



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Estudio de alternativas del estribo sur de la ampliación del
paso superior norte sobre la A-7 y la mejora de la
continuidad ciclista en el enlace sur de la CV-32

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

AUTOR/A: Simó Simó, José

Tutor/a: García García, Alfredo

Cotutor/a externo: Querol Espíritu, María del Mar

CURSO ACADÉMICO: 2025/2026



**Estudio de alternativas del estribo sur de la
ampliación del
paso superior norte sobre la A-7 y la mejora
de la
continuidad ciclista en el enlace sur de la
CV-32**



ÍNDICE GENERAL

1. Introducción y objetivos.....	6
1.1. Justificación del trabajo.....	6
1.2. Objetivos del TFM.....	8
1.2.1. Objetivo General.....	8
1.2.2. Objetivos Específicos.....	8
1.3. Metodología de trabajo.....	9
1.4. Alcance y limitaciones.....	10
2. Marco territorial y descripción de la zona de estudio.....	11
2.1. Localización y red viaria.....	11
2.1.1. Ámbito territorial y administrativo.....	11
2.1.2. Configuración de la red viaria afectada.....	13
2.1.3. Delimitación física de las actuaciones.....	14
2.2. Características del enlace A-7 – CV-32.....	16
2.3. Infraestructura existente.....	18
2.3.1. Paso superior actual.....	18
2.3.2. Glorietas del enlace.....	20
2.3.3. Trazado de la CV-32 y CV-305.....	21
2.4. Movilidad ciclista en el entorno.....	21
2.5. Planeamiento y proyectos existentes.....	26
3. Condicionantes del estudio.....	26
3.1. Condicionantes geométricos.....	26
3.2. Condicionantes estructurales del paso superior existente.....	28
3.3. Condicionantes hidráulicos y geotécnicos.....	30
3.3.1. Estudio geotécnico general de la traza y campaña de investigación.....	30
3.3.2. Particularización del estudio geotécnico en la estructura estudiada.....	31
3.3.3. Condicionantes de cimentación e hidrogeología en el estribo estudiado.....	33
3.4. Condicionantes funcionales y de tráfico.....	34
3.5. Condicionantes de seguridad vial.....	38
3.6. Condicionantes para la infraestructura ciclista.....	41
3.7. Condicionantes constructivos y de mantenimiento del tráfico.....	42
4. Definición del problema y necesidades.....	44
4.1. Necesidad de ampliación del paso superior norte.....	44
4.2. Necesidad de continuidad del itinerario ciclista a través del enlace.....	45
5. Estudio de alternativas para la ampliación del paso superior.....	47
5.1. Criterios de diseño estructural.....	47
5.2. Alternativas propuestas.....	48
5.2.1. Alternativa 1.....	48
5.2.2. Alternativa 2.....	50
5.2.3. Alternativa 3.....	52
5.3. Ventajas e inconvenientes.....	55
6. Análisis comparativo.....	58



6.1. Criterios de evaluación.....	58
6.2. Comparación técnica, económica y constructiva.....	58
6.3. Selección de la alternativa óptima.....	60
7. Desarrollo de la solución adoptada.....	60
7.1. Definición geométrica.....	60
7.2. Tipología estructural.....	62
7.3. Predimensionamiento estructural.....	63
7.4. Procedimiento constructivo.....	63
8. Estudio de alternativas para la continuidad ciclista.....	65
8.1. Criterios de diseño de infraestructura ciclista.....	65
8.2. Alternativas del carril bici.....	66
8.2.1. Alternativa 1.....	66
8.2.2. Alternativa 2.....	67
8.2.3. Alternativa 3.....	67
8.2.4. Ventajas e inconvenientes.....	68
8.3. Subalternativas de disposición geométrica.....	71
8.3.1. Subalternativa A.....	71
8.3.2. Subalternativa B.....	72
8.3.3. Ventajas y desventajas.....	73
9. Evaluación de alternativas.....	75
9.1. Criterios de evaluación.....	75
9.2. Comparación de las alternativas.....	75
9.3. Selección de alternativa.....	76
10. Desarrollo de la solución adoptada.....	77
10.1. Sección transversal.....	77
10.2. Trazado en planta y alzado.....	78
10.3. Intersecciones y cruces.....	80
10.4. Señalización y seguridad ciclista.....	83
10.5. Integración con el enlace.....	85
11. Presupuesto estimado de las actuaciones.....	89
12. Conclusiones.....	90
13. Referencias.....	91

