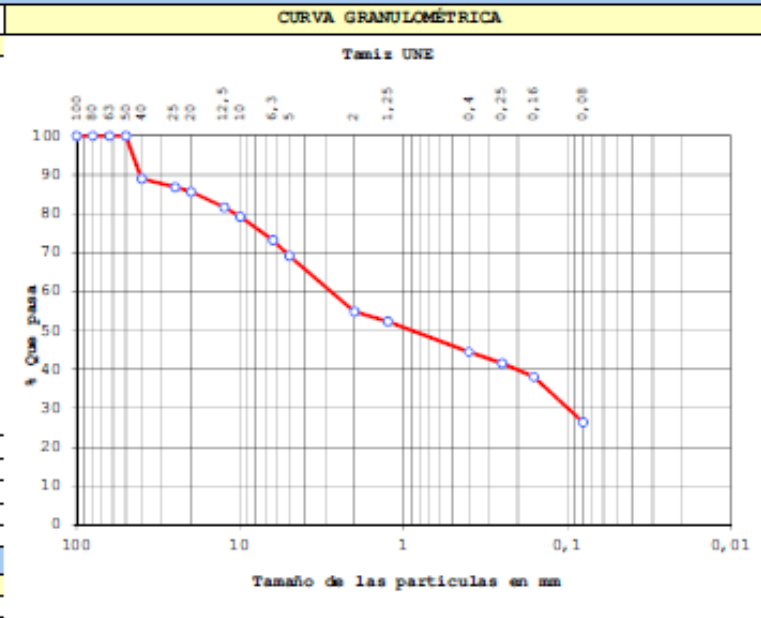
LIMITES. UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993	CONTENIDO EN YESOS EN SUELO NLT 115:1999
Límite Líquido: 22,1	Yesos (%) 0,13
Límite Plástico: 19,0	
Índice de Plasticidad: 3,1	

CONTENIDO EN SALES SOLUBLES. NLT 114/99	MATERIA ORGÁNICA UNE 103204:1993
Sales Solubles (%) 0,76	Mat.Orgánica (%) 0,34

HINCHAMIENTO LIBRE EN EDOMETRO. UNE 103601:1996	ENSAYO DE COLAPSO. NLT 254:1999
Hinchamiento Libre (%): N.P.	Índice de colapso I: 0,17
	Potencial porcentual colapso I _c : 0,17
	Presión aplicada (Kpa) 200

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

Humedad higroscópica	0,94
Tamiz (mm)	% Pasa
100	100
80	100
63	100
50	100
40	89
25	87
20	86
12,5	82
10	79
6,3	73
5	69
2	55
1,25	52
0,4	45
0,25	42
0,16	38
0,08	26
Gravas (D > 5 mm) %	31
Aren y Grav (D > 2mm) %	14
Arenas (D > 0,08 mm) %	28
Limos y arcillas %	26
Clasificación USCS	SM
TAMAZO MÁX. DE PARTICULAS	
TAMIZ UNE	% QUE PASA
40	89



Teléfono: 950 300 001
e-mail: laboratorio@sondeal.com

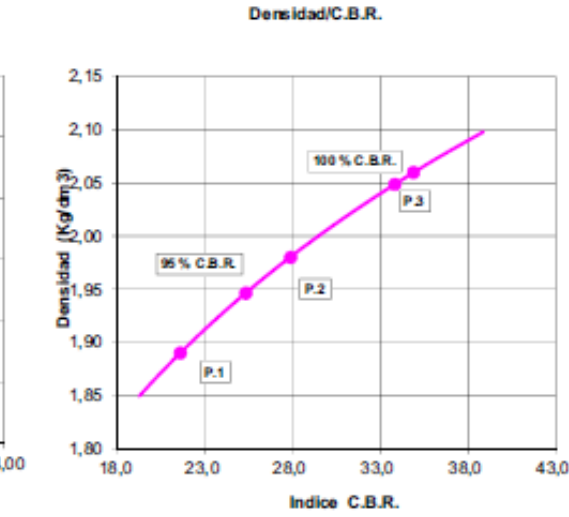
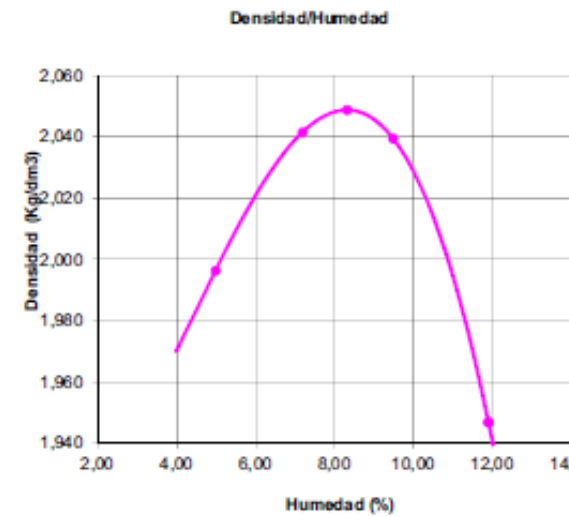
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

Hoja 2 de 2

Ensayo de compactación. Proctor modificado. UNE 103501:1994				MÉTODO DE ENSAYO	
Densidad	2,00	2,04	2,04	1,95	Altura de caída (mm) 457
Humedad	4,98	7,18	9,48	11,89	Número de capas 5
DENSIDAD MÁX gr/cc	2,05				Golpes por capa 60
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	8,31				Vol. Del molde (cm3) 2320

% Retenido tamiz 20 mm	14	Sustitución de material	SI
------------------------	----	-------------------------	----

Suelos: Contenido, materia orgánica ox, método permanganato potásico. UNE 103204.1993 Y ERRATUM						
Pto N°	Hinchamiento Máximo	Absorción (%)	Humedad (%)	Densidad Seca	C.B.R.	INDICE DE C.B.R. 100 % PROCTOR
1	N.P.	1,5	8,3	1,89	21,6	33,8
2	N.P.	1,3	8,3	1,98	27,9	95 % PROCTOR
3	N.P.	1,1	8,4	2,06	34,9	25,3
NOTAS:						



Los resultados expresados en este documento sólo afectan a la muestra sometida a ensayo. No deberán reproducirse ni total ni parcialmente sin la aprobación del laboratorio.

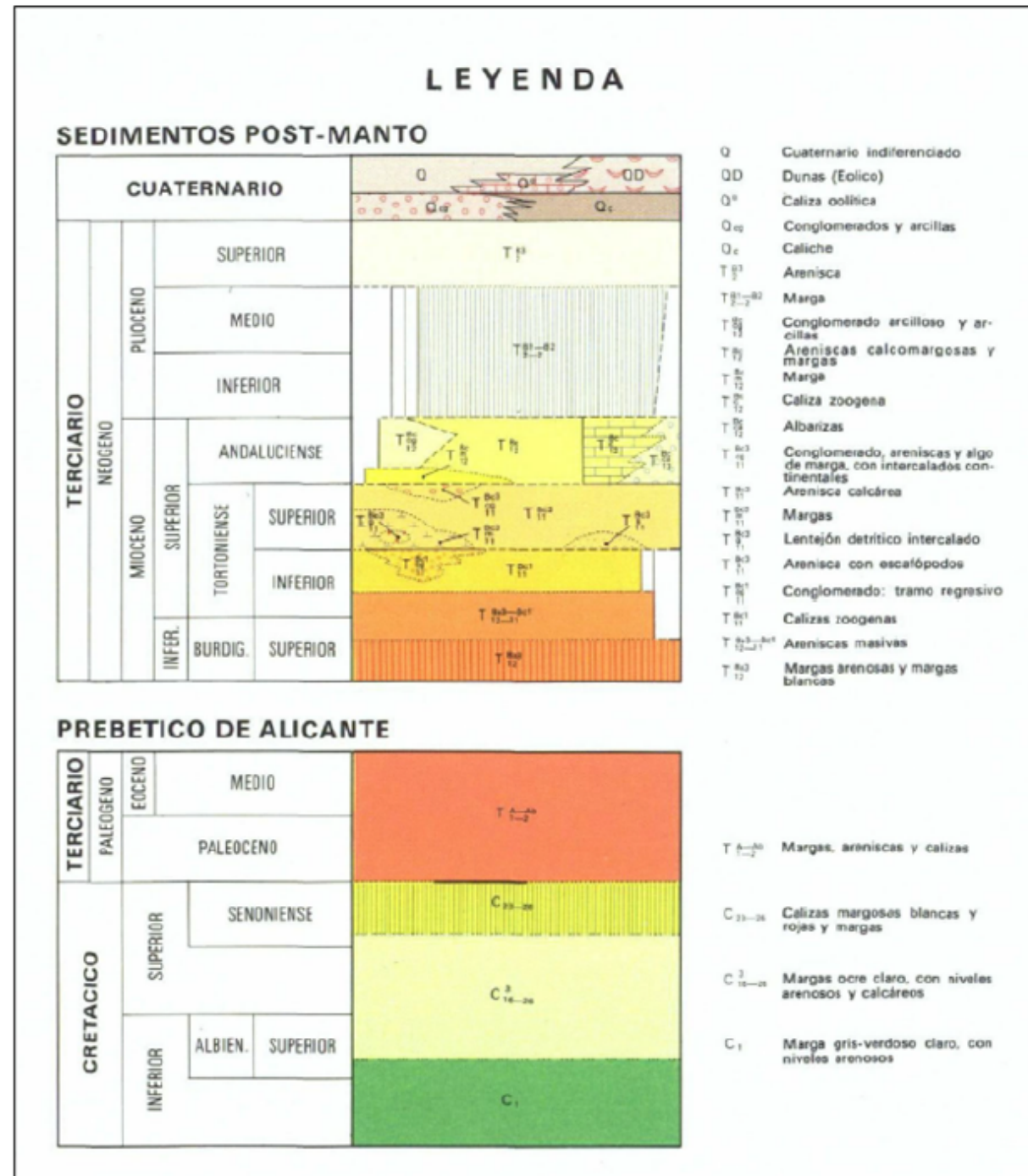
V.B. Director General.
C.C. Geológicas
Jorge Santos Pérez

Sondeos de Investigación Almerienses, S.L.
Ctra. de Vitor (Campanero)
Km 0'920, Nave 1 - El Caserio
04230- Huelva de Almería (Almería)
C.I.F. B 04695920
Fecha: 03-jun-14

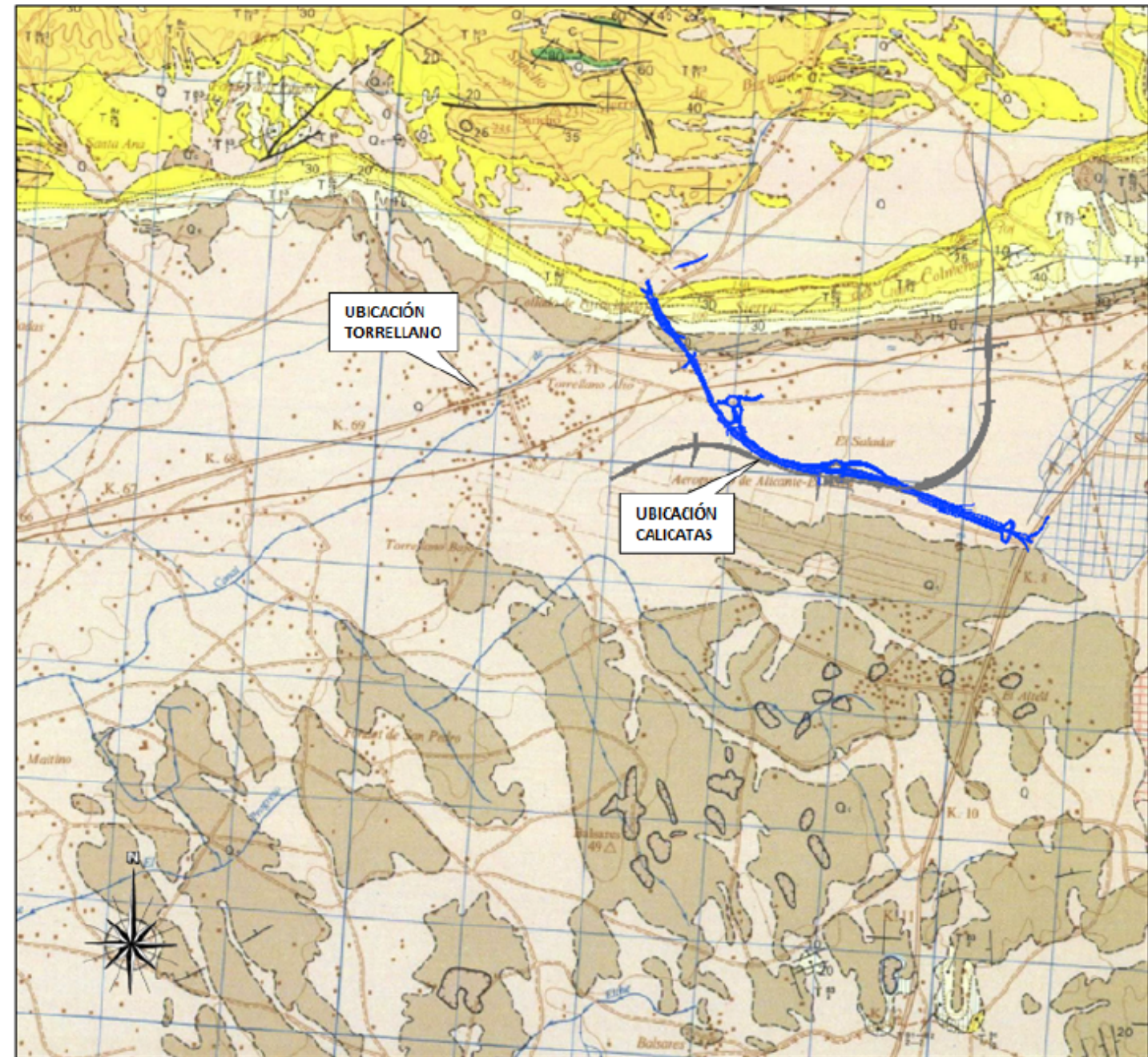
Director Técnico. Resp. Ensayos
Dra. C.C. Geológicas (Geoquímica)
Sandra de la Fuente López.

Laboratorio inscrito en el Registro de ensayos y entidades de control de calidad, de la Junta de Andalucía con el número AND-L-112. Asistencia Técnica, ensayos, pruebas y verificaciones.

APÉNDICE Nº2: LOCALIZACIÓN DE LAS CALICATAS
DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACCESO AL
AEROPUERTO DE ALICANTE DUPLICACIÓN DE
CALZADA. N-338. Tramo N-332 – A-70



MAPA GEOLÓGICO 893-ELCHE (Modf. IGME)



APÉNDICE Nº3: PLANTA DE SITUACION DE CANTERAS
DE SUMINISTRO



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	AUTOR DEL TFG: BLANCA OROZCO CREMADES		ESCALAS: 1:500 0 5 10 20m	TÍTULO DEL TFG: ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)	HF PLANO: 2.8	DESIGNACIÓN: UBICACIÓN CALICATAS	FECHA: SEPTIEMBRE 2021 HOJA 1 DE 1
--	--	--	-------------------------------------	---------------------------	--	--	---------------------------------	--	------------------	-------------------------------------	--



ANEJO Nº8: SISTEMAS DE CONTENCIÓN. SEÑALIZACIÓN VERTICAL, HORINZONTAL Y BALIZAMIENTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	4
2. Señalización vertical	4
2.1. Visibilidad fisiológica	4
2.2. Visibilidad geométrica.....	4
2.3. Posición longitudinal.....	4
2.4. Posición transversal	4
2.5. Altura	4
2.6. Orientación	4
2.7. Retroreflectancia	4
2.8. Tipos de señales.....	4
2.9. Características de las señales.....	5
3. Señalización horizontal.....	6
3.1. Marcas longitudinales discontinuas.....	6
3.2. Marcas longitudinales continuas	6
3.3. Marcas transversales	6
3.4. Flechas e inscripciones.....	6
3.5. Cebreados	6
4. Balizamiento	7
4.1. Balizas cilíndricas	7

1. Introducción

En el presente anejo se pretende desarrollar la señalización que se dispondrá en la travesía de Torrellano.

2. Señalización vertical

La señalización proyectada se ajusta a las normas contenidas en la Instrucción 8.1- IC de Señalización Vertical del Ministerio de Fomento, de la Instrucción de Carreteras, aprobada en la Orden de 20 de marzo de 2014.

2.1. Visibilidad fisiológica

La distancia a la que se debe poder leer una letra o símbolo de una señal es la correspondiente a 800 veces la altura de la letra máxima o del símbolo utilizado en la señal.

Esta distancia no será inferior a la mínima necesaria para que un conductor que circule a la velocidad de recorrido pueda ver el mensaje, interpretarlo, decidir la maniobra que se ha de ejecutar y si es el caso, ejecutarla total o parcialmente. En caso contrario se aumentará la altura de la letra o símbolo

2.2. Visibilidad geométrica

Se define como la máxima distancia, medida sobre la carretera, en la que la visual dirigida por el conductor hacia a una señal o cartel, se encuentra libre de obstáculos que intercepten y a la vez estén libres las visuales dirigidas desde todos los puntos intermedios del recorrido, siempre que estas no formen un ángulo superior a 10º con el rumbo del vehículo.

2.3. Posición longitudinal

Respecto a la posición longitudinal de las señales y carteles a proyectar, se han definido las señales de peligro a una distancia de entre 150 y 250 m antes de la sección donde se desarrolla el mismo, las señales de reglamentación se han situado en la sección donde empieza su aplicación, y las señales o carteles de indicación se han colocado siguiendo los criterios de señalización de los nudos de la red viaria, de entradas y salidas específicas.

2.4. Posición transversal

En cuanto a la separación lateral y la altura, las señales y carteles laterales se colocarán de forma que el borde más próximo diste al menos 1 m del borde exterior de la calzada, y 0,5 m del borde exterior del arcén. Se evitará que unas señales o carteles laterales perturben la visibilidad de otras o que lo hagan otros elementos situados cerca del borde de la plataforma.

Cuando exista una restricción de espacio, junto a una barrera de seguridad rígida, por ejemplo, el borde más próximo de una señal o cartel se podrá colocar a un mínimo de 0,5 m del borde del elemento de restricción.

2.5. Altura

La diferencia de cota entre el borde inferior de la señal o cartel y el borde de la calzada situado en correspondencia con aquellos será de 1,5 m para carreteras convencionales con arcén inferior a 1,5 m. El borde inferior de los carteles flecha empleados se situará a una altura sobre la calzada de como mínimo 2,20 m.

2.6. Orientación

Las señales utilizadas en los márgenes de la plataforma se girarán ligeramente hacia fuera un ángulo de 3 grados respecto de la normal a la línea que une el lado de la calzada en frente a ellos, con el punto del mismo lado situado 150 m antes.

2.7. Retroreflectancia

Tal y como prescribe la Norma, todos los elementos (fondo, orlas, caracteres, símbolos, fechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color.

El nivel de reflectancia adecuado depende del tipo de vía y de la ubicación del cartel o señal, no obstante, se han seguido los criterios mínimos establecidos en la Norma que fijan para zona periurbana una clase RA2 en las señales de código y una clase RA3-ZB en los carteles y paneles complementarios. Para el caso de carreteras convencionales se disminuye en un nivel lo especificado.

En cualquier caso, el nivel de reflectancia debe ser el mismo en todos los elementos que componen el cartel, señal o panel complementario.

2.8. Tipos de señales

Señales de advertencia de peligro

Son señales generalmente triangulares con la orla roja, fondo blanco y símbolo negro, de 1.350 mm en carretera convencional. Este tipo de señal se designa con la letra "P", y se han utilizado las siguientes:

- P-3. Circulación regulada por semáforos
- P-4. Intersección con circulación giratoria
- P-21. Lugar frecuentado por niños
- P-23. Vía puede ser atravesada por animales domésticos

Señales de reglamentación

Entre estas señales se incluyen las de Prioridad, Prohibición, Restricciones, Obligación y Fin de prohibición o restricción. Son las llamadas tipo "R". Las señales tipo "Ceda el Paso" tienen las mismas dimensiones que las descritas anteriormente. En cuanto a las señales circulares, éstas tienen un diámetro de 900 mm. Se ha empleado la siguiente tipología:

- Prioridad:
 - R-1. Ceda el paso
- Prohibición de entrada:
 - R-101. Entrada prohibida
- Otras de Prohibición o Restricción:
 - R-301. Velocidad máxima
 - R-305. Adelantamiento prohibido
 - R-307. Parada y estacionamiento prohibido
- Obligación:
 - R-400d. Obligación de seguir

- R-401a. Paso obligatorio
- R-402. Intersección de sentido girante obligatorio
- R-403a. Únicos caminos que pueden seguir los vehículos
- Señales de fin de prohibición o restricción:
 - R-502. Fin de prohibición de adelantamiento
- Señales urbanas del catálogo de señales de la Asociación de Ingenieros Municipales y Provinciales de España (AIMPE)

- S-300. Poblaciones de un itinerario por carretera convencional
- S-500. Entrada a poblado
- S-510. Fin de poblado

Señales de indicación

En este grupo se incluyen las de indicaciones generales, carteles de orientación y paneles complementarios. También los pórticos y banderolas. Son las señales tipo "S" seguida de un número que las clasifica como sigue:

- Indicadores generales (número inferior a 50)
- Relativa a carriles (numero entre 50 y 99)
- De servicio (número entre 100 y 199)
- De orientación subdivididos en:
 - Preseñalización (número entre 200 y 299)
 - Dirección (entre 300 y 399)
 - Localización (entre 500 y 599)
 - Confirmación (entre 600 y 699).