ANEXO 1: Condicionantes del estudio

ANEXO 2: Análisis comparativo de las alternativas del paso superior

ANEXO 3: Análisis comparativo de las alternativas del itinerario ciclista

ANEXO 4: Desarrollo de la solución adoptada para el itinerario ciclista

ANEXO 5: Presupuesto estimado de las actuaciones

ANEXO 6: Planos



Índice de figuras

Figura 1: Sección transversal de la A-7 ampliada. Fuente: Proyecto adjudicado.....	6
Figura 2: Vista aérea del paso superior de la CV-32S. Fuente: Proyecto adjudicado.....	7
Figura 3: Localización del enlace sur de la A7 con la CV-32. Fuente: Google maps.....	11
Figura 4: Delimitación municipal de la zona de estudio. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano	12
Figura 5: Usos del suelo en la zona de estudio. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano (Visor GVA).....	13
Figura 6: Margen derecho del paso superior de estudio. Fuente: Google Earth.....	15
Figura 7: Propuesta de ampliación del carril bici existente hasta la CV-32S. Fuente: Google Earth.	16
Figura 8: Paso superior de la CV-32S con sus tableros ampliados. Fuente: Proyecto adjudicado.....	19
Figura 9: Sección transversal actual del paso superior objeto de estudio. Fuente: Proyecto adjudicado.....	20
Figura 10: Glorietas del enlace de la CV-32S con la A-7. Fuente: Google Earth.....	20
Figura 11: Resultados del uso de la bicicleta. Fuente: Barómetro de la bicicleta, Red de Ciudades por la Bicicleta.....	23
Figura 12: Presencia de ciclorutas en la zona de estudio. Fuente: Visor GVA.....	25
Figura 13: Zonas con pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia.....	27
Figura 14: Reducción de la calzada de 3 a 2 carriles para vehículos motorizados. Fuente: Elaboración propia.....	28
Figura 15: Mapa sísmico de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.....	29
Figura 16: Detalle del talud a excavar en la solución con excavación completa. Fuente: Elaboración propia.....	30
Figura 17: Distribución de los bloques geológicos a lo largo de la obra. Fuente: Elaboración propia.....	31
Figura 18: Perfil estratigráfico bajo el estribo objeto de estudio. Fuente: Estudio Geotécnico.....	32
Figura 19: Posibles movimientos en el tramo de estudio. Fuente: Elaboración propia.....	37
Figura 20: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2024 Fuente: GVA.....	40
Figura 21: Carreteras a cortar durante la ejecución del estribo de la E-201.9. Fuente: Elaboración propia.....	43
Figura 22: Estribos y tablero a demoler (en rojo) de la CV-32S. Fuente: Google Maps.....	45
Figura 23: Ciclorutas existentes en la zona de estudio. Fuente: Visor GVA.....	46
Figura 24: Disposición de la alternativa 1 en el paso superior. Fuente: Proyecto adjudicado.....	48
Figura 25: Disposición de los micropilotes en la alternativa 1. Fuente: Proyecto adjudicado.....	49
Figura 26: Recrecido del cargadero. Fuente: Proyecto adjudicado.....	50
Figura 27: Disposición de la Alternativa 2 en el paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 28: Alzado de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.....	51
Figura 29: Aplicación de la alternativa 3 en Alfafar (Valencia). Fuente: Google Maps.....	52
Figura 30: Ejemplo de una capa del muro de tierra armada. Fuente: deconstrucción.....	54
Figura 31: Fustes de las pilas y dintel hormigonados. Fuente: Freyssinet.....	55
Figura 32: Alzado acotado de la alternativa escogida. Fuente: Elaboración propia.....	61
Figura 33: Paso superior con la alternativa escogida ejecutada. Fuente: Elaboración propia.....	62
Figura 34: Solución propuesta en el proyecto adjudicado. Fuente: Proyecto adjudicado.....	63
Figura 35: Carril bici pintado en rojo en la CV-305. Fuente: Google Maps.....	67
Figura 36: Carril actual en la CV-32. Fuente: Google maps.....	67