Las dimensiones de las señales de indicaciones generales, de carriles y de servicios cuya tipología sea cuadrada, serán de 900 mm de lado en carreteras convencionales. En cuanto a las de tipología rectangular, su altura será igual a vez y media su anchura, siendo esta última igual a la de las señales cuadradas.

Para las señales de orientación, las dimensiones se determinarán en función del tamaño de las letras y símbolos empleados.

Las señales de indicación utilizadas son las siguientes:

- Indicaciones Generales:
 - S-250. Preseñalización de itinerario
 - S-13. Paso de peatones
- Señales de Orientación. Preseñalización:
 - S-200. Preseñalización de glorieta
- Señales de Orientación. Dirección:

2.9. Características de las señales

Tamaño

Las diversas señales ya sean carteles, señales de localización, flechas o glorietas, tendrán las dimensiones que se indican en proyecto, en función de sus inscripciones, quedando detalladas las mismas en los planos correspondientes.

Las dimensiones de las señales de peligro, prohibición, obligación u otras serán las que se indican en el siguiente cuadro a modo de resumen de lo ya comentado en el apartado anterior.

Todos los de ejes	1.350 mm de lado	900 mm de diámetro	900 mm de diámetro	900 x 900 mm	1.350 x 1.200mm

Tabla 1. Dimensiones de las señales de peligro, prohibición, obligación u otras

Composición de carteles

A efectos de la determinación del tamaño de las letras y números que aparecen en carteles y paneles complementarios se utiliza el concepto de altura básica de letra Hb, correspondiéndose con la letra mayúscula o número de mayor tamaño en el cartel.

La tabla siguiente recoge las alturas básicas, Hb, de letras para carreteras convencionales con arcén igual o superior a 1,5 m, en función del tipo de señal:

CLASE DE CARRETERA	TIPO SEÑAL	Pórticos y Banderolas	Preavisos	Confirmaciones, Glorietas y señales de destino	Paneles complementarios	Carteles de localización	Carteles flecha Glorieta	Carteles flecha. Otras Intersecciones
Convencional con arcén $\geq 1,5$ m	Hb (mm)	300 mm	270 mm	200 mm	150 mm	150 mm	100 mm	150 mm
Convencional con arcén $< 1,5$ m	Hb (mm)	300 mm	200 mm	150 mm	150 mm	150 mm	100 mm	150 mm

Colores y tipo de letra

Los carteles en las carreteras convencionales tienen el fondo en blanco y los caracteres, orlas y flechas en negro.

El subcartel con el pictograma de salida y su numeración tiene el fondo del mismo color que el del subcartel con el destino, situado bajo de él. El pictograma de salida tendrá el mismo color que las letras del destino.

En los carteles de orientación, los nombres de las poblaciones se han escrito con su letra inicial en mayúscula y el resto de las letras minúsculas, excepto en carreteras convencionales y las salidas inmediatas a las mismas, donde todas las letras serán en mayúsculas. Los nombres comunes se han escrito con todas las letras en minúscula.

Los carteles de localización se han escrito en minúsculas excepto la primera letra del nombre propio si lo hay. Las inscripciones se efectuarán con alfabeto "CCRIGE" con las alturas básicas que corresponden en cada caso concreto.

3. Señalización horizontal

Las marcas viales son líneas, inscripciones o figuras sobre la superficie de la plataforma que se utilizan para transmitir a los conductores mensajes de advertencia, regulación, guía e información y que contribuyen a la mejora de la seguridad, fluidez y comodidad de la circulación.

Estas marcas tienen por objeto cumplir una o varias de las siguientes funciones:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Para el estudio de la disposición de marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en las Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras que constituyen la normativa vigente, 8.2-I.C. Marcas Viales.

En el Documento nº2: Planos se definen los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas: línea continua, discontinua, preaviso, etc.

3.1. Marcas longitudinales discontinuas

Estas marcas serán empleadas en cada uno de los siguientes casos:

En la travesía se utilizará línea discontinua M-1.7. de 30 cm de grueso para línea de borde en puntos de acceso de la travesía a las vías de servicio y la línea M-1.2. de 10 cm de grueso para separar carriles en las zonas donde el tráfico puede cruzar la nacional.

3.2. Marcas longitudinales continuas

La necesidad de separar carriles de circulación dentro de la misma calzada, así como la señalización de los márgenes, zonas excluidas al tránsito, etc. requiere el empleo de las siguientes tipologías de marcas viales:

Marca: M-2.2.- Se empleará para separación de sentidos en calzadas de dos carriles cuya función es la de prohibir el adelantamiento. Tendrá un ancho de 10 cm.

Marca: M-2.6.- Se empleará como elemento delimitador del borde de calzada. El ancho de esta marca será de 10 cm.

3.3. Marcas transversales

Marca: M-4.1.- Se compone de una línea transversal discontinua de indicación de detención. Continua, siendo el espesor igual a 0,4 m.

Marca: M-4.2.- Se compone de una línea transversal discontinua de indicación de ceda el paso. Se compone de trazos de 0,8 m de ancho y vanos de 0,4 m, siendo el espesor igual a 0,4 m.

Marca M-4.3. Paso de cebra. Marca M-4.4 Paso para peatones

3.4. Flechas e inscripciones

Corresponde este tipo de señalización con aquellas marcas o inscripciones que se realizarán en cada caso concreto, y que tienen como objeto la indicación de los movimientos permitidos u obligados en cada caso concreto. Las marcas incluidas en el presente proyecto corresponden con:

Marca: M-6.5.- Corresponde con el símbolo de ceda el paso, situándose dicha inscripción antes de la línea de ceda el paso.

Marca M-5.2 -Símbolo de flecha. Se utilizan tres tipologías distintas, seguir de frente, derecha y de frente o a la derecha. Se colocarán centradas en el carril.

Marca BUS. Se dispondrá en zonas de parada de Bus Marca TAXI. Se dispondrá en zonas de para da de taxi.

Marca M-7.3. Estacionamiento en línea. Línea de 10 cm de espesor.

3.5. Cebreados

Las zonas de la calzada marcadas con franjas oblicuas paralelas, enmarcadas por una línea continua o por líneas discontinuas, significa que ningún vehículo puede penetrar en esta zona a no ser, si las líneas son discontinuas, que puedan realizarlo sin peligro con tal de girar para acceder a una vía transversal situada al lado opuesto de la calzada.



Su función es la de aumentar la visibilidad de la zona de la calzada excluida a la circulación de vehículos y al mismo tiempo indicar de qué lado tendrán que desviarse los vehículos para evitar un obstáculo o realizar una maniobra de convergencia o divergencia (mediante la inclinación de las bandas).

Se distinguen los siguientes tipos de cebrado en función de la velocidad de la vía donde se instalará.

M-7.2 a. A utilizar en vías con $VM \leq 60$ Km/h. Se utiliza para generar zonas excluidas al tráfico en calzadas de doble sentido de circulación. Se compone de una marca oblicua respecto al sentido longitudinal de la marcha. La oblicuidad de la mencionada marca queda determinada por la hipotenusa de un triángulo hipotético formado para la relación 1:2.

La separación entre franjas de cebrado será de 1 m, siendo el ancho de la franja de 0,4 m.

En las glorietas y en los accesos a las mismas, todos los bordillos, tanto los montables de las isletas como los no montables en bordes de plataforma, se pintarán con líneas continuas de colores alternativos a elegir por la dirección facultativa.

4. Balizamiento

Es preciso tener en cuenta que las marcas viales de la carretera en ocasiones pierden parte de su efectividad como consecuencia de la lluvia, quedando recubiertas por una capa de agua. Este efecto impide que se produzca la retrorreflexión, por lo cual se debe recurrir a dispositivos que no sean afectados por el agua.

Los elementos anteriormente mencionados sirven como complemento a la señalización y buscan un aumento en la seguridad y confort para el usuario.

4.1. Balizas cilíndricas

La baliza estará fabricada a base polietileno especial, llevarán incorporadas unas bandas reflectantes H.I (nivel 3), serán autoenderezables de color verde de 750 mm de altura y 200 mm de diámetro.

La baliza cilíndrica será capaz de ser impactada por un vehículo, sin producir daños significativos en el mismo, tendrá la capacidad de reflejar la mayor parte de luz incidente en sentido contrario a la dirección de emisión.

En cualquier caso, deberán cumplir el proyecto de Norma UNE-135.363.

Para delimitar los bordes de los carriles de entrada a las glorietas desde el tronco de la N-40 y desde las calles aledañas, se colocarán delineando las isletas hileras de hitos cilíndricos flexibles de color verde con doble banda reflectante, separados 1,00 m.



ANEJO Nº9: REPOSICIÓN SERVICIOS AFECTADOS

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	4
2. Reposición de servicios.....	4
2.1. Línea telefónica.....	4
2.2. Semáforos	4
APÉNDICE N°1: FICHAS DE LOS SERVICIOS AFECTADOS	5

1. Introducción

En el presente anejo se realiza el estudio de las posibles afecciones a los servicios existentes y la reposición que se debe dar a estos en caso de resultar afectados.

Para la identificación de los servicios e instalaciones afectadas por las obras se ha realizado una visita a campo.

Las redes e infraestructuras detectadas en el ámbito de la actuación con posibilidad de ser afectadas son:

- Redes de telecomunicaciones:
 - o Línea de teléfono.
- Elementos funcionales de la carretera:
 - o Semáforos.

En el Documento nº2 Planos, queda definida gráficamente la situación y tipología de los servicios existente en la zona de afección de las obras proyectadas, junto con su propuesta de reposición. Además, en el Apéndice Nº1 se localizan las fichas de los servicios afectados.

2. Reposición de servicios

2.1. Línea telefónica

Se repondrán aquellos tramos que se vean afectados por el nuevo trazado debido a la intersección entre la traza proyectada y la línea ya existente.

Las directrices seguidas para realizar las reposiciones son las siguientes:

- Mantener el trazado aéreo en aquellos tramos donde sea posible, sin que ello represente afección a la carretera. Las líneas aéreas se repondrán con postes de madera u hormigón de 9 m que sustentarán el cable a disponer.
- En el otro caso, los cruces se efectuarán mediante canalización subterránea.

A continuación, se indican los tramos afectados:

AFECCIÓN	MARGEN	LOCALIZACIÓN		RED AÉREA	CANALIZACIÓN (m)
		PK INICIO	PK FINAL	LÍNEA (m)	
TLE-1	Derecho	728+700	728+850	150	-
TLE-2	Derecho	729+670	729+760	40	45

Tabla 1. Tramos afectados por las obras (Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se muestra la reposición propuesta para cada afección:

AFECCIÓN	MARGEN	LOCALIZACIÓN		RED AÉREA	CANALIZACIÓN (m)
		PK INICIO	PK FINAL	LÍNEA (m)	
TLE-1	Derecho	728+700	728+850	175	-
TLE-2	Derecho	729+670	729+760	-	95

Tabla 2. Reposición propuesta para las afecciones (Fuente: Elaboración propia)

En el plano 2.6.1 Reposición de servicios afectados, línea telefónica. Planta. Se puede observar el recorrido actual de la acometida, así como su reposición.

2.2. Semáforos

La mayor parte de la actuación se emplaza sobre el sistema viario existente, por lo que resulta improbable no afectar ningún elemento funcional de la carretera. Es por ello que será necesaria la reubicación de varios semáforos.

Durante la visita a campo se pudo obtener la ubicación exacta de cada uno de los semáforos que forman parte de la travesía de Torrellano. Su localización se refleja en el plano 2.6.2 Reposición de servicios afectados. Semáforos.

Para la reposición de los semáforos se utilizarán los mismos que han sido retirados y se mantendrá el cableado con la misma sección que la existente.

A continuación, se muestran aquellos semáforos afectados, así como su nueva ubicación:

AFECCIÓN	LOCALIZACIÓN ACTUAL	NUMERACIÓN	REPOSICIÓN
S-1.1	728+985	S-1.2	728+980
S-2.1	729+170	S-2.2	729+160
S-3.1	729+360	S-3.2	729+362
S-4.1	729+380	S-4.2	729+375
S-5	729+445	-	Se elimina
S-6.1	729+460	S-6.2	729+460
S-7	729+470	-	Se elimina
S-8	729+485	-	Se elimina
S-9.1	729+540	S-9.2	729+535

Tabla 3. Afección y reposición de semáforos (Fuente: Elaboración propia)

APÉNDICE Nº1: FICHAS DE LOS SERVICIOS
AFECTADOS

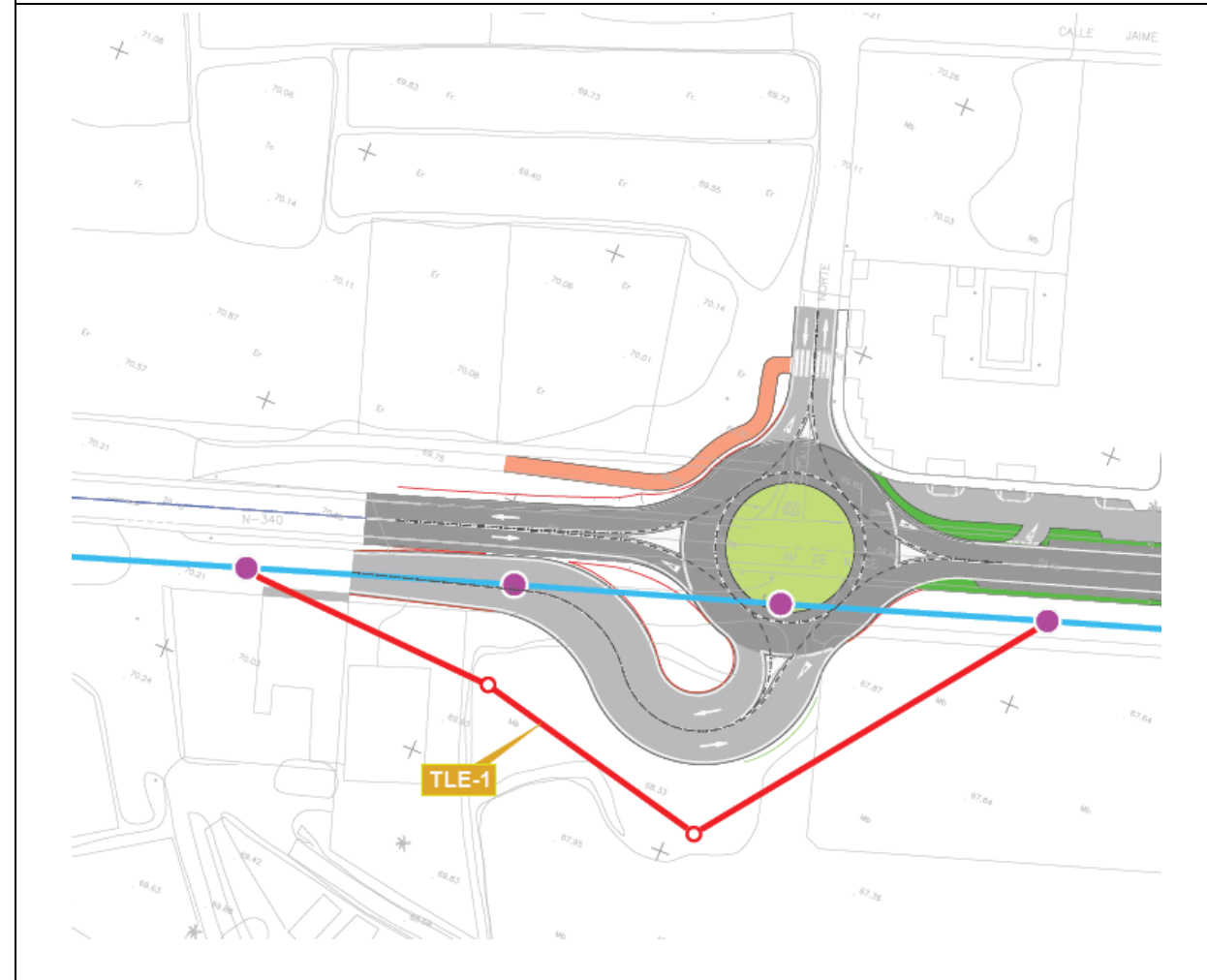
PROYECTO:	ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)		
TRAMO:	GLORIETA 728+800 (LADO ELCHE)		
MUNICIPIO:	ELCHE	PROVINCIA:	ALICANTE
COMUNIDAD AUTÓNOMA:	COMUNIDAD VALENCIANA		
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO AFECTADO			
IDENTIFICACIÓN:	TLE-1		
LOCALIZACIÓN			
PK 728+700 A 728+850	Nº del plano:	2.6.1	Hoja 1 de 8
			
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN:	Afección a 150 m de línea de teléfono por la construcción de la glorieta 728+800 (lado Elche)		
AFECCIÓN:	Línea aérea telefónica		


REPOSICIÓN DEL SERVICIO

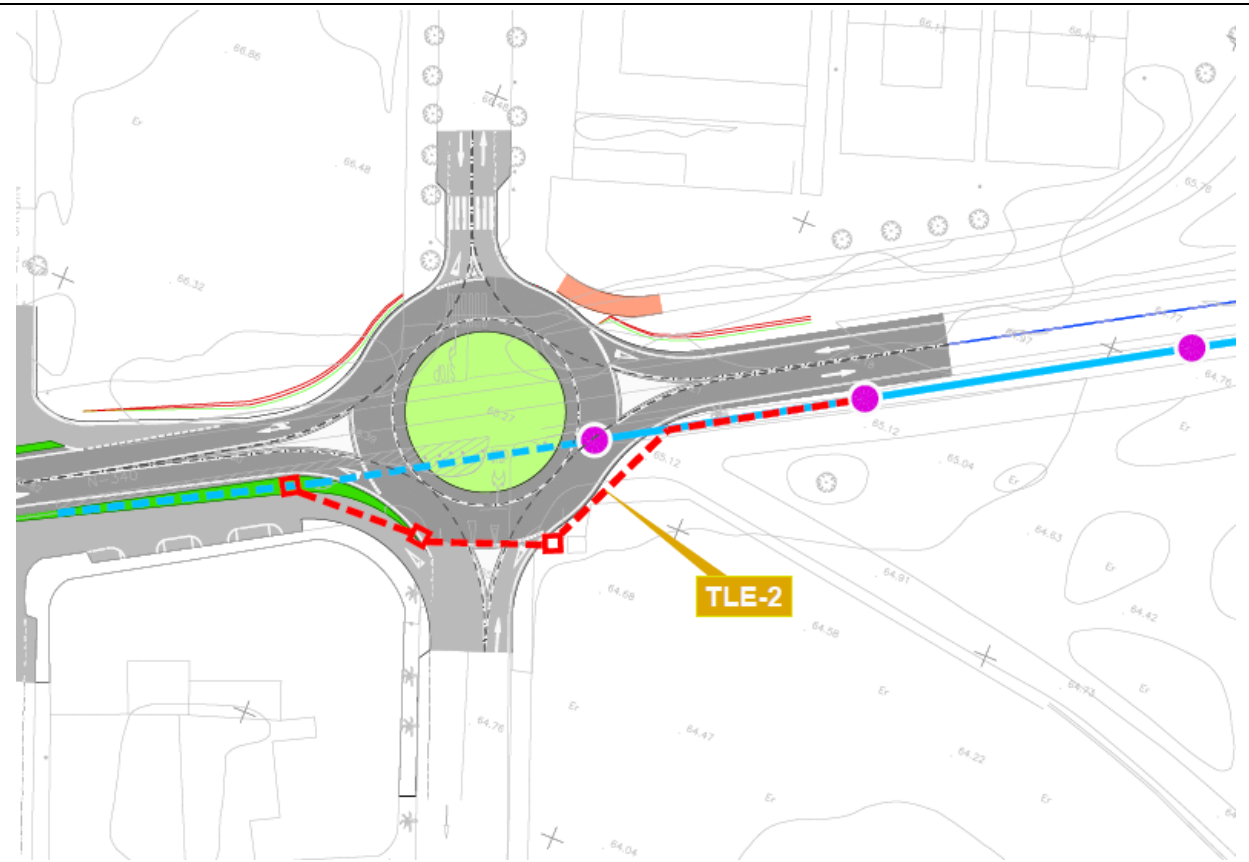
SÍNTESIS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:

- Construcción de 175 m de línea aérea de cable.
- Instalación de 2 apoyos de madera de 9 m de altura.
- Desmontaje de 150 m de línea aérea de cable existente.
- Desmontaje de 2 apoyos existentes.

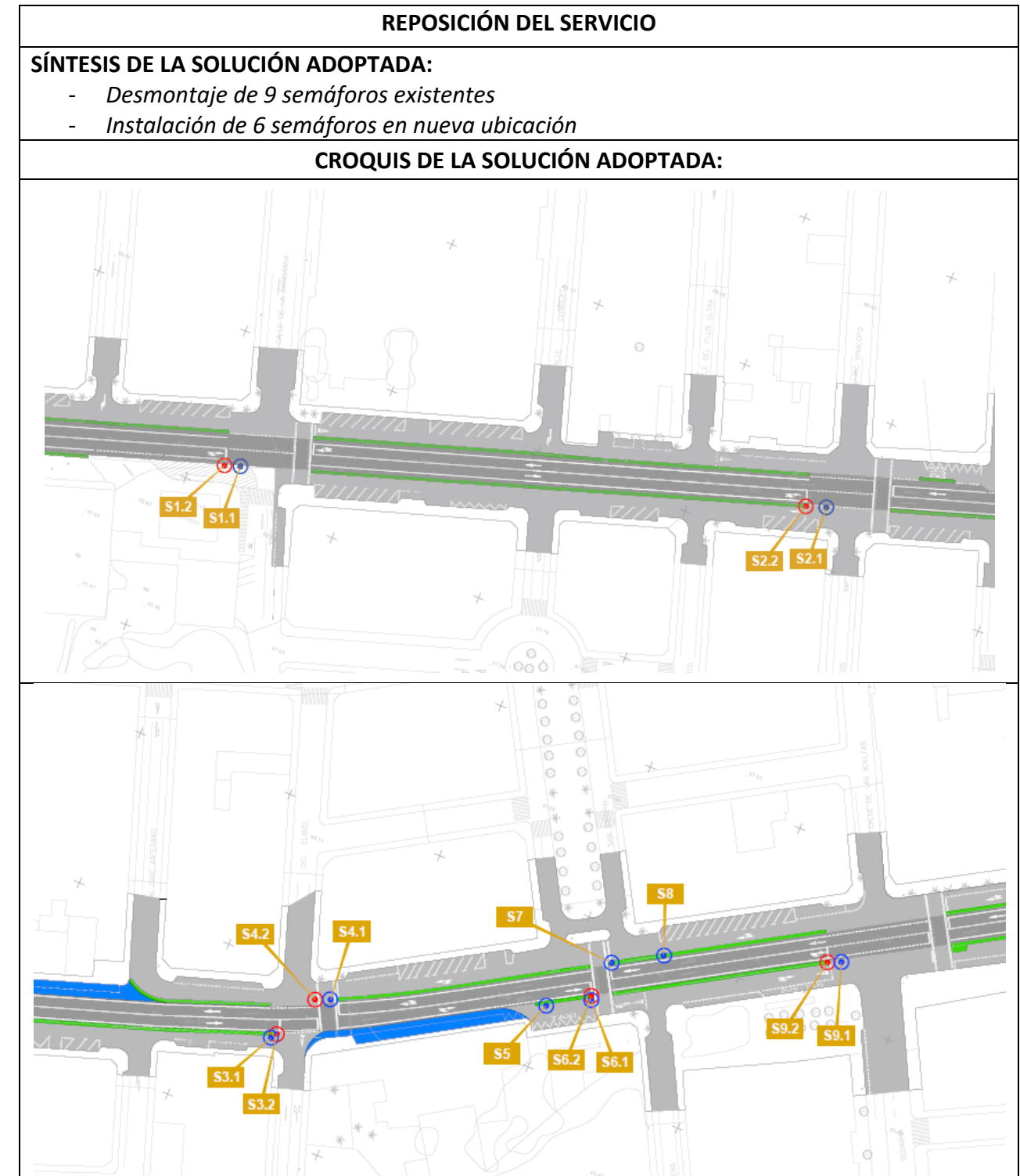
CROQUIS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:



PROYECTO:	ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)		
TRAMO:	GLORIETA 729+700 (LADO ALICANTE)		
MUNICIPIO:	ELCHE	PROVINCIA:	ALICANTE
COMUNIDAD AUTÓNOMA:	COMUNIDAD VALENCIANA		
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO AFECTADO			
IDENTIFICACIÓN:	TLE-2		
LOCALIZACIÓN			
PK 729+670 A 729+760	Nº del plano:	2.6.1	Hoja 4 de 8
			
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN:	Afección a 40 m de línea aérea de teléfono y 45 m de línea subterránea por la construcción de la glorieta 729+700 (lado Alicante)		
AFECCIÓN:	Línea aérea y subterránea telefónica		

REPOSICIÓN DEL SERVICIO
SÍNTESIS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA: <ul style="list-style-type: none"> - Construcción de 95 m de canalización subterránea - Instalación de 3 arquetas - Desmontaje de 45 m de línea subterránea - Desmontaje de 40 m de línea subterránea aérea - Desmontaje de un apoyo existente
CROQUIS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA:


PROYECTO:	ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO N-340 (ALICANTE)		
TRAMO:	GLORIETA 729+700 (LADO ALICANTE)		
MUNICIPIO:	ELCHE	PROVINCIA:	ALICANTE
COMUNIDAD AUTÓNOMA:	COMUNIDAD VALENCIANA		
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO AFECTADO			
IDENTIFICACIÓN:	S		
LOCALIZACIÓN			
PK 728+200 A 729+700	Nº del plano:	2.6.2	Hoja 6 y 7 de 8
			
DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN:	Afección a 9 semáforos por la adecuación de la travesía de Torrellano		
AFECCIÓN:	9 semáforos		





ANEJO Nº10: VALORACIÓN ECONÓMICA

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

*Presentado por
Blanca Orozco Cremades*

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Presupuestos parciales	5
2. Presupuesto de ejecución material	7
3. Presupuesto base de licitación sin IVA	8
4. Presupuesto base de licitación	9

1. Presupuestos parciales

CAPÍTULO 01. DEMOLICIONES					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
301.0110	m	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	500	11,78	5890
301.0040	m 2	DEMOLICIÓN FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE	800	3,89	3112
301.0120 N	m	DEMOLICIÓN DE VALLAS	150	3,66	549
301.0130	m	LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA	100	5,13	513
TOTAL CAPÍTULO 01 DEMOLICIONES					10064

CAPÍTULO 02. MOVIMIENTO DE TIERRAS					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
320.0030	m3	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TRÁNSITO CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS	5000	2,36	11800
300.0010	m2	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS	3200	0,59	1888
512.0040	m3	SUELO ESTABILIZADO "IN SITU" CON CEMENTO, TIPO S-EST1	900	7,29	6561
202.0030	t	CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	60	71,18	4270,8
320.0010	m3	EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL	1000	1,99	1990
330.0020	m3	TERRAPLÉN O PEDRAPLEN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL DE LA EXCAVACIÓN	850	1,09	926,5
TOTAL CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS					27436,3

CAPÍTULO 03. FIRMES Y PAVIMENTOS					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
211.0020	t	BETÚN ASTFÁLTICO BC 50/70	150	518,34	77751
301.0140	m2	FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE	2500	0,52	1300
510.0010	m3	ZAHORRA ARTIFICIAL	1000	18,56	18560
543.0020	m2	MBC TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	2500	2,05	5125
542.0100	t	MBC TIPO AC32 BIN S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	500	26,67	13335
542.0100	t	MBC TIPO AC32 BASE G, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL	600	26,68	16008
531.0020	t	EMULSIÓN C60B3 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B3 CUR EN RIEGOS DE CURADO	2	504,19	1008,38
TOTAL CAPÍTULO 03 FIRMES Y PAVIMENTOS					133087,38

CAPÍTULO 04. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN					
04.01 SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
701.0040	ud	SEÑAL TRIANGULAR DE 135 cm DE LADO Y RETORREFLECTANCIA DE CLASE RA2	18	172,12	3098,16
701.0080	ud	SEÑAL CIRCULAR DE 90 cm DE DIÁMETRO Y RETORREFLECTANCIA DE CLASE RA2	39	165,83	6467,37
701.0220	m2	CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, CON RA3	5	268,67	1343,35
701.0250	m2	CARTEL CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RA2	30	236,69	7100,7
TOTAL CAPÍTULO 04.01. SEÑALIZACIÓN VERTICAL					18009,6

04.02 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
700.0010	m	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 10 cm	4220	0,53	2236,6
700.0120	m2	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS	300	4,11	1233
U700.0201	m2	BORRADO DE MARCA VIAL EN SÍMBOLOS O CEBREADOS MEDIANTE HIDROBORRADO	500	1,57	785
U700.0033	m	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, ANCHO 50cm	270	1,91	515,7
TOTAL CAPÍTULO 04.02. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					4773,3

04.03 BALIZAMIENTO					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
703.0010	ud	BALIZA CILINDRICA CH-75 DE CLASE RA2	48	44,31	2126,88
TOTAL CAPÍTULO 04.03. BALIZAMIENTO					6900,67
TOTAL CAPÍTULO 04. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SIST. CONTENCIÓN					29680,5



CAPÍTULO 05. REPOSICIONES					
05.01		LÍNEAS TELEFÓNICAS			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORT E (€)
U924.0090	m	CABLE CORREOS	200	20,88	4176
U924.0200	ud	POSTE DE MADERA	2	163,81	327,6
U924.0110	ud	DESMONTAJE POSTE CORREOS	2	51,87	103,7
U924.0130	m	DESMONTAJE CABLE	150	3,83	574,5
U924.0100	m	CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA PARA COMUNICACIONES TIPO 4C 110	100	50,23	5023,0
U924.0141	ud	ARQUETA COMUNICACIONES	3	126,31	378,9
TOTAL CAPÍTULO 05.01. LÍNEAS TELEFÓNICAS					10583,8

05.02		SEMAFORIZACIÓN			
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORT E (€)
U1034.0090	ud	DESMONTAJE, TRASLADO, MONTAJE Y REUTILIZACIÓN DE SEMÁFORO	9	78,8	709,20
TOTAL CAPÍTULO 05.02. SEMAFORIZACIÓN					709,20
TOTAL CAPÍTULO 05. REPOSICIONES					11292,99

CAPÍTULO 06. URBANIZACIÓN					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORT E (€)
510.0010	ud	ZAHORRA ARTIFICIAL	100	18,56	1856
U570.0010	m	BORDILLO RECTO PREFABRICADO DE HORMIGÓN 12X25X50 cm, DC, SECCIÓN NORMALIZADA C-6	200	16,92	3384
U1031.0010	m2	PAVIMENTO DE LOSETA HIDRÁULICA COLOR GRIS DE 20X20X6 cm	600	29,57	17742
U1031.0020	m2	PAVIMENTO ADOQUINADO HORMIGÓN RECTO GRIS 20X10X8 cm	300	41,78	12534
TOTAL CAPÍTULO 06. URBANIZACIÓN					35516

CAPÍTULO 07. GESTIÓN DE RESIDUOS					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORT E (€)
950.0020	t	GESTIÓN DE RNP NO PÉTREOS	5	10,96	54,8
950.0030	t	GESTIÓN DE RNP PÉTROS	800	7,78	6224,0
U950.0040	ud	PUNTO LIMPIO	1	2	6712,8
950.0040	t	GESTIÓN DE TIERRAS	2000	6,94	13880,0
TOTAL CAPÍTULO 07. GESTIÓN DE RESIDUOS					26871,6

CAPÍTULO 08. DRENAJE					
CÓDIGO	UD	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
400.0010	m3	HORMIGÓN EN MAA HM-20 FORMACIÓN CUNETA	100	89,11	8911
321.0010	m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS EN CUALQUIER TERRENO	100	6,66	666
332.0050	m3	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS	50	7,02	351
680.0030	m2	ENCOFRADO VISTO PLANO	400	31,77	12708
414.0303N	m2	ALETAS PARA EMBOCADURA TUBO 0,4m DIÁMETRO	5	248,2	1241
680.0010	m3	ENCOFRADO OCULTO PLANO	5	26,3	131,5
410.0030	m	TUBO DE HORMIGÓN ARMADO DE DIÁMETRO 400 mm	100	53,59	5359
TOTAL CAPÍTULO 08. DRENAJE					29367,5



2. Presupuesto de ejecución material

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
01	DEMOLICIONES	10064	3%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	27436,3	9%
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	133087,38	44%
04	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN	29680,55	10%
05	REPOSICIONES	11292,99	4%
06	URBANIZACIÓN	35516	12%
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	26871,6	9%
08	DRENAJE	29367,5	10%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		303316,32	

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TRES MIL TRESCIENTOS DIECISÉIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.



3. Presupuesto base de licitación sin IVA

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
01	DEMOLICIONES	10064	3%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	27436,3	9%
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	133087,38	44%
04	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN	29680,55	10%
05	REPOSICIONES	11292,99	4%
06	URBANIZACIÓN	35516	12%
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	26871,6	9%
08	DRENAJE	29367,5	10%
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	303316,32	
	13,00 % Gastos generales	39431,12	
	6,00 % Beneficio industrial	18198,98	
	Suma GG y BI	57630,11	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	360946,42	

Asciende el PRESUPUESTO BÁSICO DE LICITACIÓN sin IVA a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS



4. Presupuesto base de licitación

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)	%
01	DEMOLICIONES	10064	3%
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	27436,3	9%
03	FIRMES Y PAVIMENTOS	133087,38	44%
04	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTENCIÓN	29680,55	10%
05	REPOSICIONES	11292,99	4%
06	URBANIZACIÓN	35516	12%
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	26871,6	9%
08	DRENAJE	29367,5	10%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		303316,32	
	13,00 % Gastos generales	39431,12	
	6,00 % Beneficio industrial	18198,98	
	Suma GG y BI	<u>57630,11</u>	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		360946,42	
	21% IVA	75798,75	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		436745,17	

Asciende el PRESUPUESTO BÁSICO DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS



ANEJO Nº11: PLAN DE OBRA

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	4
2. Rendimientos.....	4
3. Diagrama de Gantt	4
4. Plazo de ejecución de las obras	4
APÉNDICE Nº1: DIAGRAMA DE GANTT	5

1. Introducción

El presente Anejo se elabora en cumplimiento del Artículo 233 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, en la que se establece que “los proyectos de obras deberán comprender, al menos: ... un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste”.

Se ha realizado en este Anejo una programación a nivel de proyecto, que incluye las actividades más importantes de la obra, su duración estimada, y las relaciones existentes entre actividades constructivas de forma que, con un desarrollo lógico, sea posible definir la cronología óptima para la realización de la obra en el plazo de tiempo adecuado.

2. Rendimientos

En la siguiente tabla se muestran los rendimientos estimados usados en este proyecto para las consideradas unidades básicas:

- Excavación en todo tipo de terreno
- Rellenos
- Zahorra
- Mezclas bituminosas
- Hormigón

Además, se ha considerado que se trabaja en la obra 20 días al mes, de forma que se obtienen los siguientes tiempos de ejecución:

ACTIVIDAD	RENDIMIENTO	Nº DE EQUIPOS	TIEMPO DE EJECUCIÓN ESTIMADO (meses)
Excavación	2800 m ³ /mes	1	1,7
Rellenos	2500 m ³ /mes	1	0,3
Zahorra	900 m ³ /mes	1	1,5
Mezclas bituminosas	1000 m ³ /mes	1	1,5
Hormigón	260m ³ /mes	1	1,5

3. Diagrama de Gantt

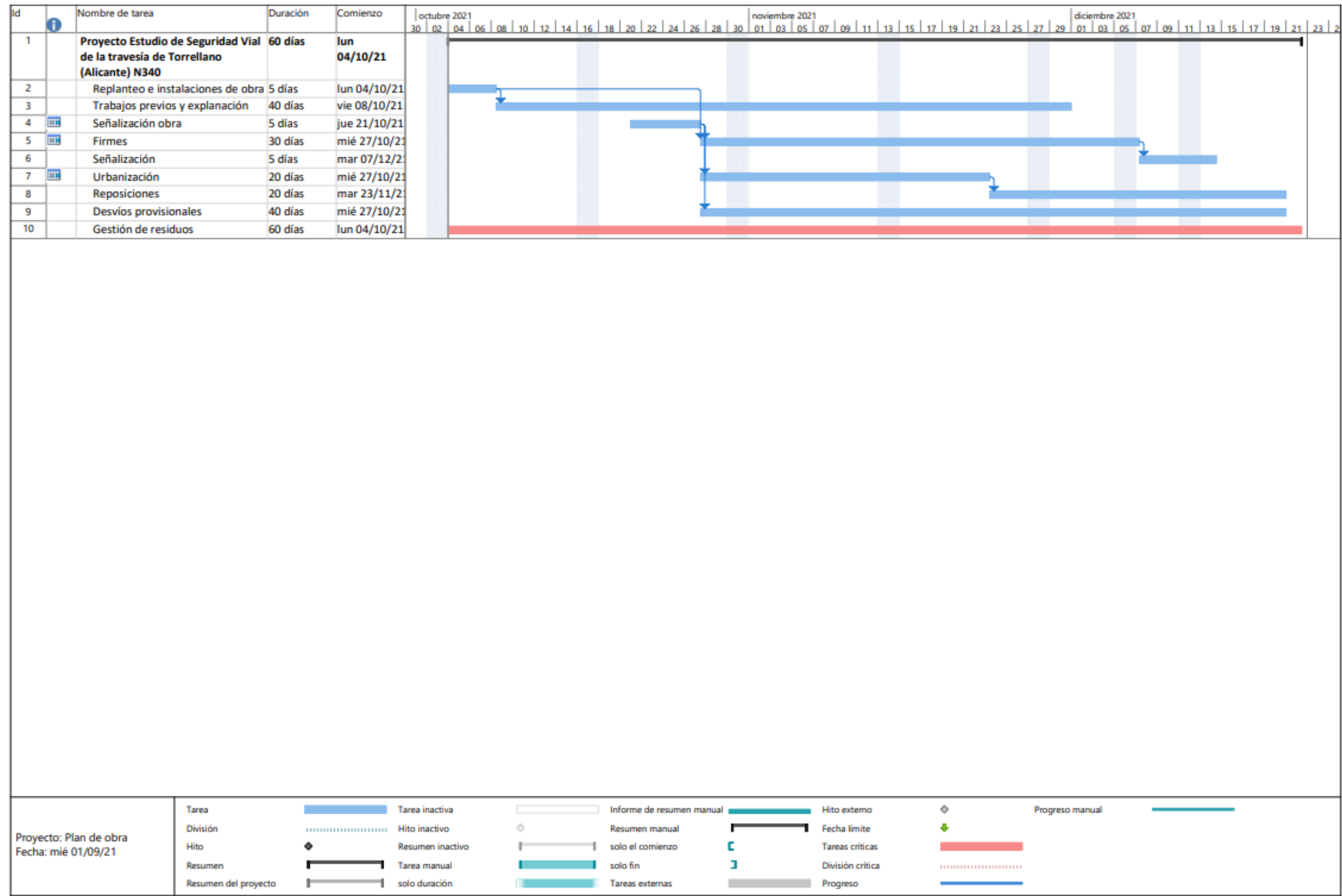
En el Apéndice Nº1 “Diagrama de Gantt” se describe en un cronograma de barras, realizado con la aplicación Project 2019, la previsión orientativa de ejecución de cada una de las actividades indicadas.

Los rendimientos conseguidos en cada frente de trabajo dependen directamente de los medios empleados.

4. Plazo de ejecución de las obras

Según los resultados que se deducen del diagrama de Gantt, el plazo de ejecución estimado es de 3 meses.

APÉNDICE N°1: DIAGRAMA DE GANTT





ANEJO Nº12: RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGENDA 2030 DE NACIONES UNIDAS

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo



Índice

1. Introducción	4
2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de Naciones Unidas	4
3. Relación del Trabajo de Fin de Grado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	6



1. Introducción

En el presente anejo se pretende relacionar el trabajo de fin de grado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, utilizando como fuente principal la página web de las Naciones Unidas.

Mediante este anejo se pretende reflexionar sobre de qué manera el trabajo contribuye o se relaciona con los ODS, mostrando compromiso social y contribuyendo a la consecución de estos objetivos para mejorar la sociedad actual.

2. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de Naciones Unidas

En 2015, la Organización de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendan un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. La Agenda define un total de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de aplicación universal para impulsar el crecimiento económico, el compromiso con las necesidades sociales y la protección del medio ambiente.

Los 17 objetivos definidos por la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 son:

1. **Fin de la pobreza**

Poner fin a la pobreza en todas sus formas ya que más de 700 millones de personas siguen viviendo en condiciones de pobreza extrema y luchan para satisfacer sus necesidades más básicas, como la salud, la educación y el acceso al agua y el saneamiento.

Es una gran cantidad de personas, la gran mayoría de las personas que subsisten con menos de 1,90 dólares diarios viven en Asia Meridional y África Subsahariana, y representan alrededor del 70% de las personas que viven en situación de pobreza extrema en todo el mundo.

2. **Hambre cero**

Lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, ya que el hambre extrema y la malnutrición siguen siendo un enorme obstáculo para el desarrollo sostenible y constituyen una trampa de la que no es fácil escapar. Hacen que las personas sean menos productivas y más propensas a sufrir enfermedades, por lo que no suelen ser capaces de aumentar ingresos y mejorar sus medios de vida.

Hay casi 800 millones de personas que padecen hambre en todo el mundo, la gran mayoría en países en desarrollo.

3. **Salud y bienestar**

Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades es importante para la construcción de sociedades prósperas. A pesar de los avances que se han hecho en los últimos años en la mejora de la salud y el bienestar de las personas todavía persisten desigualdades en el acceso a la asistencia sanitaria.

Cada año siguen muriendo más de 6 millones de niños menores de 5 años, y solo la mitad de las mujeres de las regiones en desarrollo tienen acceso a la asistencia sanitaria.

4. **Educación de calidad**

El objetivo es garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos, ya que es la clave para poder alcanzar muchos otros Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Cuando las personas pueden acceder a una educación de calidad, pueden escapar del ciclo de la pobreza. Por consiguiente, la educación contribuye a reducir las desigualdades y a lograr la igualdad de género.

También empodera a las personas de todo el mundo para que lleven un vida más saludable y sostenible y es fundamental para fomentar la tolerancia entre las personas, y contribuye a crear sociedades más pacíficas.

5. **Igualdad de género**

Se trata de lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas, ya que representan la mitad de la población mundial y también, por tanto, la mitad de su potencial. Sin embargo, la desigualdad de género persiste hoy en todo el mundo y provoca el estancamiento del progreso social.

En 2014, 143 países tenían garantizada en sus constituciones la igualdad entre hombres y mujeres, pero otros 52 países aún no habían contraído este importante compromiso.

6. **Agua limpia y saneamiento**

Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, ya que el acceso a agua, saneamiento e higiene es un derecho humano, y sin embargo, miles de millones de personas siguen enfrentándose a diario a enormes dificultades para acceder a los servicios más elementales.

Aproximadamente 1.800 millones de personas en todo el mundo utilizan una fuente de agua potable que está contaminada por restos fecales. Unos 2.400 millones de personas carecen de acceso a servicios básicos de saneamiento, como retretes y letrinas. La escasez de agua afecta a más del 40% de la población mundial y este porcentaje podría aumentar. Más del 80% de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierte en los ríos o en el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación.