Figura 37: Ejemplo de carril bici con línea roja continua en la CV-405. Fuente: GIIC-UPV.....	68
Figura 38: Paneles informativos de la señalización de la alternativa 3. Fuente: GIIC-UPV.....	71
Figura 39: Carriles bici unidireccionales en ambos márgenes de la carretera. Fuente: Elaboración propia.....	72
Figura 40: Carril bici bidireccional en un margen de la carretera. Fuente: Elaboración propia.....	72
Figura 41: Separadores entre el carril bici y el carril motorizado. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista.....	73
Figura 42: Sección transversal de la solución adoptada. Fuente: Elaboración propia.....	77
Figura 43: Zona de continuidad de distribución de carriles (Margen izquierdo paso superior-Zona desguace). Fuente: Google Earth.....	78
Figura 44: Cambio en la distribución de carriles. Fuente: Elaboración propia.....	79
Figura 45: Zona de continuidad de la distribución de carriles reducida. Fuente: Google Earth.....	80
Figura 46: Disposición del anillo perimetral de la glorieta situada al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	81
Figura 47: Zona donde se termina el arcén. Fuente: Elaboración propia.....	82
Figura 48: Distribución en planta de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	83
Figura 49: Paneles informativos de la señalización de la alternativa escogida. Fuente: GIIC-UPV.....	84
Figura 50: Ubicación de los paneles de señalización de inicio de tramo ciclista. Fuente: Elaboración propia.....	85
Figura 51: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	86
Figura 52: Estrechamiento de la calzada en la zona del desguace. Fuente: Elaboración propia.....	87
Figura 53: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	87
Figura 54: Desaparición del arcén en la zona norte de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	88
Figura 55: Conexión con el carril bici existente. Fuente: Google Maps.....	89

Índice de tablas

Tabla 1: Intensidades medias diarias de la CV-32. Fuente: GVA.....	17
Tabla 2: Evolución en el uso de la bicicleta desde 2008 hasta 2022. Fuente: Barómetro de la bicicleta, Red de Ciudades por la Bicicleta.....	22
Tabla 3: Uso de la bicicleta por provincia. Fuente: Barómetro de la bicicleta, Red de Ciudades por la Bicicleta.....	24
Tabla 4: Características de las formaciones situadas bajo el estribo. Fuente: Estudio geotécnico.....	32
Tabla 5: Intensidades medias diarias de la CV-32. Fuente: GVA.....	35
Tabla 6: Velocidades de paso en el tramo de estudio. Fuente: GVA.....	36
Tabla 7: Datos de la accidentabilidad en la CV-32 en el año 2024. Fuente: GVA.....	39
Tabla 8: Pesos propuestos por el panel de expertos. Fuente: Elaboración propia.....	59
Tabla 9: Tabla multicriterio combinando las respuestas de todos los participantes. Fuente: Elaboración propia.....	59
Tabla 10: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia.....	76

1. Introducción y objetivos

1.1. Justificación del trabajo

La realización de este Trabajo de Fin de Máster se justifica por la necesidad técnica de adaptar las estructuras transversales al proyecto global de ampliación de capacidad de la autovía A-7. El trabajo surge directamente a raíz de mi estancia en las prácticas en la empresa Pavasal, ligadas a la Mención Dual y al correspondiente contrato de alternancia formativa. Esta vinculación profesional me ha permitido formar parte del equipo técnico encargado de la ejecución de la obra de “Mejoras funcionales, de seguridad vial y de integración ambiental de la Autovía del Mediterráneo A-7 (Tramo A).

La actuación de esta obra a gran escala consiste en la ampliación del By-pass de Valencia a tres carriles más por lado; es decir, la plataforma inferior pasará de los tres carriles actuales por sentido a un total de seis carriles por lado, tal y como se observa en la Figura 1.

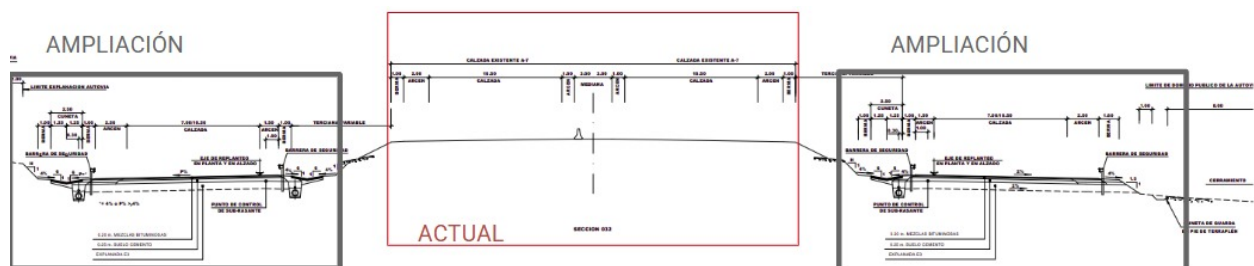


Figura 1: Sección transversal de la A-7 ampliada. Fuente: Proyecto adjudicado

A consecuencia directa de ampliar la calzada, nos vemos obligados a ampliar los pasos superiores existentes para salvar los nuevos gálibos. Uno de estos pasos superiores es, precisamente, el elegido como objeto de estudio para este Trabajo de Fin de Máster: el paso superior del enlace con la CV-32 Sur (CV-32S), el cual se muestra en la Figura 2.