7. **Energía asequible y no contaminante**

El objetivo es garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. Nuestra vida cotidiana depende de servicios energéticos fiables y asequibles para funcionar sin trabas y de forma equitativa.

Un sistema energético bien establecido apoya todos los sectores: desde las empresas, la medicina y la educación a la agricultura, las infraestructuras, las comunicaciones y la alta tecnología. Y a la inversa, la falta de acceso al suministro de energía y a sistemas de transformación es un obstáculo para el desarrollo humano y económico.

8. **Trabajo decente y crecimiento económico**

Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos es el objetivo de este caso.

La erradicación de la pobreza solo es posible mediante empleos estables y bien remunerados. Casi 2.200 millones de personas viven por debajo del umbral de pobreza de 2 dólares de los Estados Unidos.



9. Industria, innovación e infraestructura:

El objetivo es construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, ya que el crecimiento económico, el desarrollo social y la acción contra el cambio climático dependen en gran medida de la inversión en infraestructuras, desarrollo industrial sostenible y progreso tecnológico.

Ante la rápida evolución del panorama económico mundial y el aumento de las desigualdades, el crecimiento sostenido debe incluir una industrialización que en primer lugar, ofrezca oportunidades a todas las personas, y en segundo lugar, cuente con el respaldo de la innovación y de infraestructuras resilientes.

10. Reducción de las desigualdades

El objetivo es reducir la desigualdad en los países y entre ellos.

Las desigualdades basadas en los ingresos, el género, la edad, la discapacidad, la orientación sexual, la raza, la clase, el origen étnico, la religión y la oportunidad siguen persistiendo en todo el mundo, dentro de los países y entre ellos. Las desigualdades amenazan el desarrollo social y económico a largo plazo, afectan a la reducción de la pobreza y destruyen el sentimiento de plenitud y valía de las personas.

Esto, a su vez, puede alimentar la delincuencia, las enfermedades y la degradación del medio ambiente. Y lo que es más importante, no podemos lograr el desarrollo sostenible y hacer del planeta un mundo mejor para todos si hay personas a las que se priva de oportunidades, de servicios y de la posibilidad de una vida mejor.

11. Ciudades y comunidades sostenibles

Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

La mitad de la humanidad, esto es, unos 3.500 millones de personas, viven actualmente en ciudades, y esta cifra seguirá en aumento. Dado que para la mayoría de personas el futuro será urbano, las soluciones a algunos de los principales problemas a que se enfrentan los seres humanos (la pobreza, el cambio climático, la asistencia sanitaria y la educación) deben encontrarse en la vida de la ciudad.

12. Producción y consumo responsables

Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, ya que en los próximos dos decenios, se espera que más personas se sumen a la clase media en todo el mundo.

Esto es bueno para la prosperidad individual, pero aumentará la demanda de recursos naturales, ya limitados. Si no actuamos para cambiar nuestras modalidades de consumo y producción, vamos a causar daños irreversibles al medio ambiente.

13. Acción por el clima

Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos es el objetivo ya que El cambio climático es consecuencia de la actividad humana y está amenazando nuestra forma de vida y el futuro de nuestro planeta. Haciendo frente al cambio climático podremos construir un mundo sostenible para todos. Pero tenemos que actuar ahora.

14. Vida submarina

El objetivo es Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.

Los océanos proporcionan recursos naturales fundamentales como alimentos, medicinas, biocombustibles y otros productos. Contribuyen a la descomposición molecular y a la eliminación de los desechos y la contaminación, y sus ecosistemas costeros actúan como amortiguadores para reducir los daños causados por las tormentas. Mantener la salud de los océanos ayuda en los esfuerzos de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos.

15. Vida de ecosistemas terrestres

Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.

Los bosques cubren casi el 31% de la superficie de nuestro planeta. Desde el aire que respiramos, al agua que bebemos y los alimentos que comemos, los bosques nos mantienen. Debemos pensar en ello. Alrededor de 1.600 millones de personas dependen de los bosques para su subsistencia. La degradación de la tierra afecta directamente a casi el 75% de los pobres del mundo.

16. Paz, justicia e instituciones sólidas:

El objetivo es promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

Para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible son necesarias sociedades pacíficas, justas e inclusivas. Las personas de todo el mundo no deben tener temor a ninguna forma de violencia y tienen que sentirse seguras a lo largo de su vida, independientemente de su origen étnico, religión u orientación sexual. A fin de avanzar en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, necesitamos instituciones públicas eficaces e inclusivas que puedan proporcionar educación y asistencia sanitaria de calidad, aplicar políticas económicas justas y brindar una protección inclusiva del medio ambiente.

17. Alianzas para lograr los Objetivos

Se trata de revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible. En 2015, los líderes del mundo aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que tiene por objeto poner fin a la pobreza, reducir las desigualdades y combatir el cambio climático. Para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, debemos unirnos todos (los gobiernos, la sociedad civil, los científicos, el mundo académico y el sector privado).

3. Relación del Trabajo de Fin de Grado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

En este apartado se relaciona el trabajo con los objetivos mediante la Tabla 1 marcando con una cruz el nivel de compromiso con cada uno de los ODS.

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.	X			
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.			X	
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.				X
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		X		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.				X
ODS 13. Acción por el clima.				X
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.				X

Tabla 1. Relación del Trabajo Fin de Grado con Objetivos de Desarrollo Sostenible

El trabajo desarrollado trata de buscar una solución a la elevada accidentalidad de la carretera N-340 en su paso por Torrellano, por lo tanto, el objetivo Nº 3 “Salud y bienestar” se considera un nivel alto ya que se pretende garantizar una vida sana y el bienestar de todas las personas de todas las edades reduciendo la accidentalidad y con ello las víctimas en la carretera debidas a la inseguridad vial.

Este trabajo se considera que tiene un alto compromiso con el objetivo Nº 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” ya que se propone una solución para aumentar la seguridad en el núcleo urbano de Torrellano, suponiendo una mejora para los ciudadanos.

En cuanto al objetivo Nº9, “Industria, innovación e infraestructuras” como su propio nombre indica, supone un nivel medio de compromiso, ya que se plantea la construcción de dos glorietas y el acondicionamiento del corredor central, siendo infraestructuras resilientes.

Por lo tanto, existe el compromiso en este trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible para la Agenda 2030, ya que se considera imprescindible la evolución y el progreso de la sociedad.



DOCUMENTO Nº2: PLANOS

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DE LA TRAVESÍA DE TORRELLANO. N-340 (ALICANTE)

Presentado por

Blanca Orozco Cremades

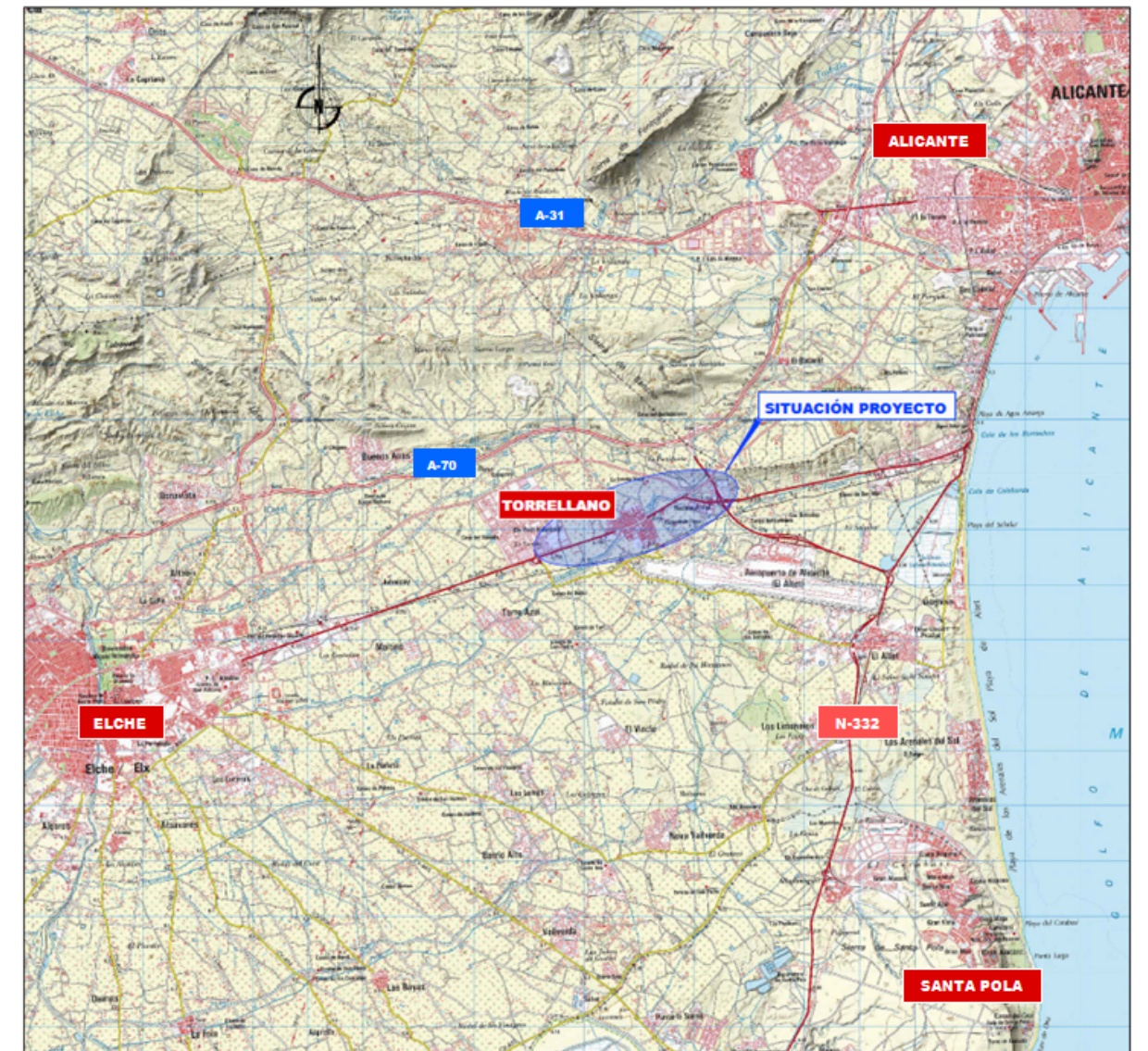
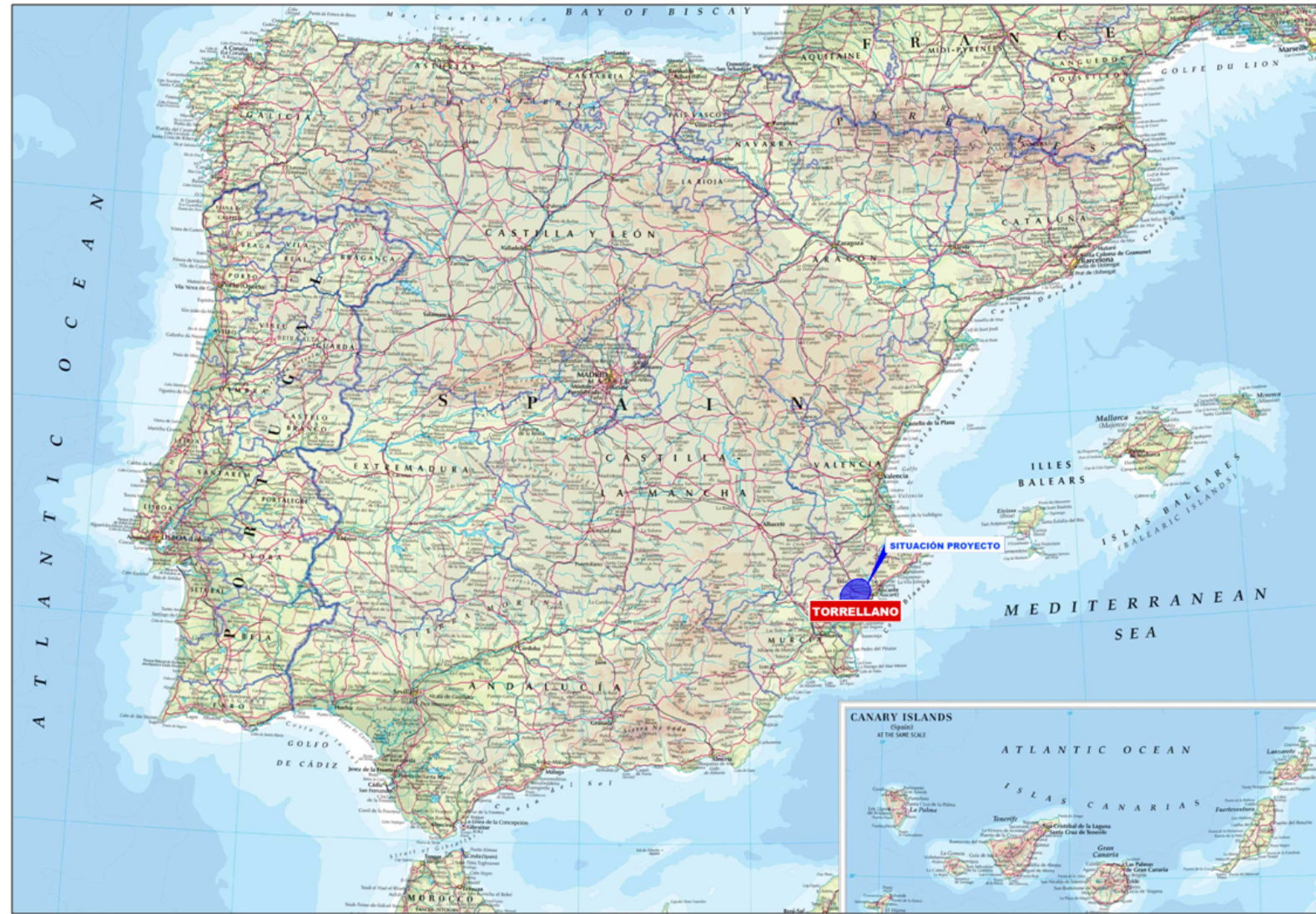
Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2020/2021

Fecha: Septiembre 2021

Tutor: Álvaro Cuadrado Tarodo





Índice de planos:

- 2.1. Situación e índice
- 2.2. Planta conjunto ortofoto
- 2.3. Planta de trazado y replanteo
- 2.4. Planta general
- 2.5. Señalización, balizamiento y sistemas de contención
 - 2.5.1. Planta señalización horizontal
 - 2.5.2. Planta señalización vertical
 - 2.5.3. Detalle
- 2.6. Sección tipo. Glorieta



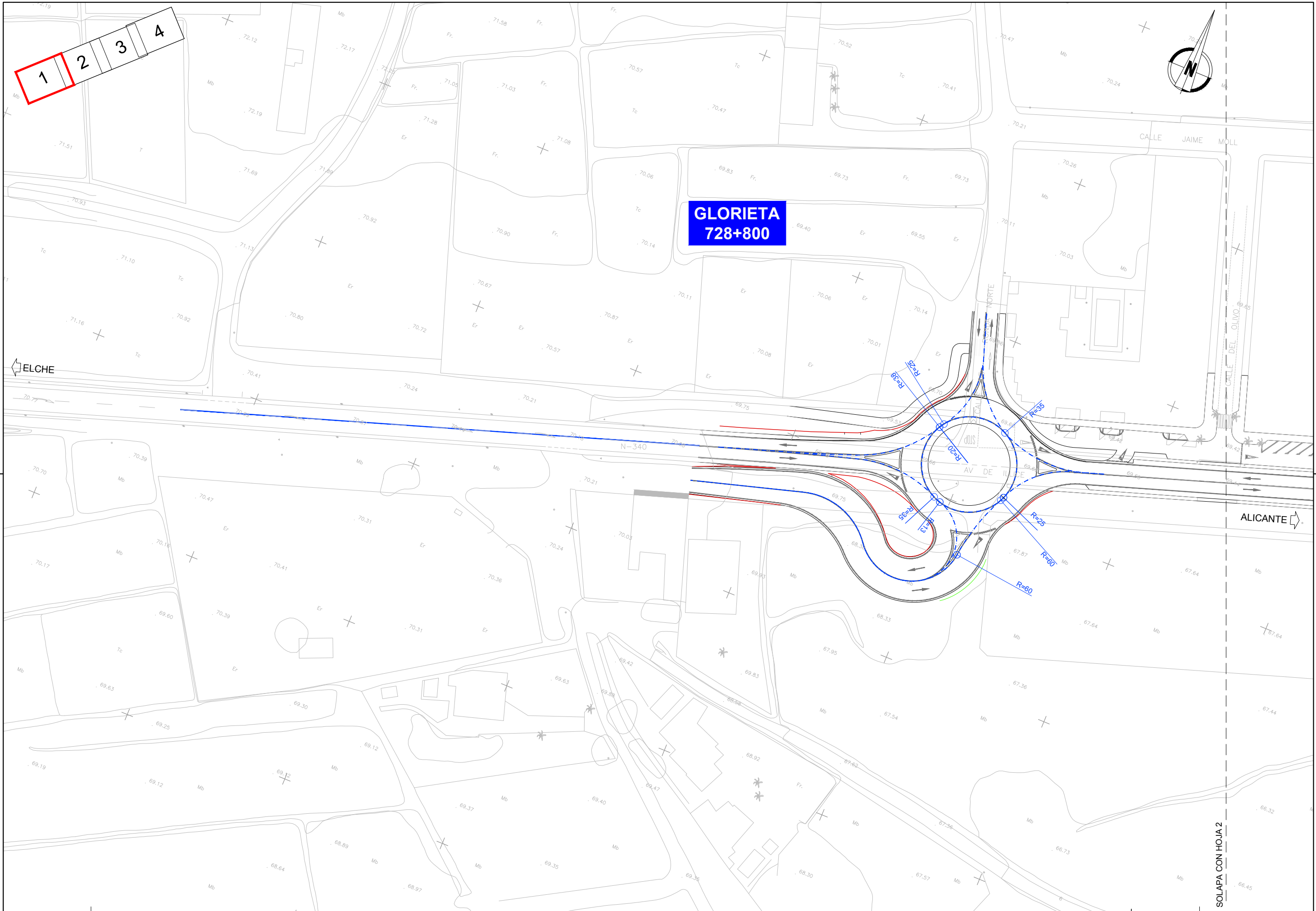
TORRELLANO

**GLORIETA
728+800**

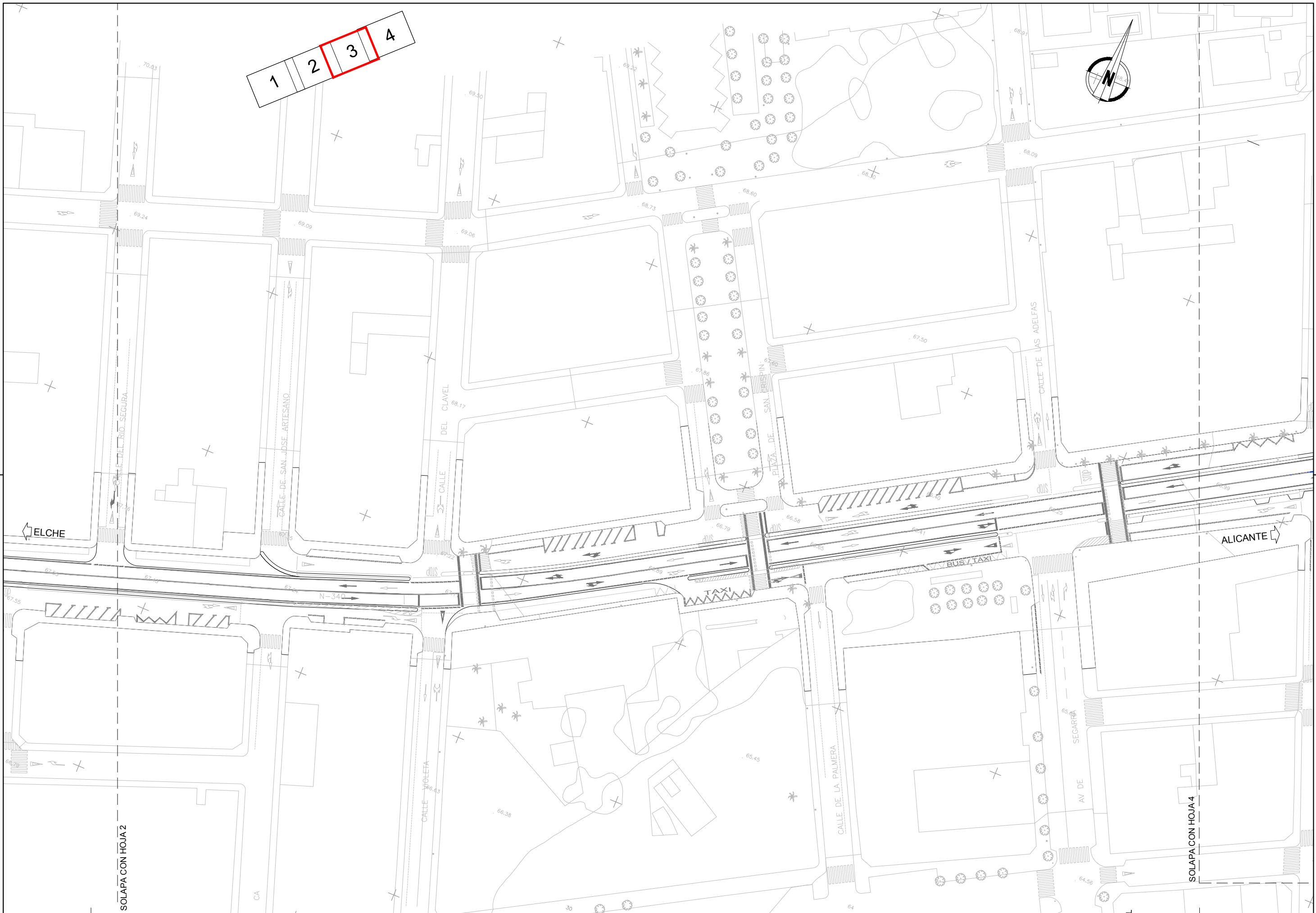
**GLORIETA
729+700**

ELCHE

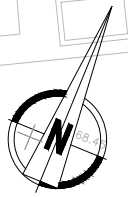
ALICANTE

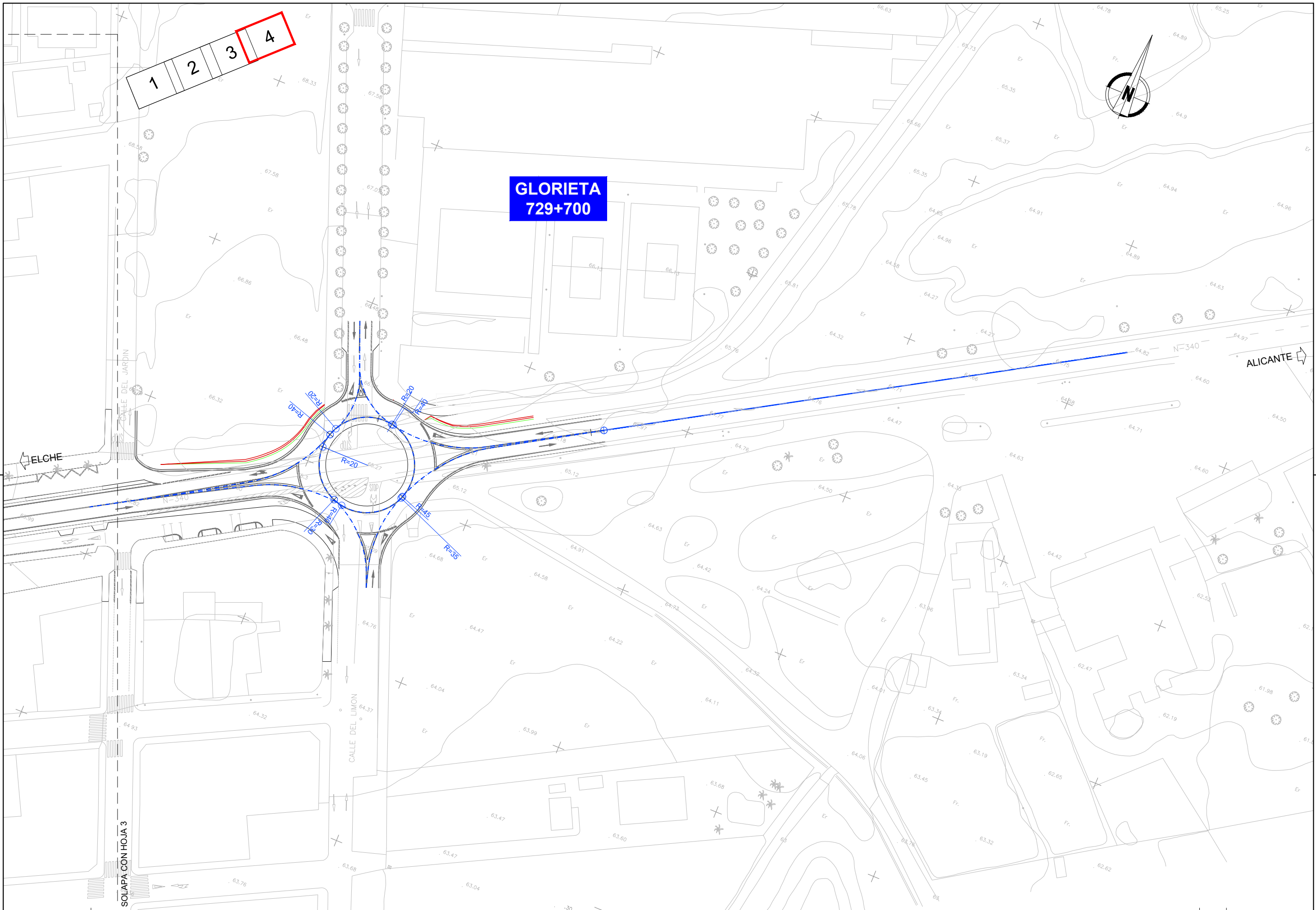






1 2 3 4





**GLORIETA
729+700**

1 2 3 4



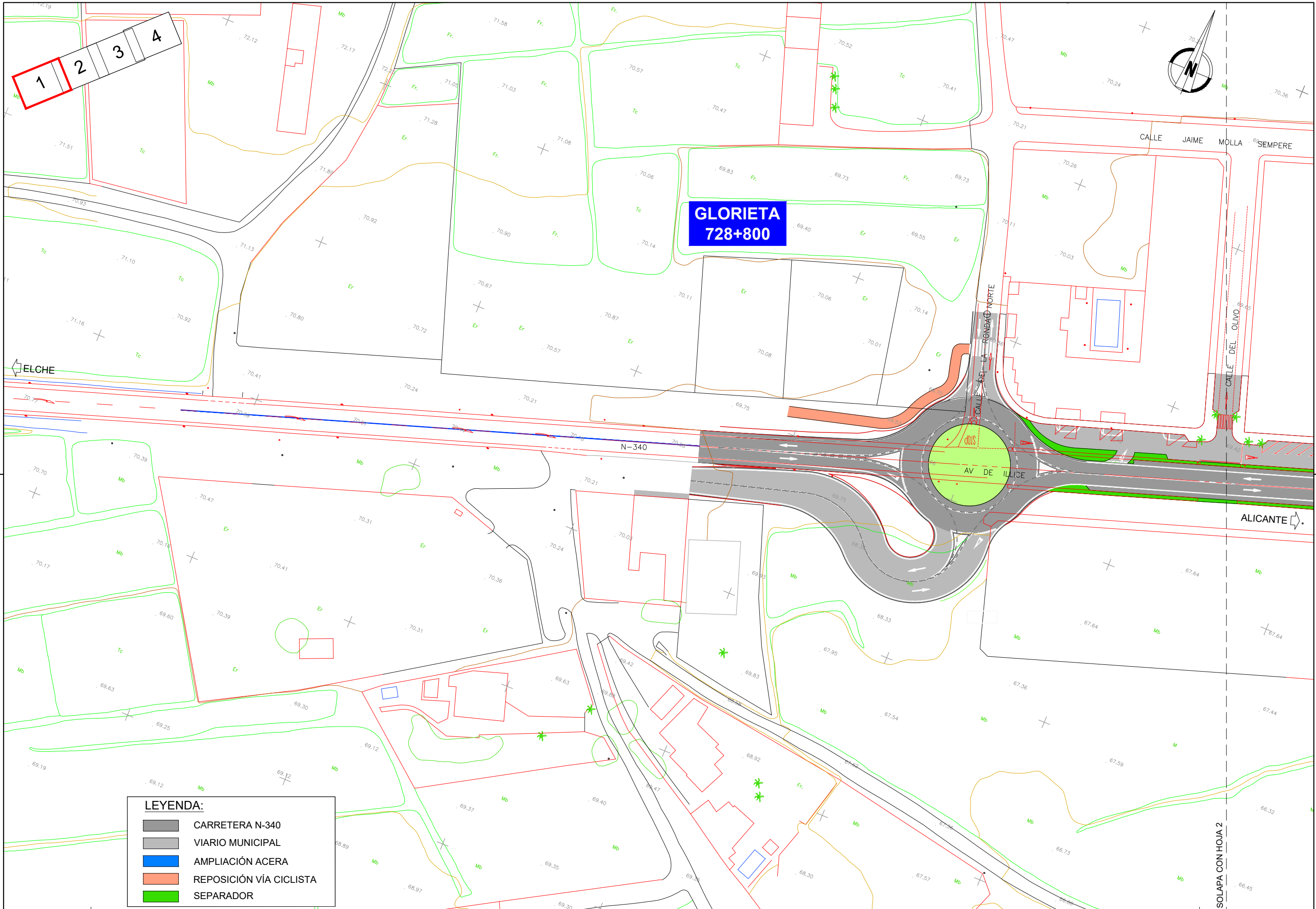
ELCHE

ALICANTE

SOLAPA CON HOJA 3

CALLE DEL LIMON

CALLE DEL JARDIN

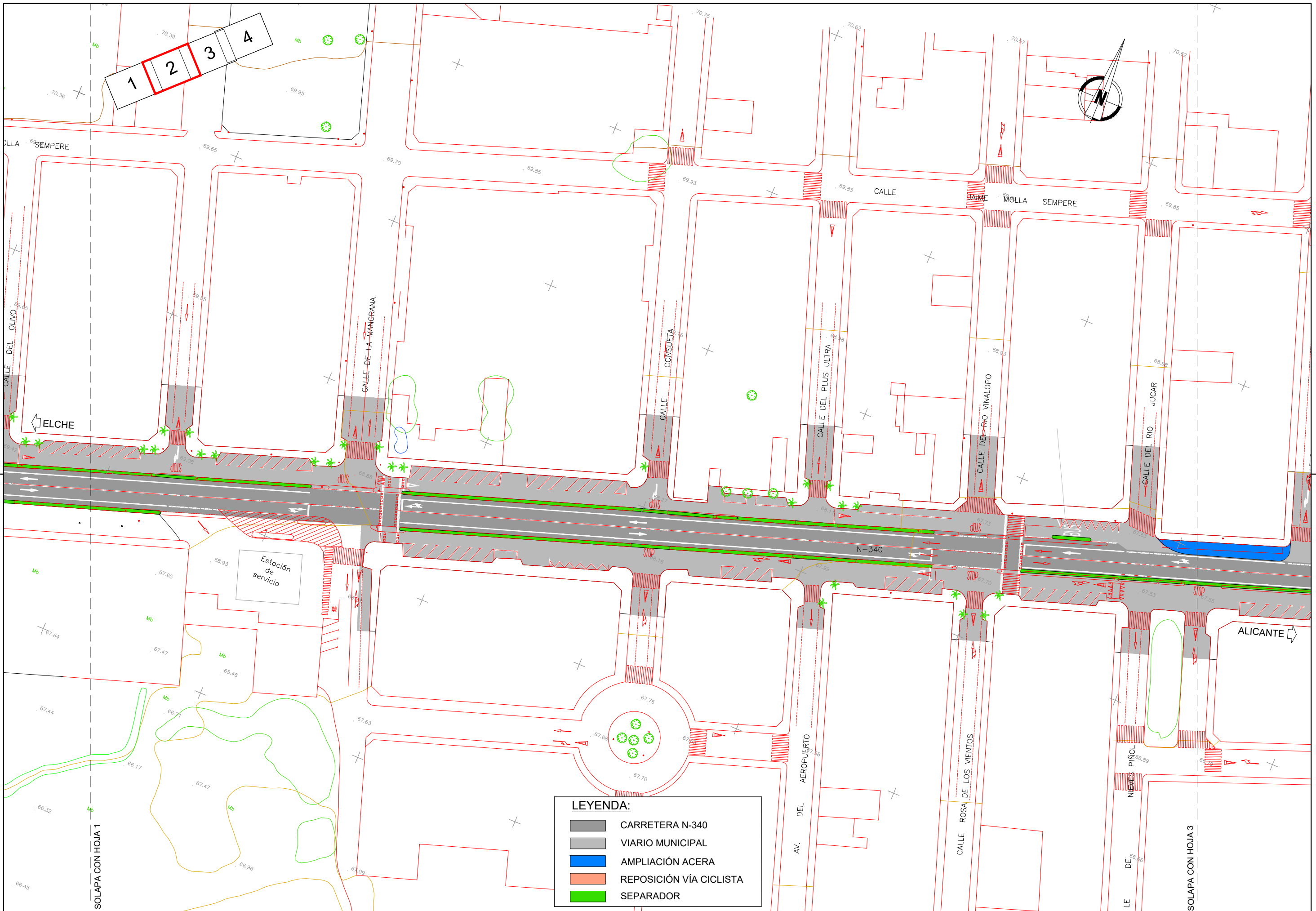


1 2 3 4

**GLORIETA
728+800**

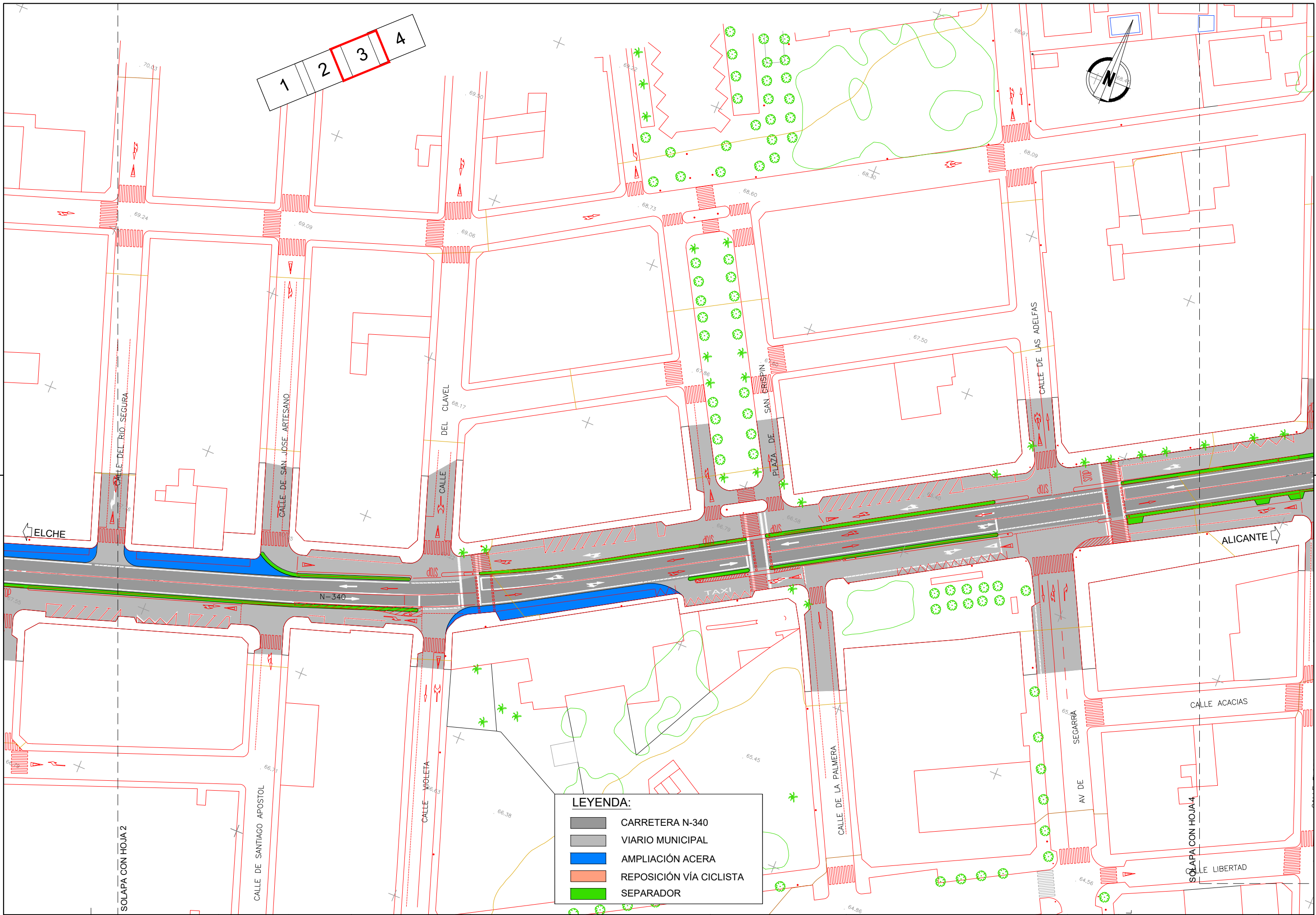
LEYENDA:

	CARRETERA N-340
	VIARIO MUNICIPAL
	AMPLIACIÓN ACERA
	REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
	SEPARADOR

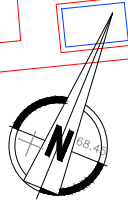


LEYENDA:

	CARRETERA N-340
	VIARIO MUNICIPAL
	AMPLIACIÓN ACERA
	REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
	SEPARADOR

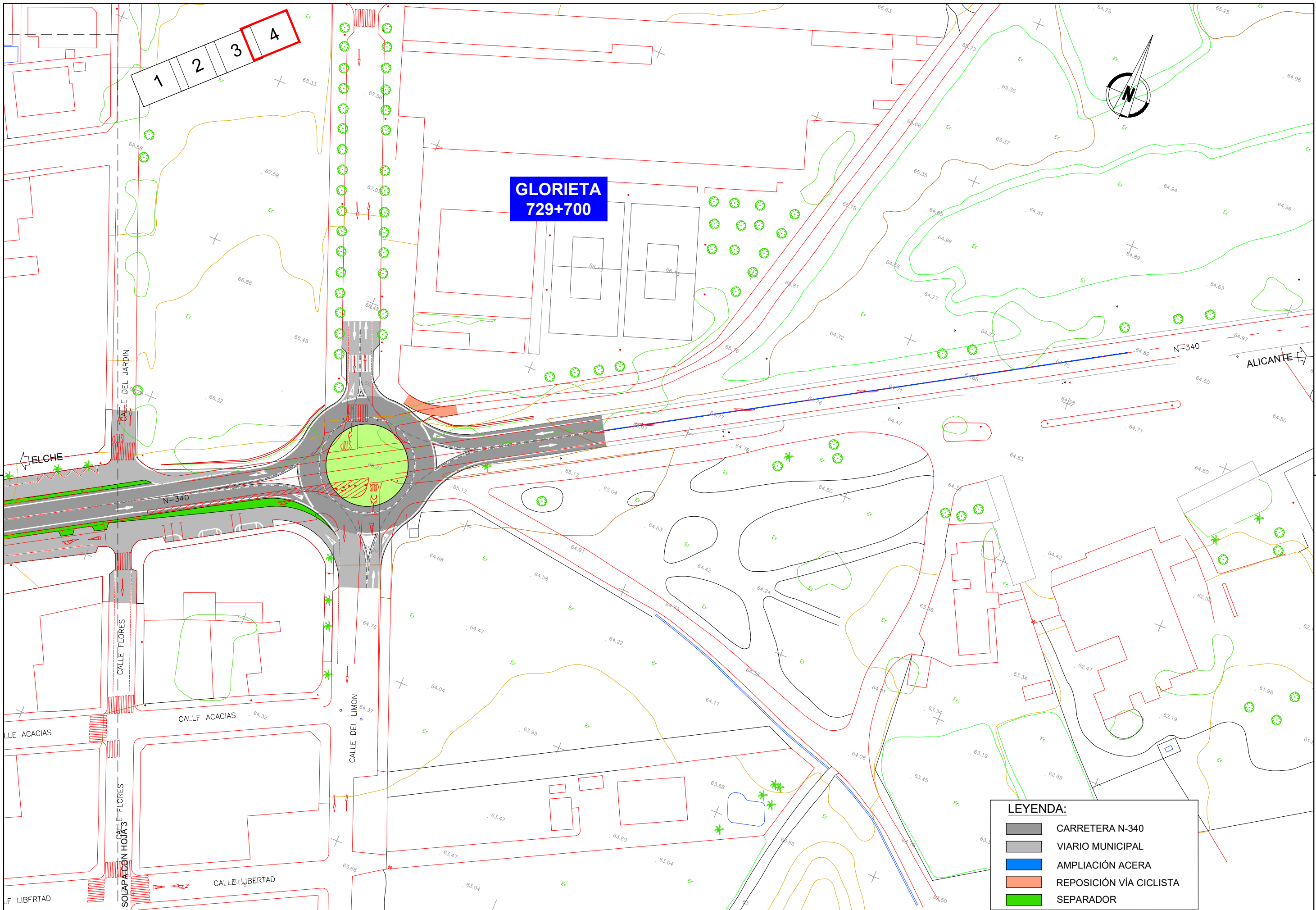


1 2 3 4



LEYENDA:

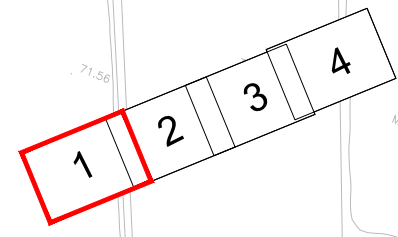
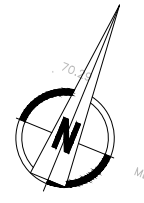
- CARRETERA N-340
- VIARIO MUNICIPAL
- AMPLIACIÓN ACERA
- REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
- SEPARADOR








**GLORIETA
729+700**

LEYENDA:


	CARRETERA N-340
	VIARIO MUNICIPAL
	AMPLIACIÓN ACERA
	REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
	SEPARADOR



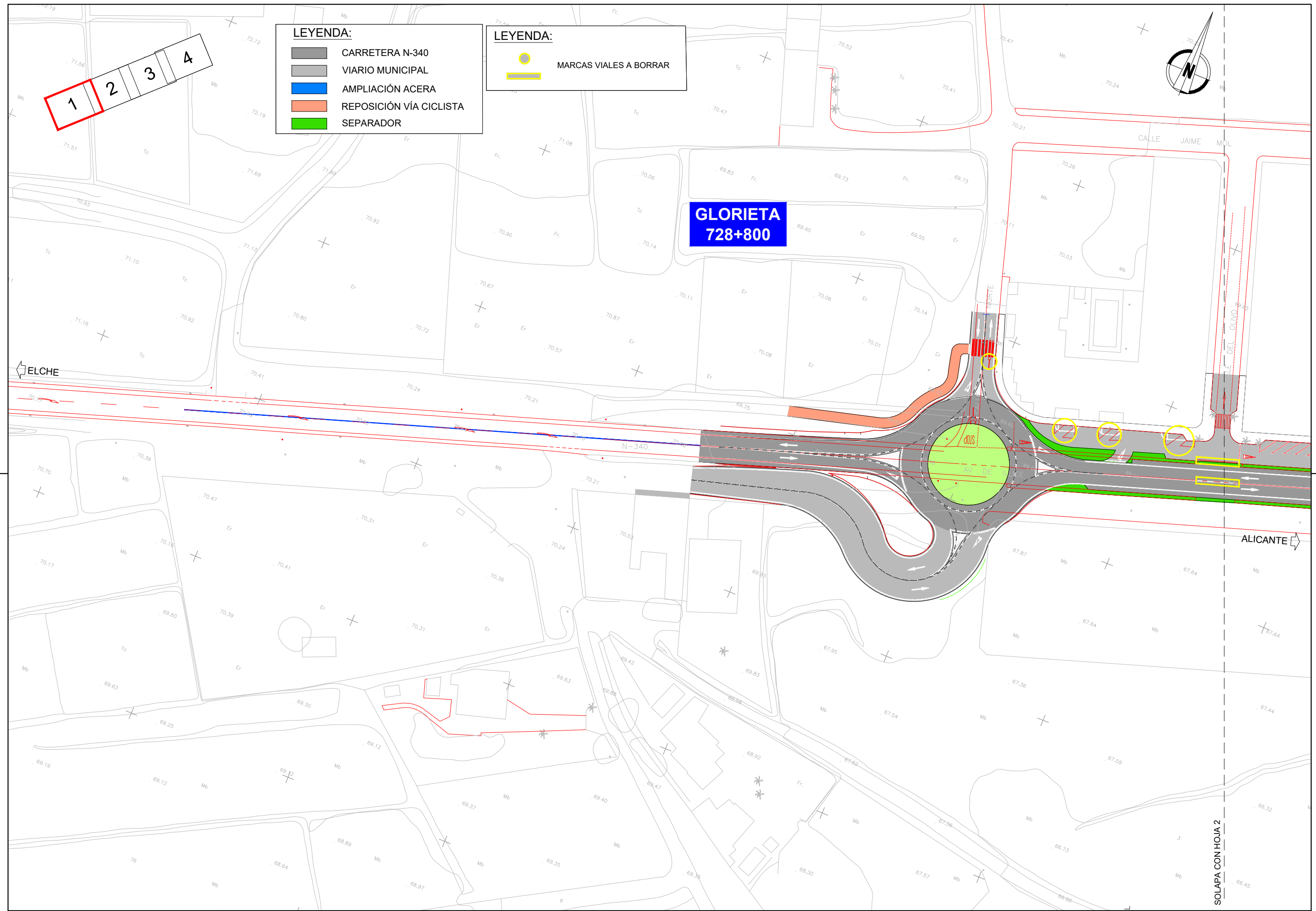
LEYENDA:

-  CARRETERA N-340
-  VIARIO MUNICIPAL
-  AMPLIACIÓN ACERA
-  REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
-  SEPARADOR

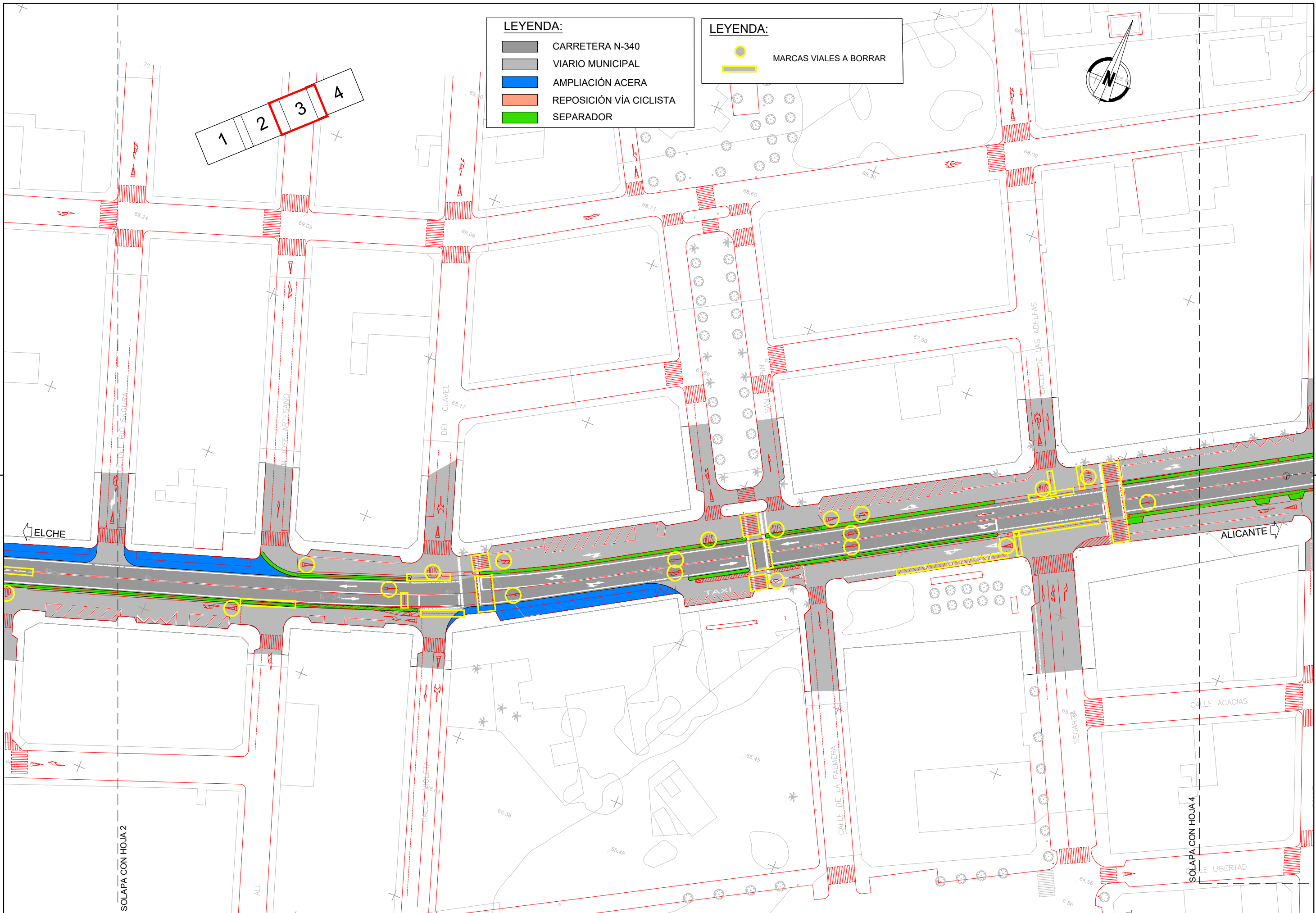
LEYENDA:

-  MARCAS VIALES A BORRAR

**GLORIETA
728+800**



SOLAPA CON HOJA 2

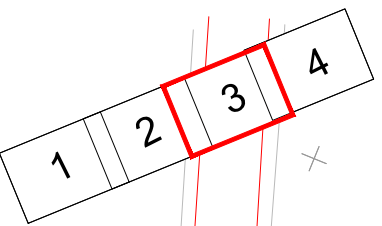
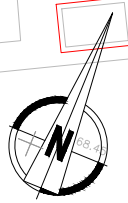


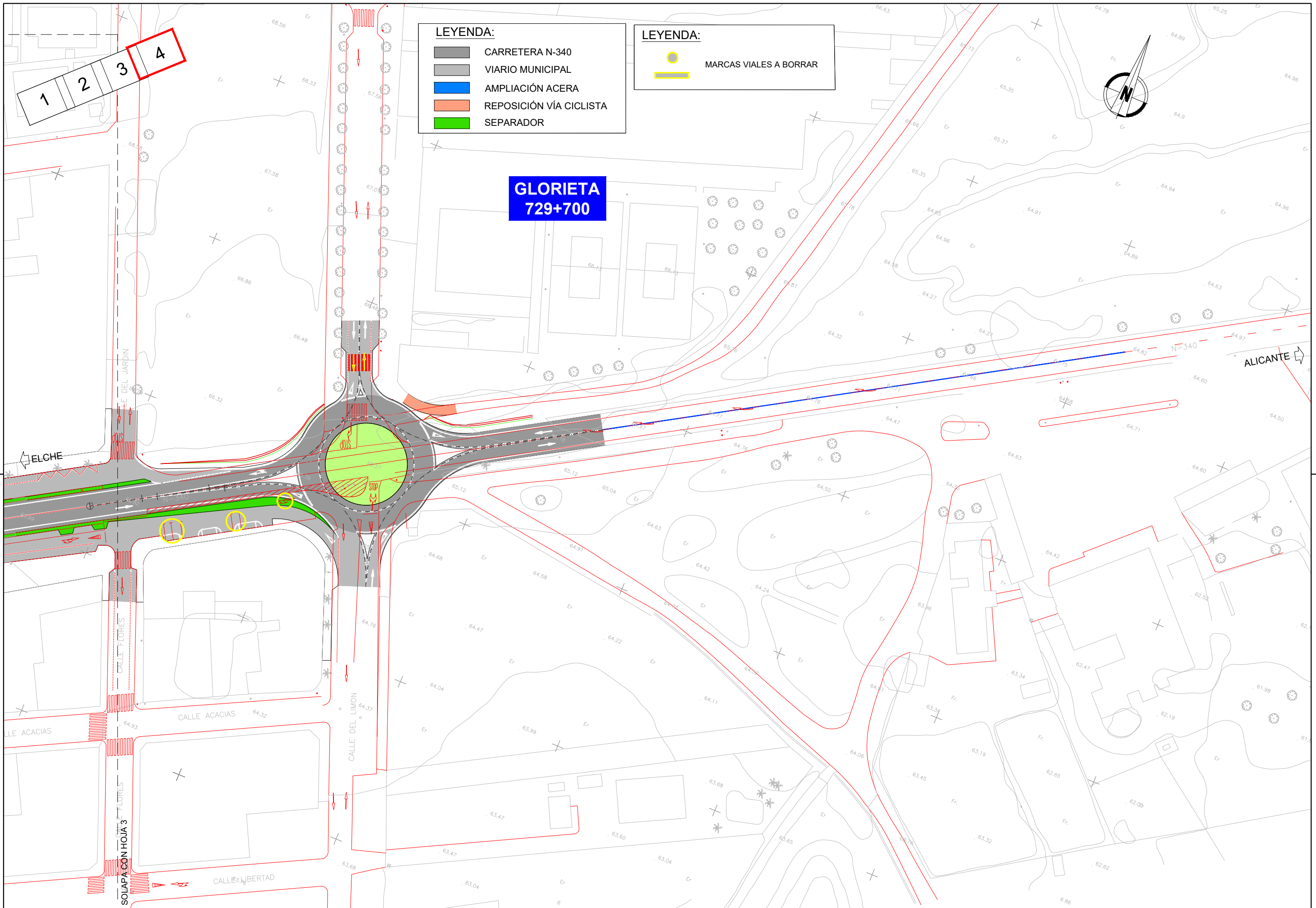
LEYENDA:

- CARRETERA N-340
- VIARIO MUNICIPAL
- AMPLIACIÓN ACERA
- REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
- SEPARADOR

LEYENDA:

- MARCAS VIALES A BORRAR





LEYENDA:

- CARRETERA N-340
- VIARIO MUNICIPAL
- AMPLIACIÓN ACERA
- REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
- SEPARADOR

LEYENDA:

- MARCAS VIALES A BORRAR

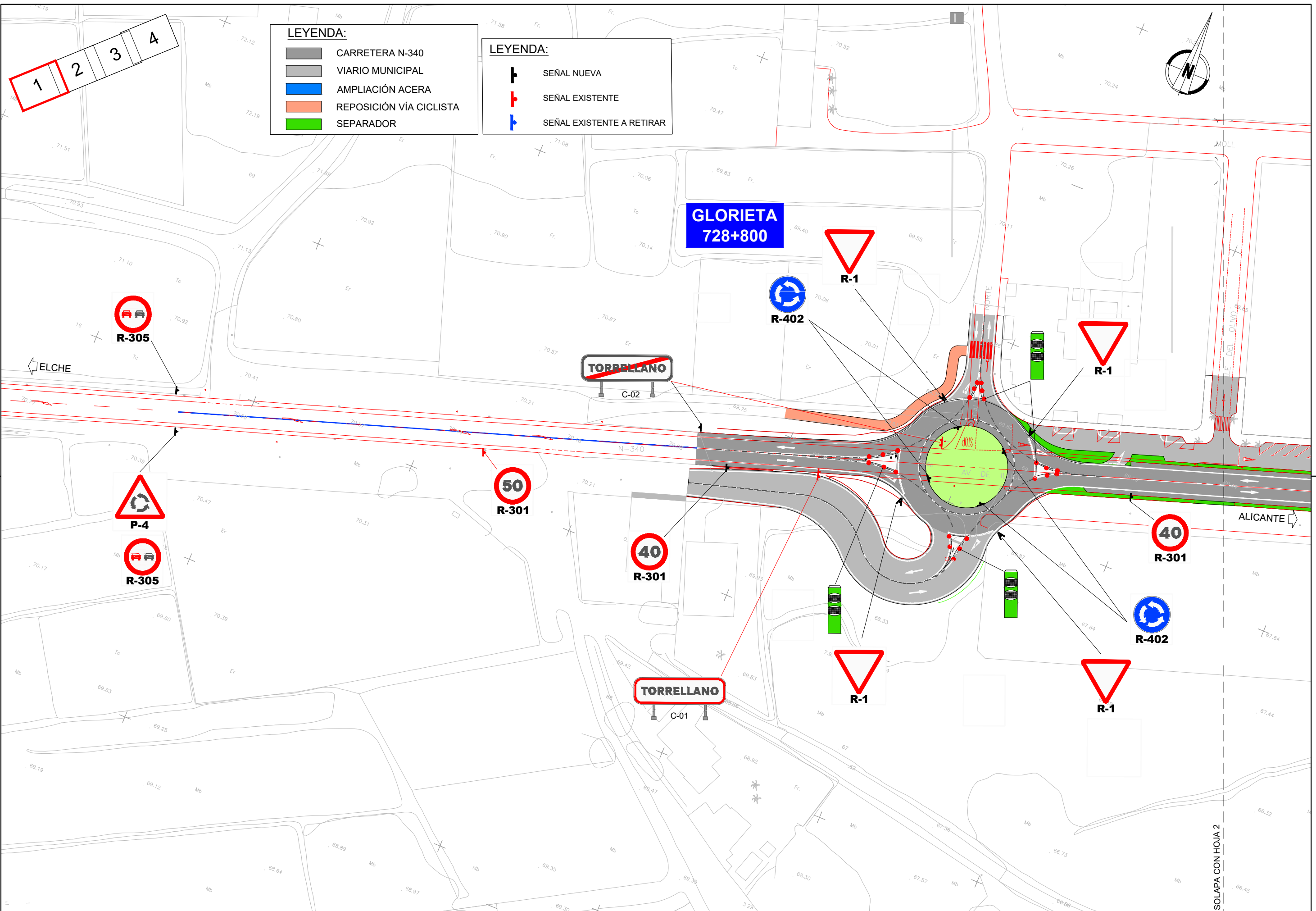
**GLORIETA
729+700**

1 2 3 4



ELCHE

ALICANTE

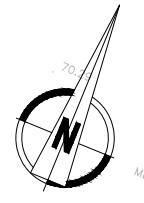
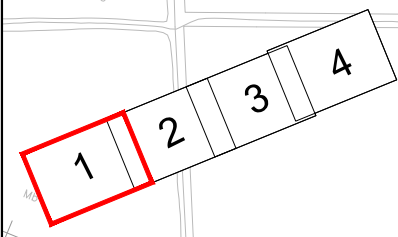


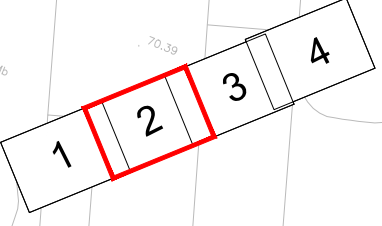
LEYENDA:

- CARRETERA N-340
- VIARIO MUNICIPAL
- AMPLIACIÓN ACERA
- REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
- SEPARADOR

LEYENDA:

- SEÑAL NUEVA
- SEÑAL EXISTENTE
- SEÑAL EXISTENTE A RETIRAR



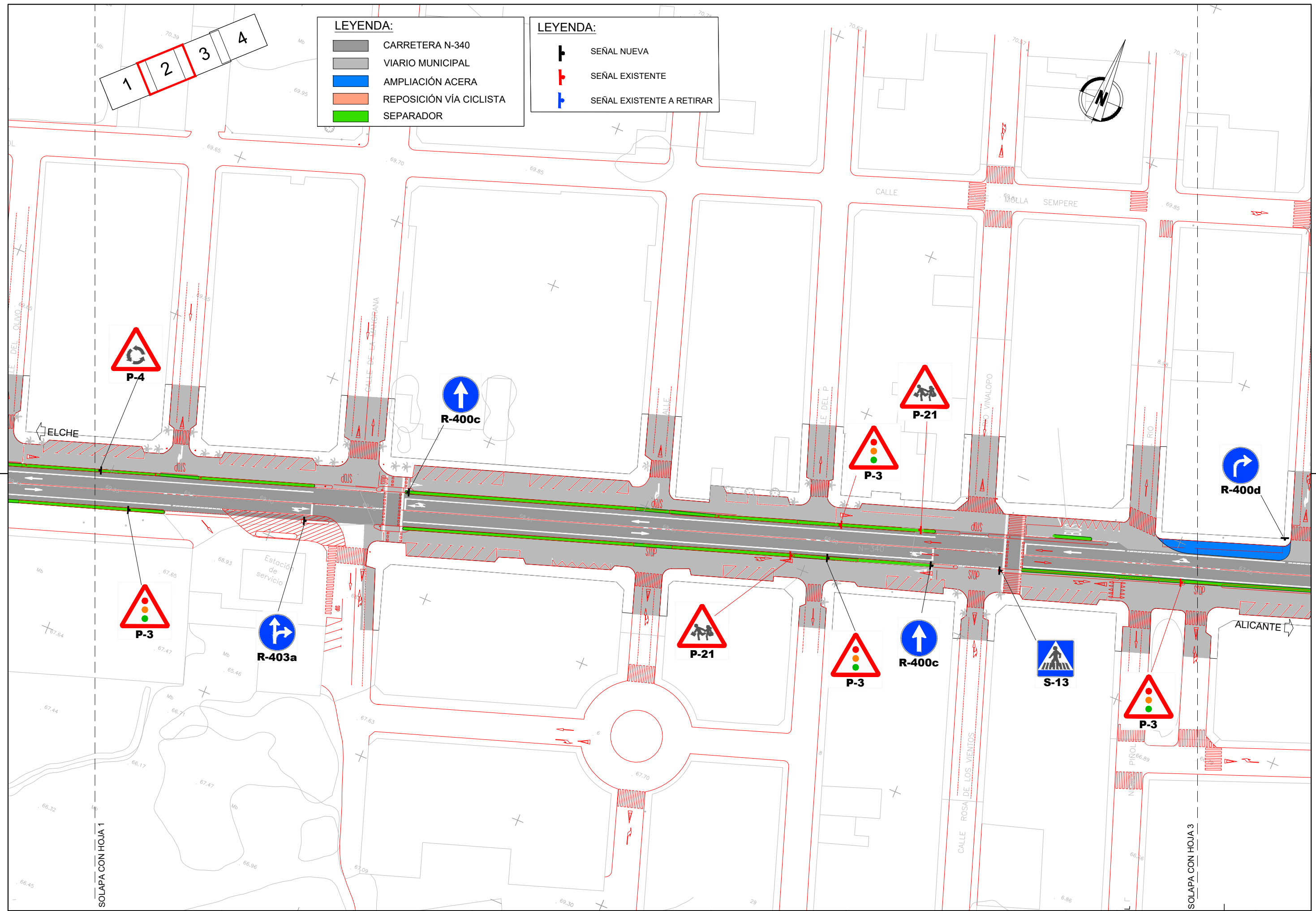
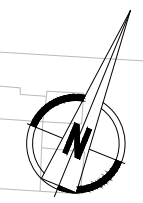