Figura 2: Vista aérea del paso superior de la CV-32S. Fuente: Proyecto adjudicado

La intervención estructural y funcional en dicho paso es imprescindible por los siguientes motivos:

- **Ampliación del By-pass de Valencia:** El objetivo principal de la obra es la implantación de calzadas laterales para separar el tráfico de largo recorrido del de medio y corto recorrido, ampliando el tronco principal a seis carriles por lado. Esta nueva sección transversal de la A-7 obliga a la ampliación longitudinal de los pasos superiores existentes, ya que las estructuras actuales no disponen de la luz libre horizontal suficiente para albergar los nuevos carriles que discurrirán bajo ellas.
- **Obsolescencia geométrica frente al nuevo trazado:** Al expandirse la plataforma inferior de la autovía, el paso superior del enlace con la CV-32 Sur queda físicamente corto en su configuración actual. Mantener la geometría existente resulta inviable, exigiendo un rediseño estructural que sea capaz de dar respuesta técnica a las nuevas luces y solicitudes de carga.
- **Mejora de la permeabilidad y continuidad ciclista:** El proyecto global de la A-7 contempla un fuerte compromiso social para mejorar la permeabilidad territorial de las infraestructuras mediante nuevas pasarelas ciclo-peatonales. Aprovechando la intervención estructural obligatoria en el paso superior para ampliar el By-pass, se justifica plenamente el diseño de una plataforma optimizada que dé continuidad de forma segura a la vía ciclista en este nudo, eliminando el actual efecto barrera y conectando de manera fluida los itinerarios del enlace sur.



1.2. Objetivos del TFM

1.2.1. Objetivo General

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Máster es desarrollar un estudio de soluciones técnico-económicas para la adecuación estructural y funcional del paso superior norte del enlace con la CV-32 Sur, permitiendo de forma simultánea la ampliación de capacidad de la autovía A-7 y garantizando la movilidad sostenible en el entorno del nudo.

1.2.2. Objetivos Específicos

Materia estructural y de infraestructura (geotecnia y estructuras)

- **Optimizar la capacidad del By-pass (A-7):** Adaptar las estructuras transversales para permitir el ensanche de la plataforma de la Autovía del Mediterráneo, mejorando de este modo su funcionalidad global y la seguridad vial del sector.
- **Evaluación y refuerzo de la subestructura:** Evaluar la viabilidad técnica de la subestructura remanente tras la ampliación del By-pass de Valencia, realizando un estudio de soluciones exhaustivo para la cimentación interior del margen derecho del paso superior. Este análisis determinará la idoneidad entre el refuerzo de la subestructura actual —necesario debido a que la ampliación del tablero incrementará las cargas actuantes, exigiendo una resistencia mayor a la prevista en el diseño original— o su demolición y reconstrucción completa.
- **Asegurar la integridad estructural en la transición:** Garantizar que la transición técnica entre la estructura existente y su ampliación proyectada cumpla estrictamente con los estándares vigentes de seguridad, funcionalidad y estabilidad estructural.

Materia de movilidad y seguridad vial

- **Consolidación de la continuidad de la red ciclista:** Analizar, diseñar y seleccionar la alternativa óptima de infraestructura ciclista que dote de continuidad al itinerario actual, eliminando de forma definitiva la discontinuidad del carril bici situado a 1 km al norte del paso superior de la CV-32 Sur. Para ello, se proyecta prolongar su trazado actual hacia el sur de modo que conecte y transcurra a través de dicha estructura, garantizando un itinerario ininterrumpido hacia Moncada y eliminando el efecto barrera sobre el territorio.



- **Incrementar la seguridad de los usuarios vulnerables:** Proteger a los ciclistas que transitan por el entorno del enlace, definiendo tanto la tipología de la sección como su implantación geométrica segregada para dotarles de un itinerario continuo que evite desvíos peligrosos o situaciones de desprotección vial al finalizar el carril actual.
- **Fomentar la conectividad local e intermodalidad:** Facilitar el tránsito seguro entre los municipios y áreas industriales conectadas por la CV-32 mediante el diseño de una infraestructura de transporte intermodal, cómoda y sin interrupciones.