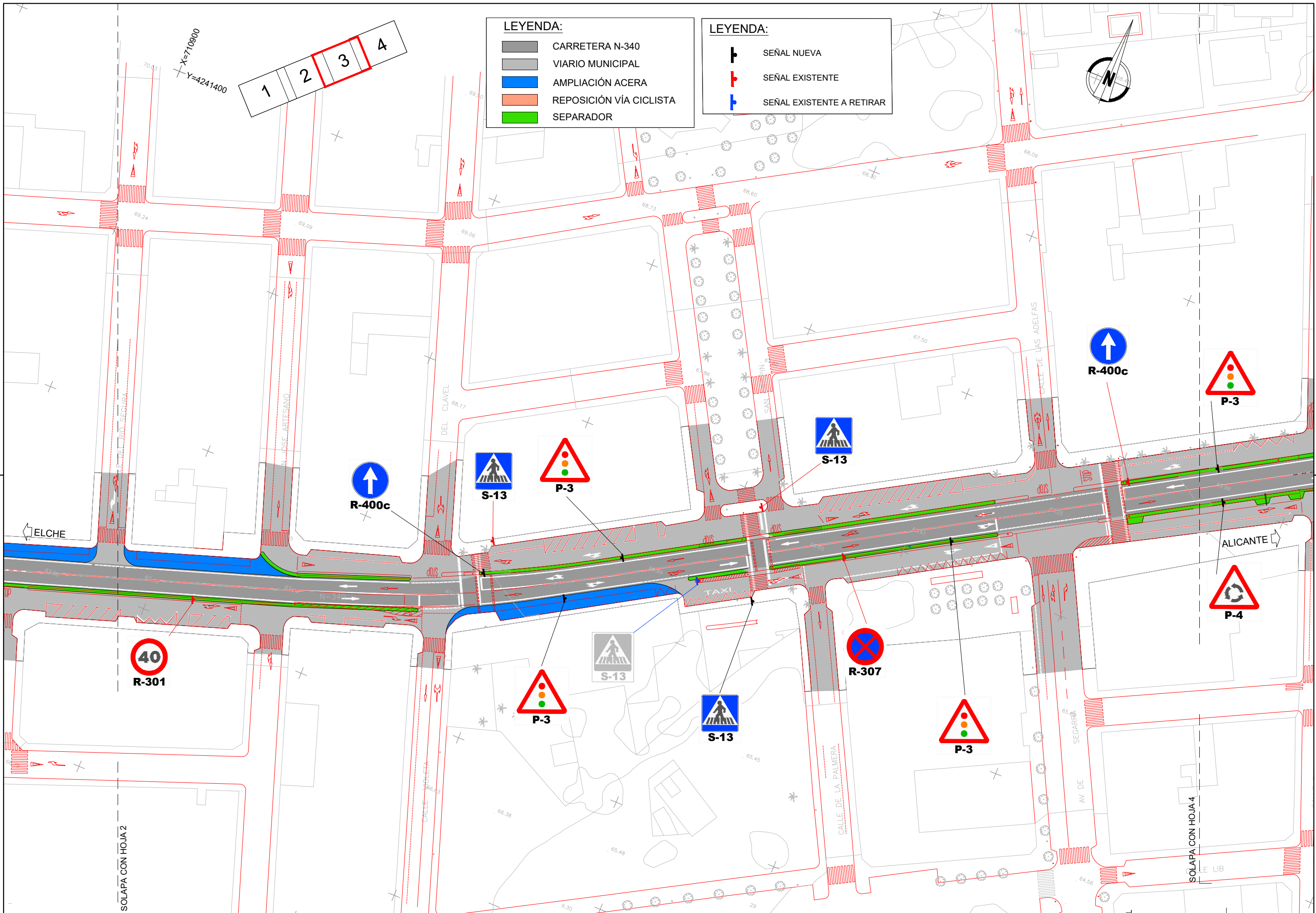
LEYENDA:

	CARRETERA N-340
	VIARIO MUNICIPAL
	AMPLIACIÓN ACERA
	REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
	SEPARADOR

LEYENDA:

	SEÑAL NUEVA
	SEÑAL EXISTENTE
	SEÑAL EXISTENTE A RETIRAR



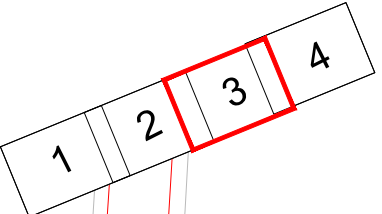


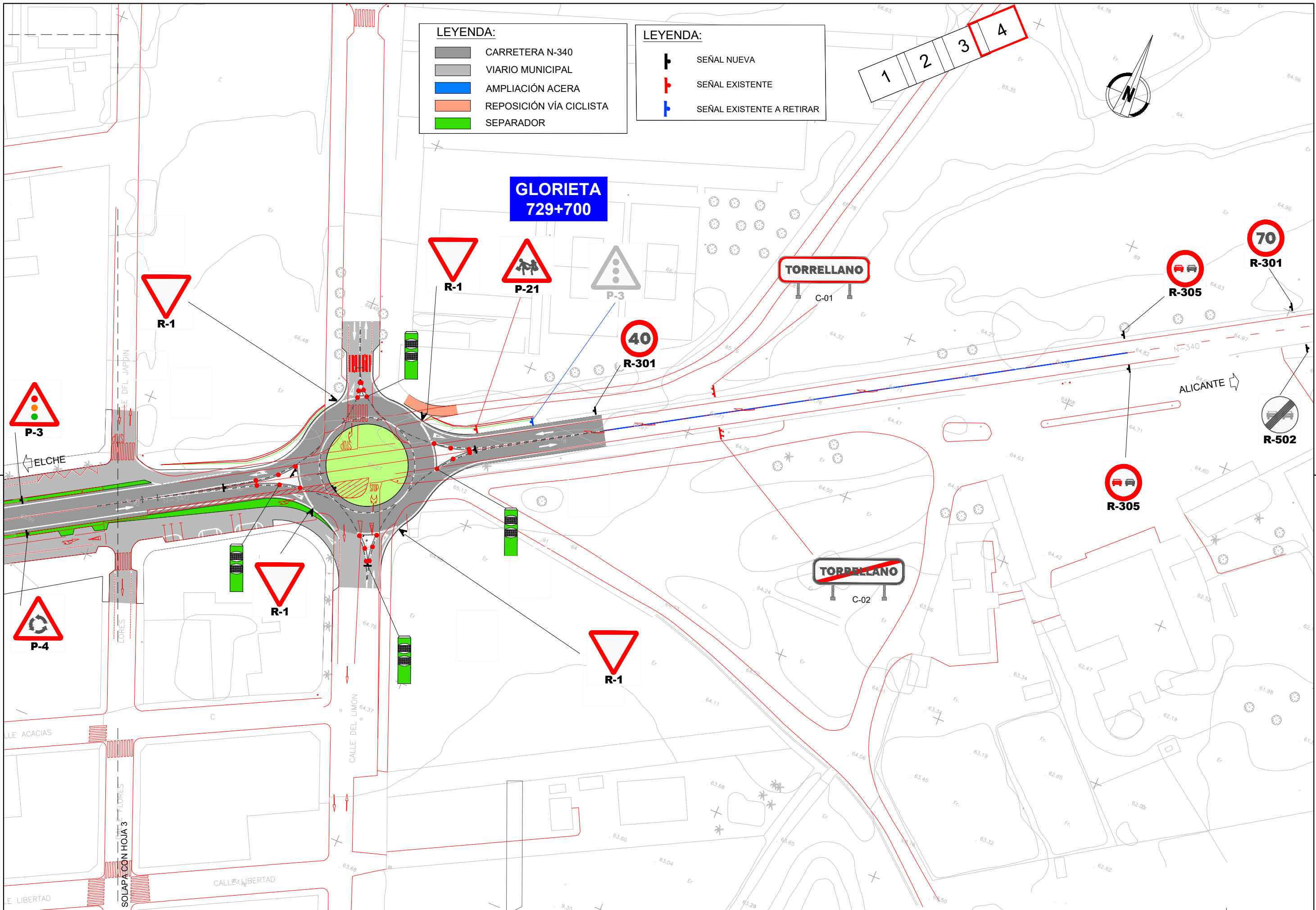
LEYENDA:

- CARRETERA N-340
- VIARIO MUNICIPAL
- AMPLIACIÓN ACERA
- REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
- SEPARADOR

LEYENDA:

- SEÑAL NUEVA
- SEÑAL EXISTENTE
- SEÑAL EXISTENTE A RETIRAR



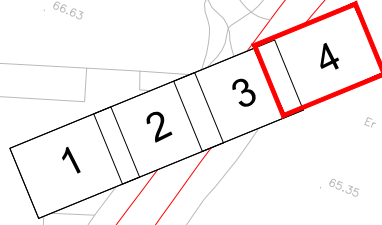


LEYENDA:

	CARRETERA N-340
	VIARIO MUNICIPAL
	AMPLIACIÓN ACERA
	REPOSICIÓN VÍA CICLISTA
	SEPARADOR

LEYENDA:

	SEÑAL NUEVA
	SEÑAL EXISTENTE
	SEÑAL EXISTENTE A RETIRAR



**GLORIETA
729+700**

TORRELLANO
C-01

~~**TORRELLANO**~~
C-02

40
R-301

70
R-301

R-305

R-305

R-502

R-1

R-1

P-21

P-3

P-3

P-4

R-1

R-1

ALICANTE

ELCHE

CALLE DEL JARDIN

CALLE DEL LIMON

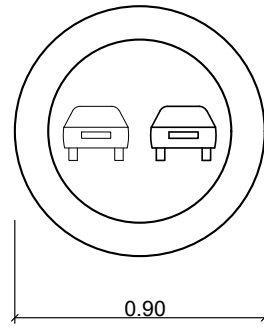
CALLE LIBERTAD

CALLE ACACIAS

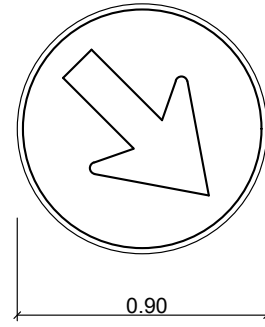
CALLE LIBERTAD

SOLAPA CON HOJA 3

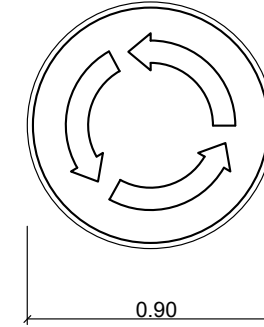
R-305



R-401a



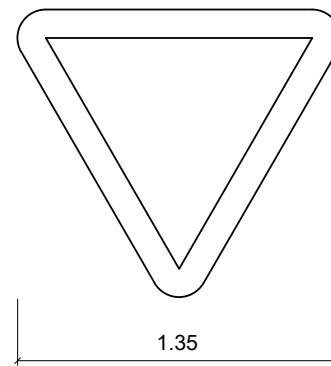
R-402



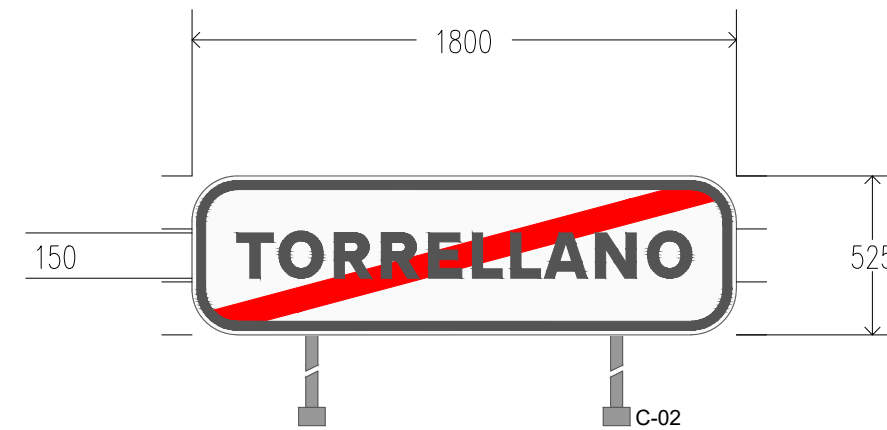
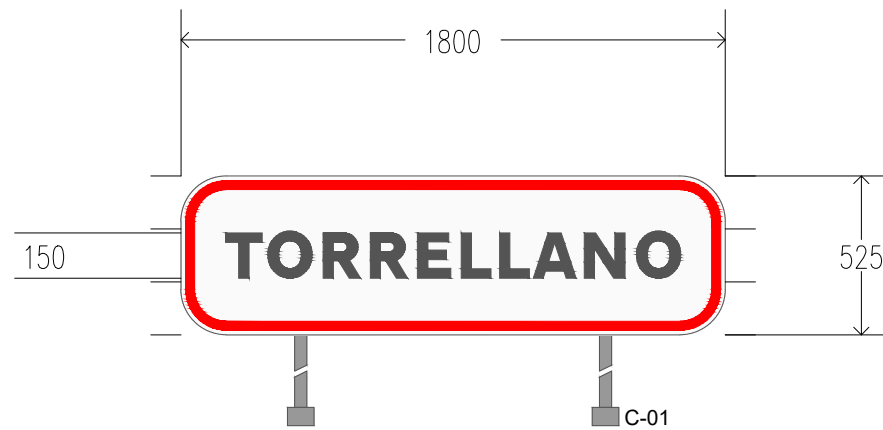
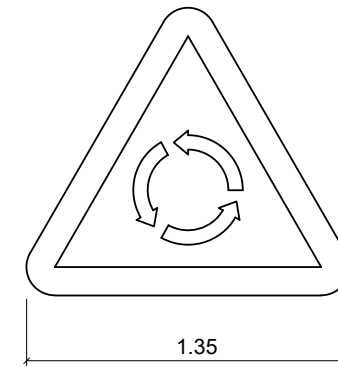
R-301

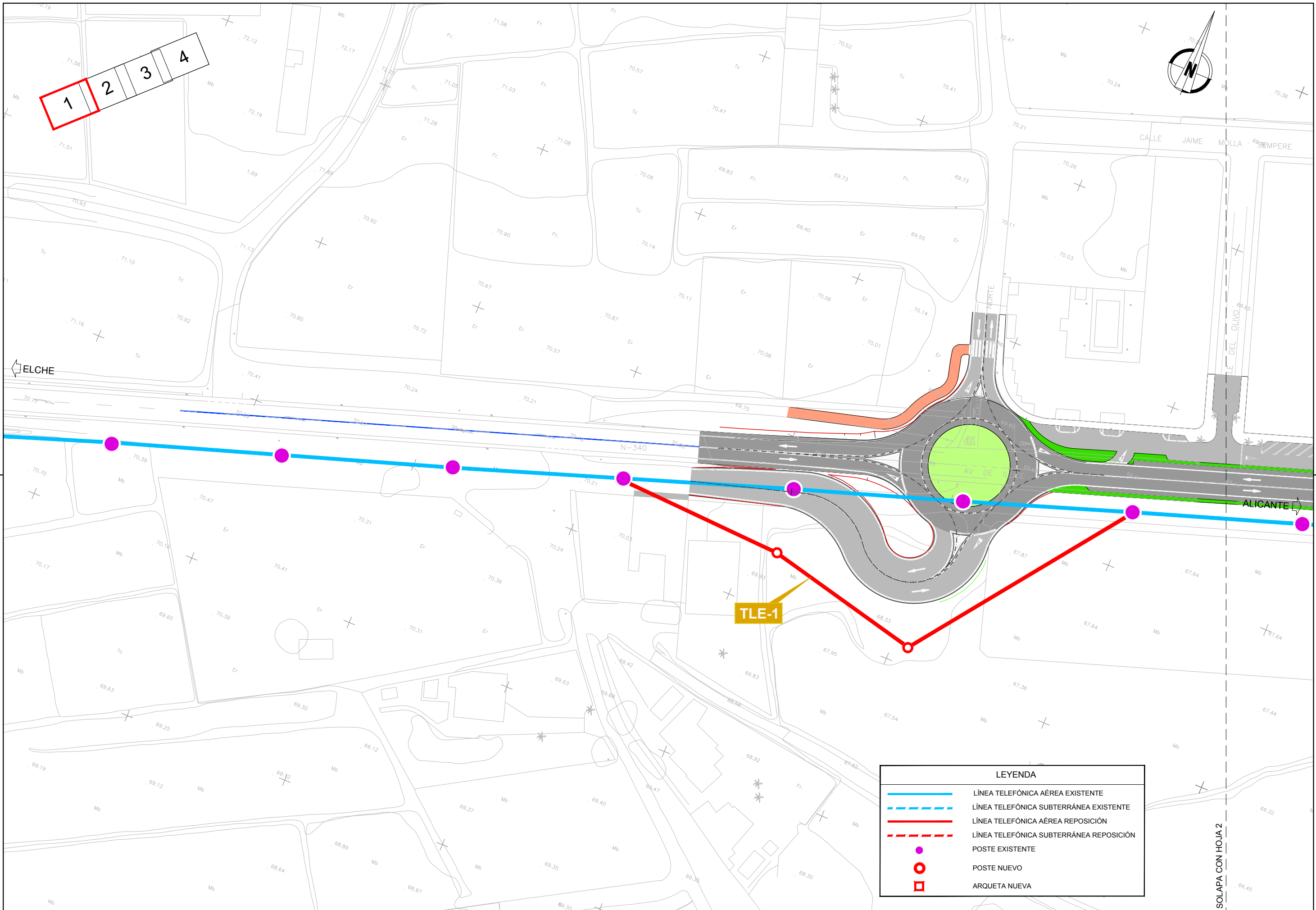


R-1



P-4

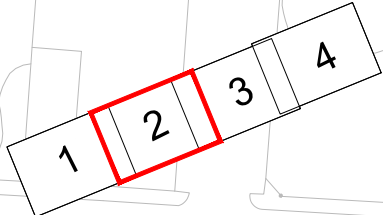
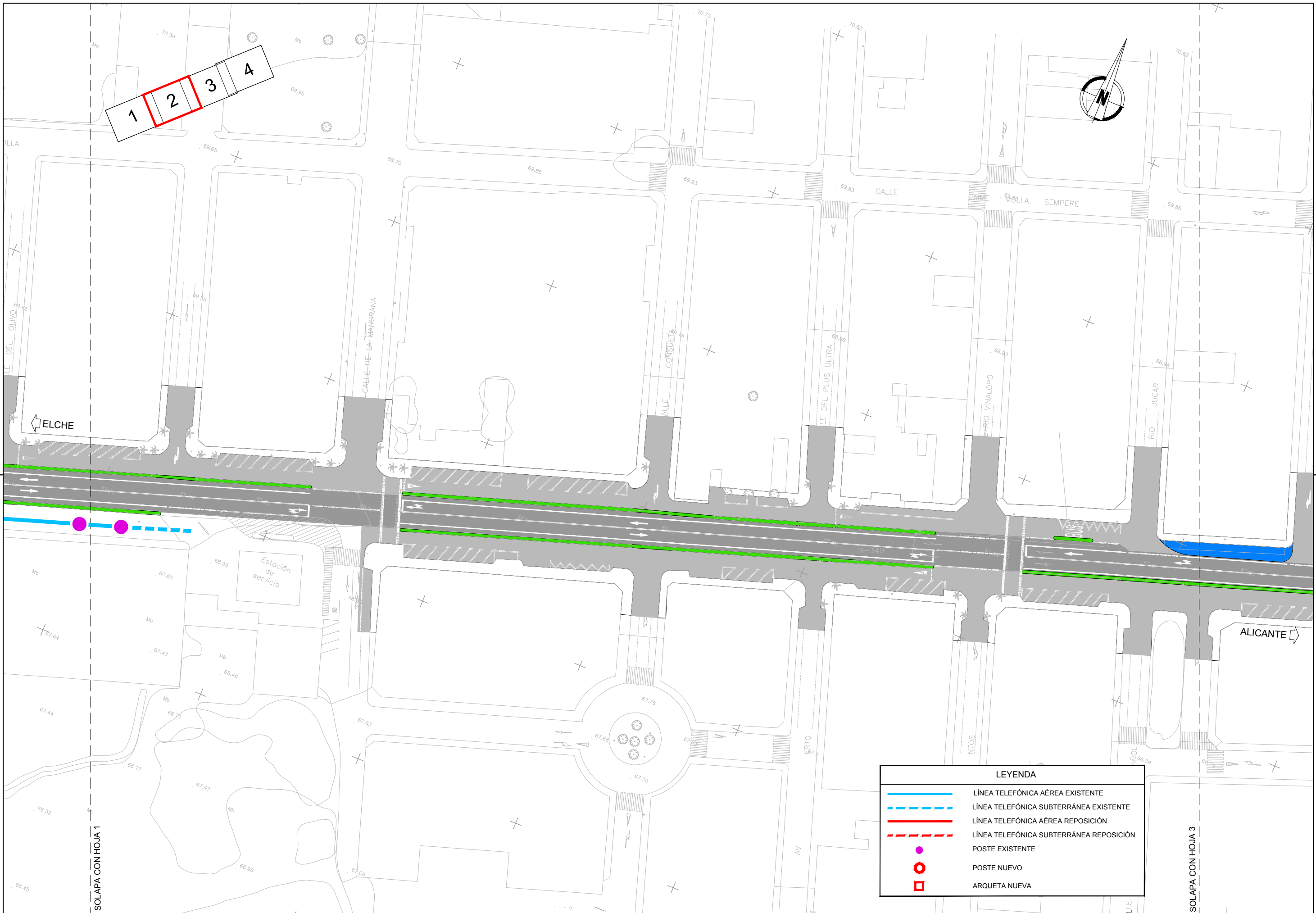