Materia docente y desarrollo de competencias profesionales desarrolladas en el marco de la Mención Dual

El presente trabajo tiene como finalidad docente consolidar e integrar de forma práctica, a través del desarrollo de la mención dual, las competencias avanzadas adquiridas a lo largo del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, vinculando la propuesta técnica con las siguientes habilidades del plan de estudios:

- **Ingeniería de estructuras y geotecnia:** Aplicación práctica de la mecánica de suelos, geotecnia y estructuras de hormigón armado al cálculo, análisis y refuerzo de la cimentación del estribo ante los incrementos de carga mecánicos verticales y de vuelco.
- **Diseño y gestión de carreteras:** Puesta en práctica de las normativas de trazado y criterios de diseño geométrico para la definición de las nuevas vías, transiciones, enlaces y elementos de seguridad vial en un entorno periurbano complejo, asegurando la inclusión segura de los usuarios vulnerables.
- **Análisis crítico y toma de decisiones:** Desarrollo de la capacidad técnica para evaluar objetivamente diversas alternativas de ingeniería mediante el uso de herramientas de evaluación y análisis multicriterio bajo condicionantes técnicos, económicos, constructivos y sociales.
- **Gestión de proyectos y valoración económica:** Integración técnica a nivel ejecutable mediante el desarrollo práctico de mediciones reales, cuadros de precios y la elaboración de presupuestos estimativos de las soluciones de ingeniería escogidas.

1.3. Metodología de trabajo

El desarrollo de este estudio se articula en torno a dos líneas metodológicas diferenciadas que responden a la doble naturaleza del problema planteado:



- **Bloque estructural y geotécnico:** Se parte de un estudio detallado del terreno (caracterización geotécnica) para determinar las propiedades mecánicas del suelo de cimentación. Con estos condicionantes, se realiza el cálculo de cargas y solicitaciones en las subestructuras para proceder al desarrollo y al análisis comparativo posterior del estudio de soluciones de los estribos.
- **Bloque de trazado y movilidad:** Se realiza un análisis del tipo de carretera, de la funcionalidad del enlace y de las intensidades de tráfico asociadas. Posteriormente, se abordan los criterios de diseño geométrico para el diseño y la evaluación de las alternativas de infraestructura ciclista en paralelo a los viales existentes.

1.4. Alcance y limitaciones

El alcance del presente trabajo queda estrictamente acotado al estudio, valoración y definición a nivel de propuesta técnica de las soluciones constructivas para el enlace de la CV-32S con la A-7, dividiéndose conceptualmente en dos bloques complementarios:

- **Parte I: Estudio de soluciones estructurales:** Se centra únicamente en el estribo sur del margen derecho del paso superior de la CV-32S y su cimentación. Debido al incremento de la luz del nuevo tablero para albergar los nuevos carriles de la A-7, la subestructura experimentará un aumento significativo de las solicitaciones mecánicas. El alcance abarca el cálculo y la valoración de alternativas (desde el refuerzo hasta la demolición y la reconstrucción), desarrollando en detalle únicamente la alternativa seleccionada.
- **Parte II: Estudio de alternativas de trazado ciclista:** Define la continuidad ciclista a través del enlace de la CV-32S, limitándose estrictamente al tramo comprendido entre el final del carril bici existente en el norte (situado a 1 km de la estructura) y la salida de la glorieta ubicada inmediatamente al sur del paso superior en dirección a Moncada.

Limitaciones y convenciones del proyecto:

- El estudio se desarrollará con base en el proyecto adjudicado para las obras de ampliación de la A-7.
- Se establece explícitamente que el documento no abordará los trámites de expropiación derivados de las posibles ampliaciones de la plataforma necesarias para encajar la nueva distribución de carriles.

- Para asegurar una coherencia absoluta con el desarrollo diario de la obra real, se establece como convención formal del TFM definir como “**margen derecho**” aquel situado a la derecha del usuario según el sentido de la circulación hacia Alicante.

2. Marco territorial y descripción de la zona de estudio

2.1. Localización y red viaria

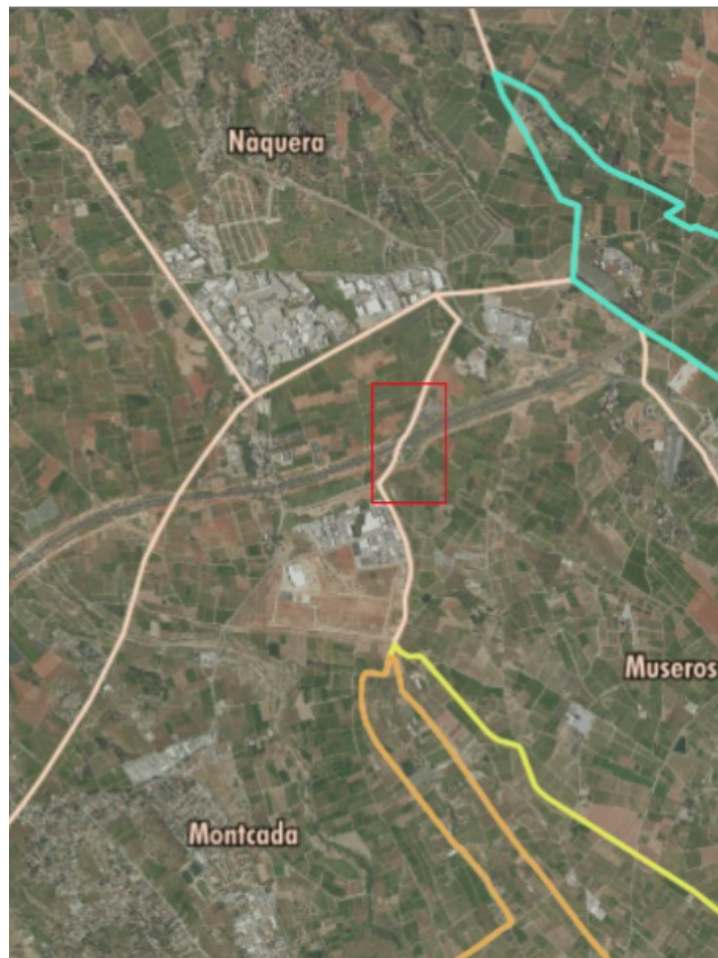
2.1.1. Ámbito territorial y administrativo

El ámbito de actuación se localiza en el nudo de conexión entre la autovía A-7, eje vertebrador de la red de alta capacidad del arco mediterráneo, y la carretera CV-32, corredor fundamental para la conexión transversal del área metropolitana de Valencia (comarca de l'Horta Nord). Las actuaciones se encuadran en el proyecto de ampliación de la Autovía del Mediterráneo (A-7), cuyo tramo global se extiende entre los puntos kilométricos 313 y 324; sin embargo, el alcance específico de este TFM se circunscribe exclusivamente al nudo de enlace entre ambas vías, que se muestra en la Figura 3.



Figura 3: Localización del enlace sur de la A7 con la CV-32. Fuente: Google maps

Administrativamente, aunque el paso superior y el núcleo del enlace se asientan oficialmente dentro del término municipal de Museros, la zona de actuación se sitúa próxima al de Moncada, tal y como se muestra en la Figura 4.



*Figura 4: Delimitación municipal de la zona de estudio.
Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano*

El entorno se define como una zona de transición periurbana e interurbana fuertemente antropizada, donde coexisten infraestructuras de transporte de primer nivel, zonas agrícolas tradicionales y un tejido industrial consolidado. A continuación, se adjunta la Figura 5, que muestra los usos del suelo en la zona de estudio.



Figura 5: Usos del suelo en la zona de estudio. Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano (Visor GVA)

Tal y como se observa en la Figura 3, los usos del suelo que predominan en la zona de estudio son los siguientes:

- Color gris: caminos y carreteras.
- Color verde fuerte: uso forestal.
- Color verde claro y amarillo: cultivos.

2.1.2. Configuración de la red viaria afectada

El enlace constituye una pieza clave en la conectividad del área metropolitana de Valencia, situándose en un punto estratégico donde confluyen e interactúan tres infraestructuras con diferentes niveles de titularidad, funcionalidad y características geométricas:



- **Eje Longitudinal - Autovía A-7 (Autovía del Mediterráneo):** Infraestructura perteneciente a la Red de Carreteras del Estado (RCE) y gestionada por el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. Funciona como el corredor principal de alta capacidad y circunvalación exterior (*by-pass*) de la capital valenciana. Su cometido principal consiste en canalizar el tráfico de largo recorrido del arco mediterráneo y distribuir los flujos pesados hacia los principales nodos logísticos de la provincia. Su diseño está adaptado a una velocidad de proyecto de 120 km/h, con calzadas separadas por mediana continua y control total de accesos. En este nodo, la ampliación contempla la implantación de tres carriles por sentido de circulación en las calzadas laterales de servicio, proyectadas para segregar los movimientos de trenzado e incorporación del tráfico local respecto al tronco principal.
- **Eje Transversal - Carretera CV-32 (Carretera de la Gombalda / Vía de la Plana):** Vía integrada en la Red Básica autonómica de la Generalitat Valenciana que cruza de forma transversal la comarca de l'Horta Nord. Su recorrido comienza en el interior conectando con la carretera CV-305, avanza hacia el este hasta cruzarse a distinto nivel con la autovía A-7 (donde se sitúa el enlace y el paso superior de este proyecto) y continúa su trazado hasta terminar en la costa, donde conecta con la autovía V-21 y la AP-7. En el punto de cruce con la A-7, los movimientos de giro y conexión se regulan mediante glorietas situadas a ambos lados de la autovía.
- **Conexiones Complementarias - Carretera CV-305:** Carretera catalogada dentro de la Red Local o Complementaria de la Generalitat Valenciana. Su funcionalidad consiste en ofrecer una conectividad puramente capilar y de accesibilidad territorial de corto alcance, articulando la movilidad entre los municipios de la zona y facilitando el acceso local a la red de mayor capacidad (A-7 y CV-32) y a las explotaciones agrícolas colindantes. Responde al diseño clásico de carretera convencional secundaria, con una sección transversal estricta de un carril por sentido, arcenes mínimos y una geometría adaptada a velocidades de explotación reducidas, caracterizada por intersecciones a nivel y accesos directos de caminos rurales.

2.1.3. Delimitación física de las actuaciones

El alcance físico de los dos estudios desarrollados en este trabajo se restringe estrictamente a las siguientes áreas del enlace:

- **Paso superior (estructura E-201.9):** Se ubica exactamente en el p.k. 102+660 de la autovía A-7 (conforme a las referencias originales del kilometraje de la autovía), permitiendo el cruce transversal de la carretera CV-32 sobre la calzada lateral

derecha de la autovía. La zona de estudio estructural se concentra específicamente en el margen derecho (sentido Alicante) del paso superior, como se muestra en la Figura 6.



Figura 6: Margen derecho del paso superior de estudio. Fuente: Google Earth

- **Itinerario de continuidad ciclista (eje de la CV-32):** El trazado de la plataforma ciclista se implanta longitudinalmente de forma paralela al eje de la carretera CV-32. Se inicia en la intersección con la carretera CV-305, coincidiendo con la segunda glorieta situada al norte de la autovía (a aproximadamente 1 kilómetro de la estructura E-201.9). Desde este origen, el trazado discurre hacia el sur por la plataforma de la CV-32, cruza el tablero del paso superior E-201.9 y finaliza en la glorieta del enlace, ubicada inmediatamente al sur de la autovía A-7, tal y como se muestra en la Figura 7.

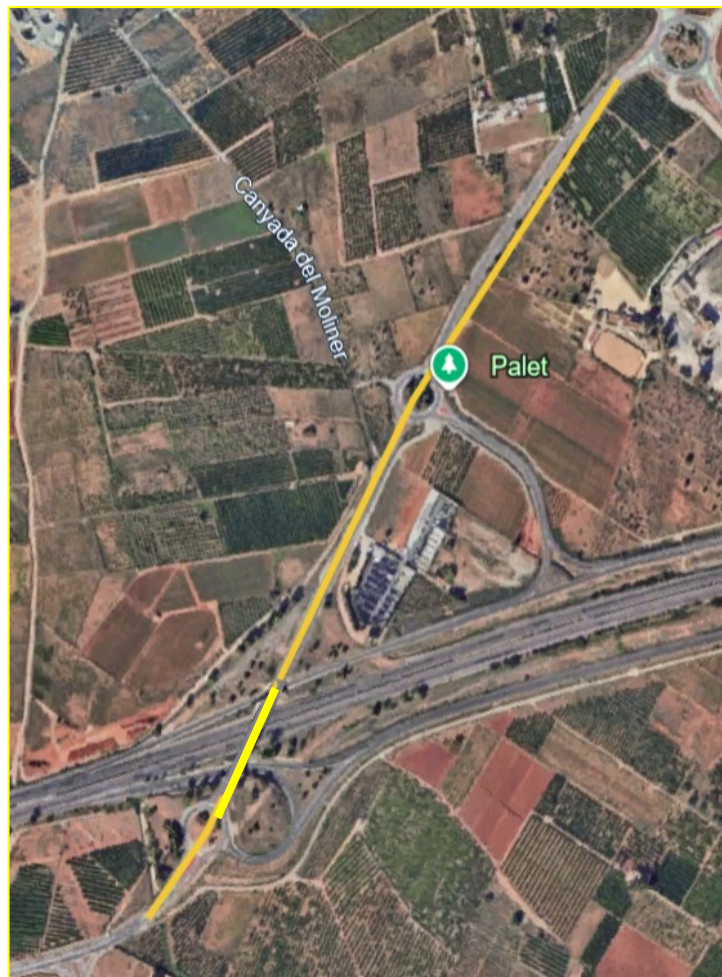


Figura 7: Propuesta de ampliación del carril bici existente hasta la CV-32S. Fuente: Google Earth.