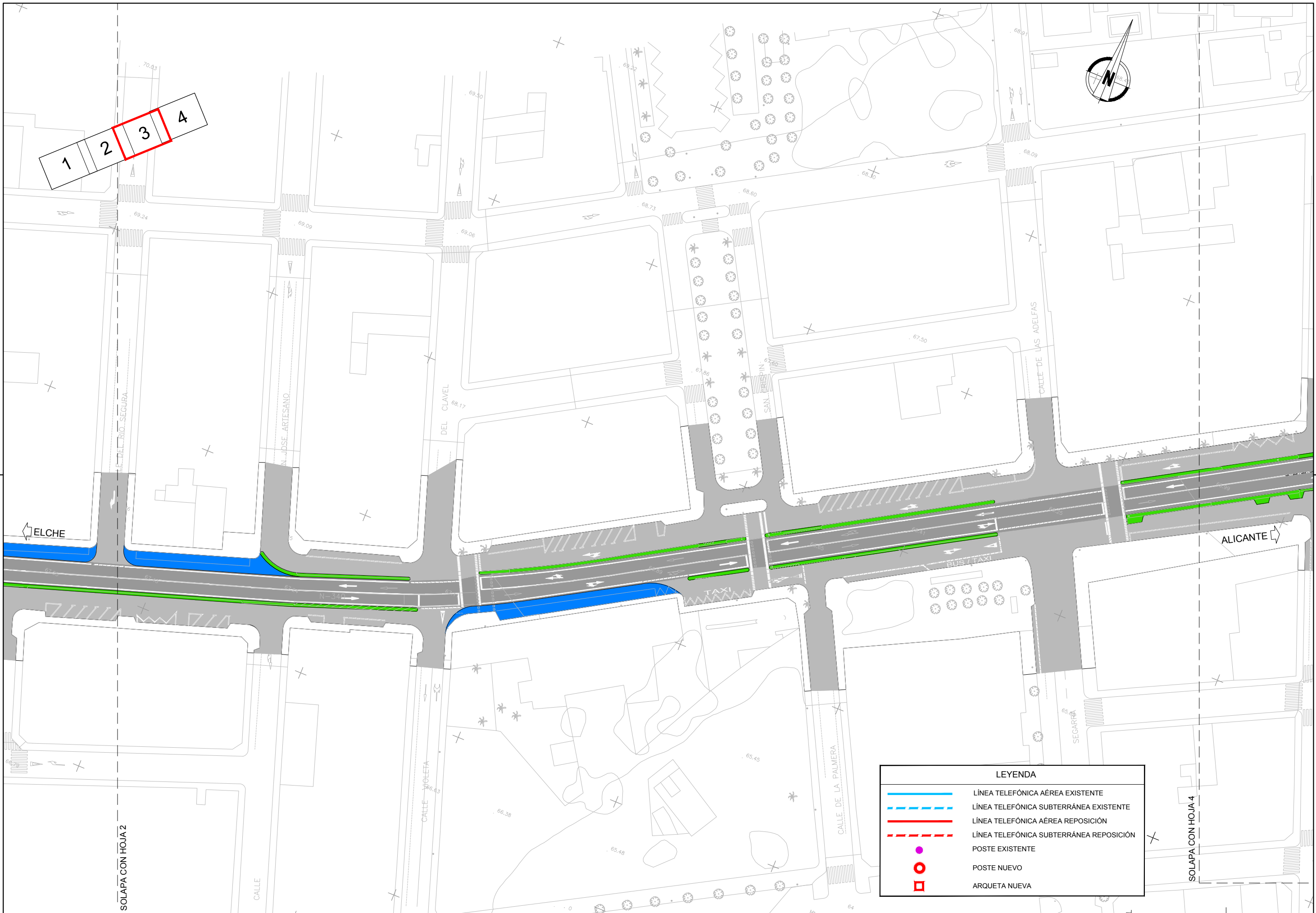
1 2 3 4



LEYENDA	
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA REPOSICIÓN
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA REPOSICIÓN
	POSTE EXISTENTE
	POSTE NUEVO
	ARQUETA NUEVA



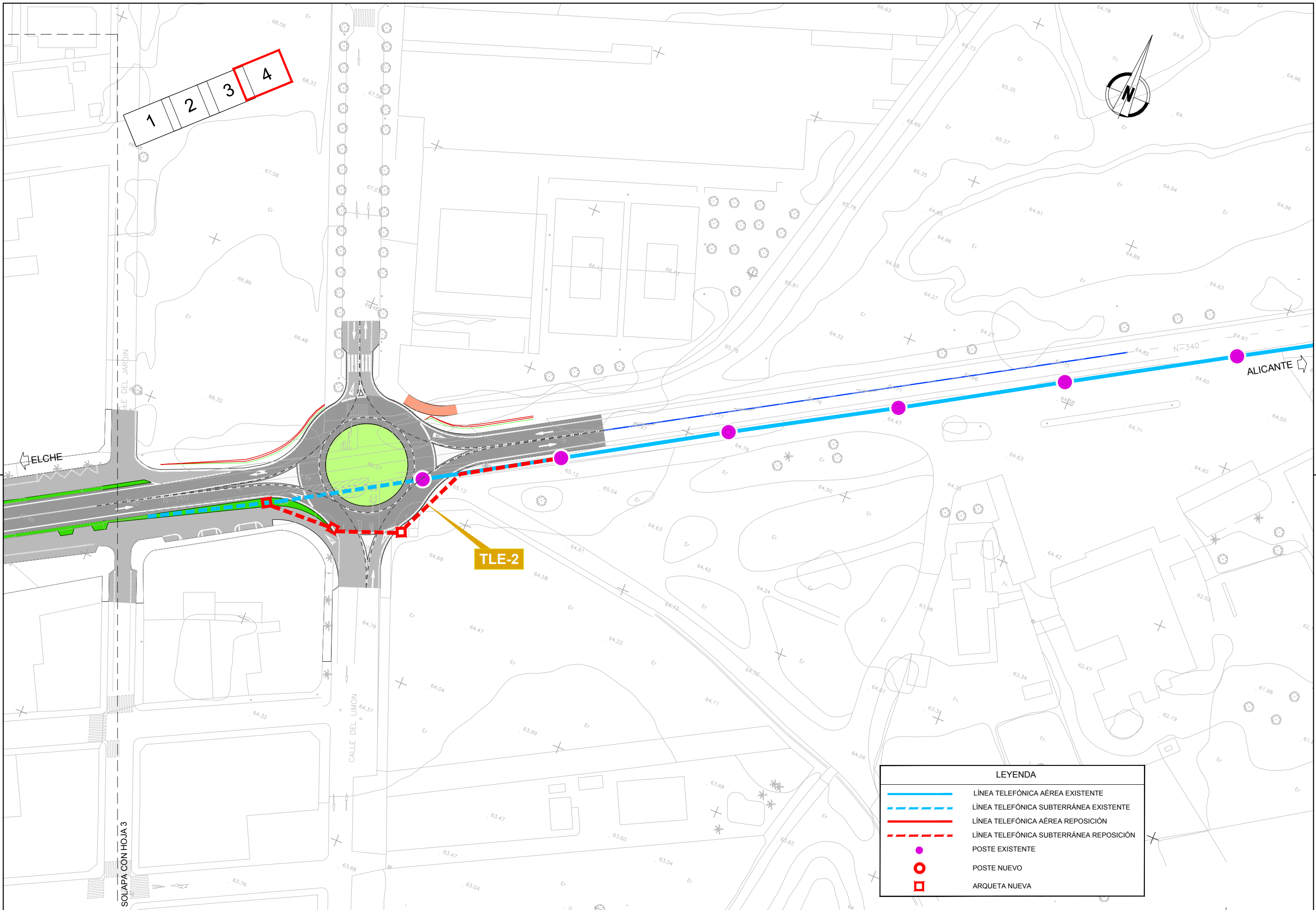
LEYENDA	
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA REPOSICIÓN
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA REPOSICIÓN
	POSTE EXISTENTE
	POSTE NUEVO
	ARQUETA NUEVA



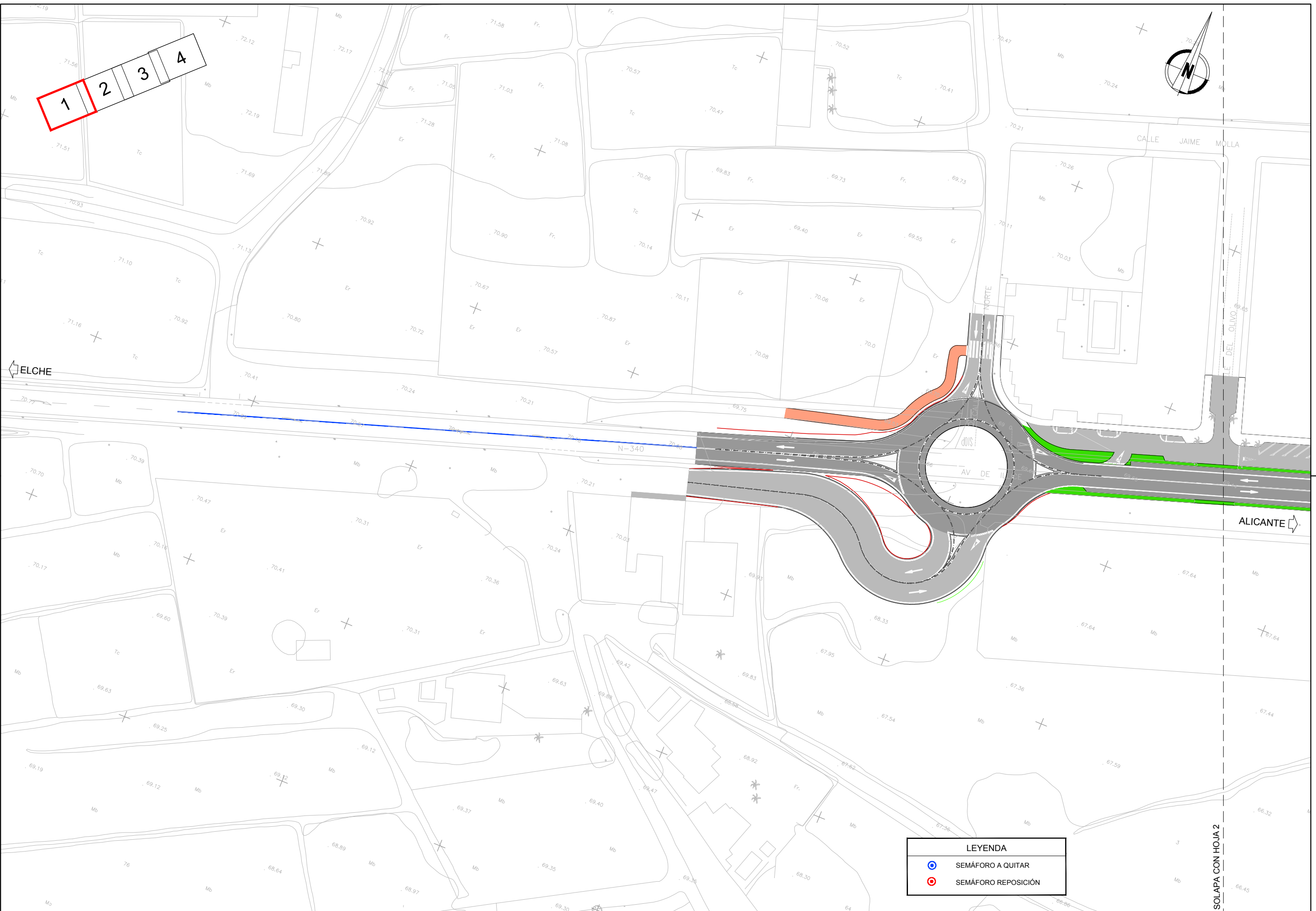
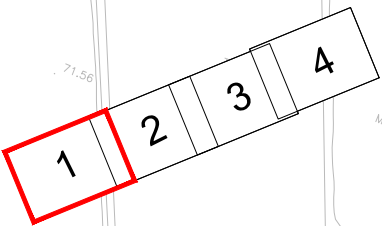
1 2 3 4



LEYENDA	
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA REPOSICIÓN
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA REPOSICIÓN
	POSTE EXISTENTE
	POSTE NUEVO
	ARQUETA NUEVA



LEYENDA	
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA EXISTENTE
	LÍNEA TELEFÓNICA AÉREA REPOSICIÓN
	LÍNEA TELEFÓNICA SUBTERRÁNEA REPOSICIÓN
	POSTE EXISTENTE
	POSTE NUEVO
	ARQUETA NUEVA

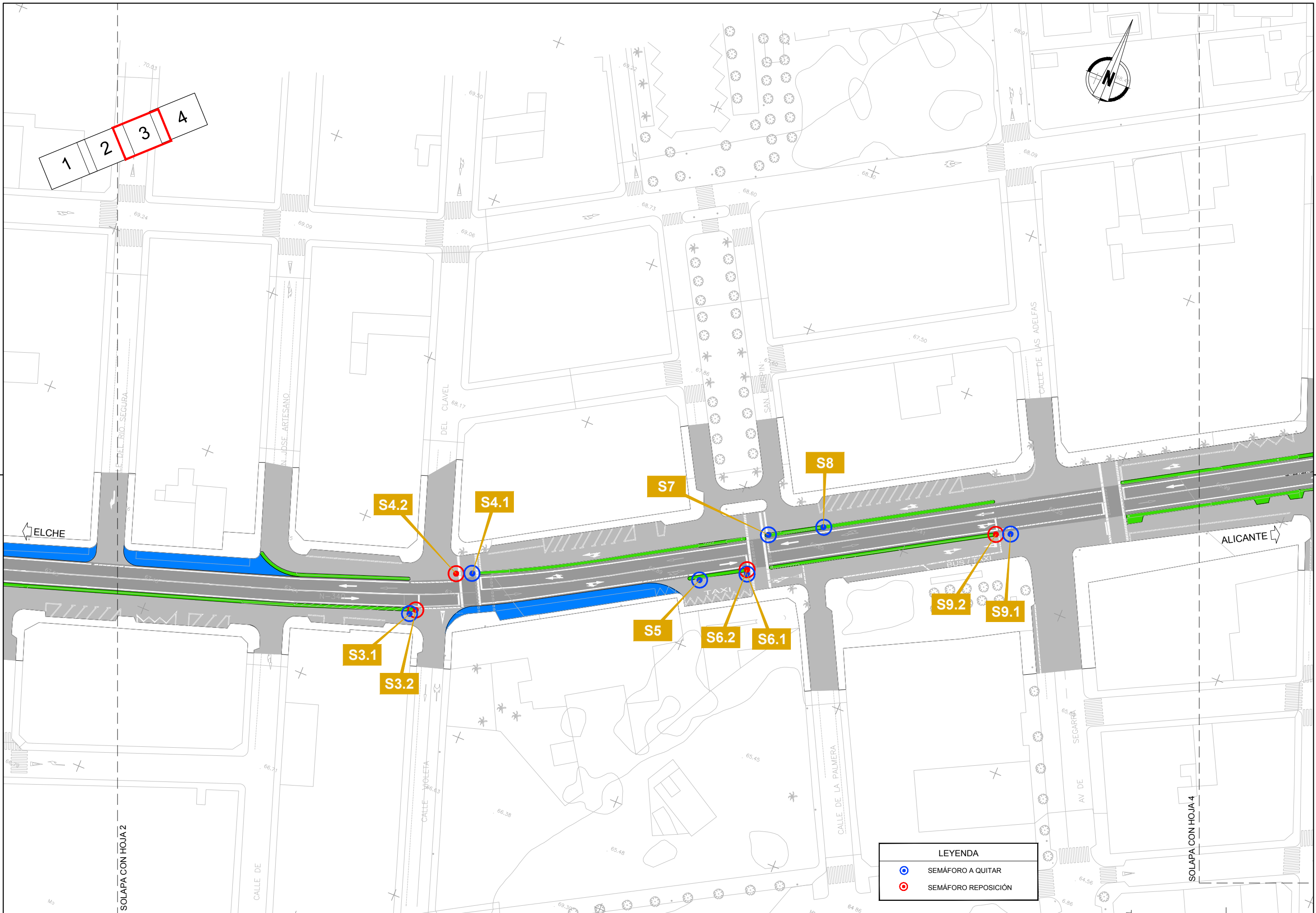


LEYENDA	
	SEMÁFORO A QUITAR
	SEMÁFORO REPOSICIÓN

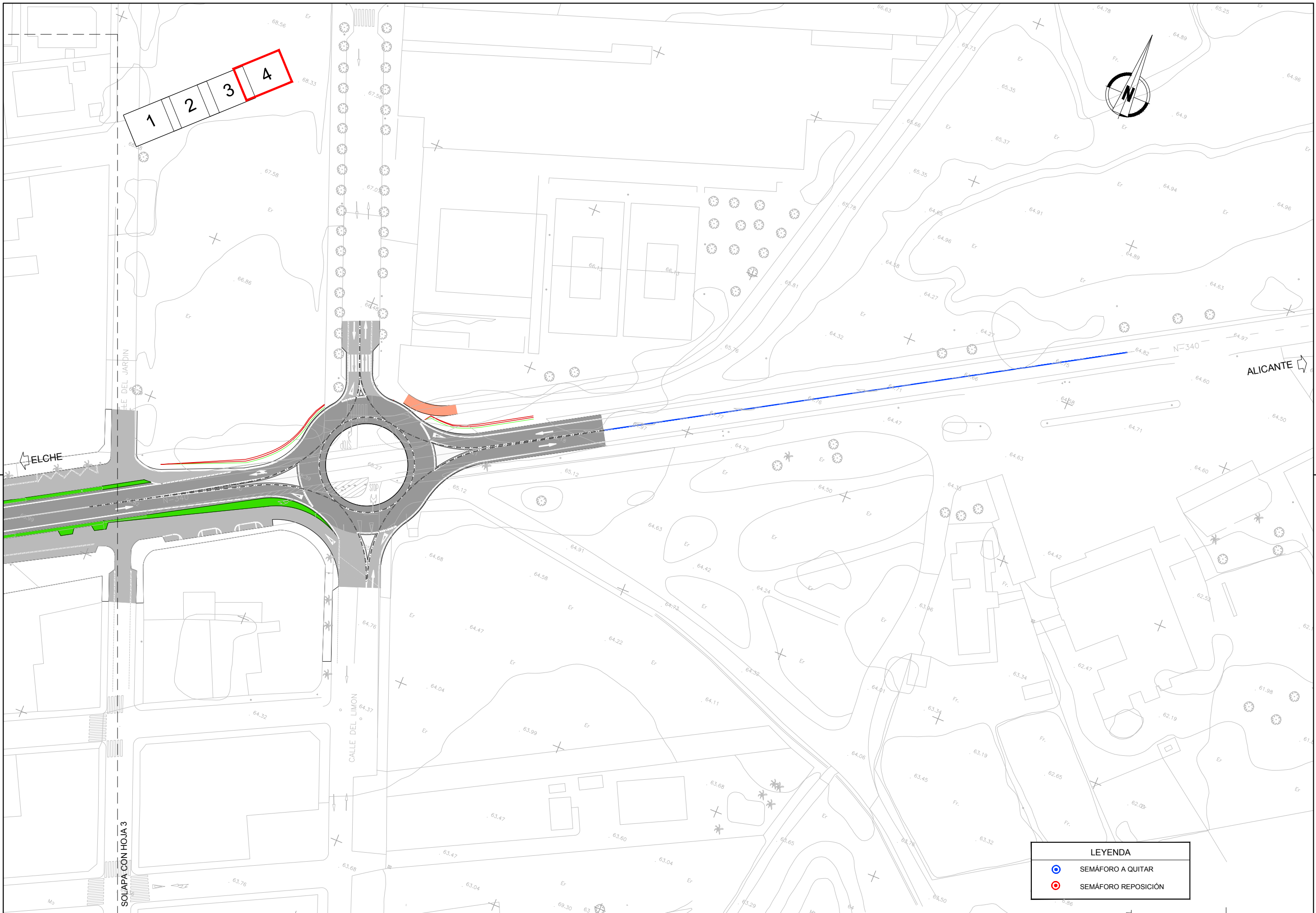
SOLAPA CON HOJA 2



LEYENDA	
	SEMÁFORO A QUITAR
	SEMÁFORO REPOSICIÓN



LEYENDA	
	SEMÁFORO A QUITAR
	SEMÁFORO REPOSICIÓN

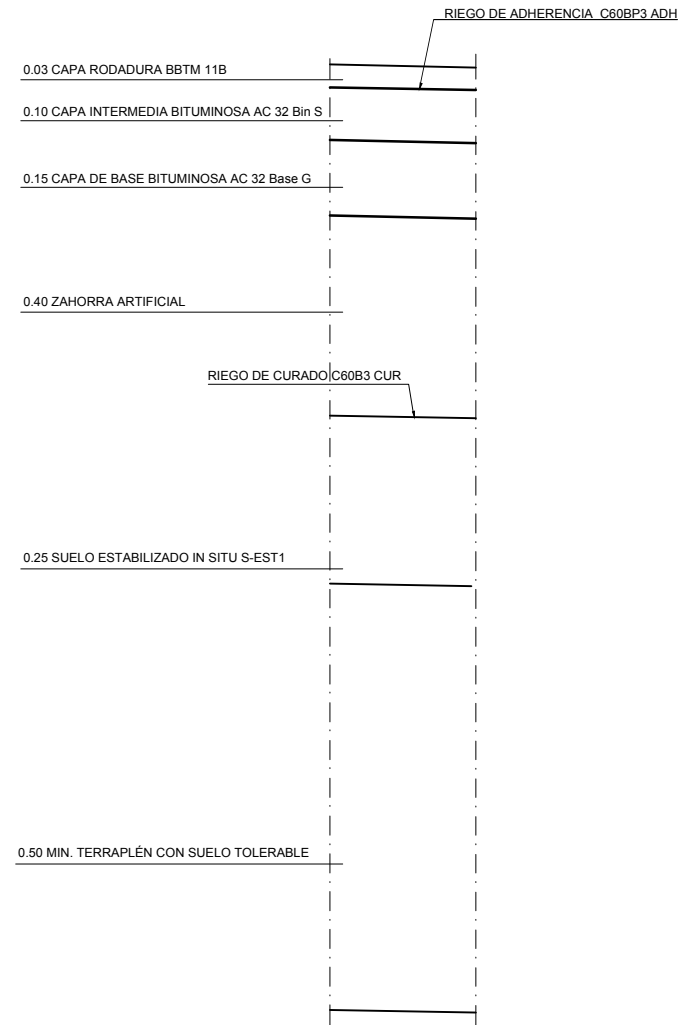


1 2 3 4



LEYENDA	
	SEMÁFORO A QUITAR
	SEMÁFORO REPOSICIÓN

DETALLE "B"
ESCALA 1:10



SECCIÓN TIPO EN GLORIETA
ESCALA 1:50