2.2. Características del enlace A-7 – CV-32

El enlace objeto de estudio se configura geoméricamente como un nodo de conexión a distinto nivel que resuelve los movimientos de transferencia de tráfico entre un eje de largo recorrido y alta capacidad (la autovía A-7) y otro de carácter transversal y de distribución comarcal (la carretera CV-32).

Las principales características funcionales y de trazado que definen este nudo son las siguientes:

- **Funcionalidad y tipología:** El enlace actúa como un nodo distribuidor crítico, diseñado para canalizar la conexión entre las extensas zonas industriales y residenciales de la comarca de l'Horta Nord y el sistema general de autovías del Estado. Debido a este rol, el enlace soporta una elevada intensidad media diaria

(ver Tabla 1) con una fuerte presencia de tráfico mixto, en el que conviven vehículos pesados de logística industrial y vehículos ligeros de agitación metropolitana.

Tabla 1: Intensidades medias diarias de la CV-32. Fuente: GVA.

GENERALITAT VALENCIANA		INTENSIDAD MEDIA DIARIA / INTENSITAT MITJANA DIÀRIA IMD 2021-2025															
CV	Tramo	Pk Ini	Inicio	Pk Fin	Fin	Calzada	Pk Est	IMD2025	%p25	IMD2024	%p	IMD2023	%p	IMD2022	%p	IMD2021	%p
CV-31	031030	1+300	Fira Mostres	2+100	CV-365	Desd.	1+800	48.091	2,3%	41.603	2,9%	42.427	2,8%	44.710	1,8%	40.731	2,9%
CV-31	031040	2+100	CV-365	2+890	CV-35	Desd.	2+550	53.852	4,3%	52.125	4,3%	52.363	4,1%	52.065	1,0%	48.395	3,3%
CV-31	031050	2+890	CV-35	4+225	CV-310	Conv.	3+950	25.286	1,8%	24.867	2,7%	23.950	2,5%	24.692	1,1%	24.507	2,0%
CV-32	032010	0+000	V-21	3+500	CV-300	Desd.	1+560	28.589	7,6%	27.166	7,5%	26.649	7,6%	24.729	7,8%	25.554	9,5%
CV-32	032020	3+500	CV-300	6+000	Barri Magdalena	Conv.	5+550	20.538	12,2%	20.350	9,7%	20.600	9,8%	20.502	10,8%	19.763	10,4%
CV-32	032025	6+000	Barri Magdalena	7+600	Ac. Oest PI Massam.	Desd.	7+050	24.063	10,2%	21.925	10,6%	21.976	10,1%	22.074	9,6%	21.243	10,3%
CV-32	032030	7+600	Ac. Oest PI Massam.	8+550	A-7	Desd.	8+250	23.587	12,6%	23.884	11,2%	23.795	11,3%	23.888	11,5%	22.635	11,3%
CV-32	032090	8+550	A-7	9+850	CV-305	Conv.	9+350	17.251	10,6%	8.444	7,4%	7.262	4,4%	7.641	5,5%	9.013	4,8%
CV-32	032097	9+850	CV-305	10+355	A-7	Conv.	10+050	13.341	13,7%	5.414	8,5%	4.685	8,1%	5.216	8,1%	6.986	5,9%
CV-33	033003	0+000	V-31	1+000	CV-4006	Desd.	0+380	25.946	6,3%	24.714	6,4%	24.831	6,3%	25.623	6,3%	24.084	6,1%
CV-33	033015	1+000	CV-4006	3+600	CV-400	Desd.	1+700	22.259	4,8%	23.034	5,7%	23.137	5,8%	22.814	5,8%	22.654	5,8%
CV-33	033061	3+600	CV-400	6+350	CV-366	Desd.	6+130	29.750	5,0%	28.397	5,1%	29.987	5,5%	29.599	5,0%	27.392	4,8%
CV-33	033074	6+350	CV-366	8+200	CV-36	Desd.	7+340	54.358	4,1%	47.875	4,2%	51.049	3,3%	49.387	3,5%	48.348	3,0%
CV-35	035010	2+495	CV-30	4+500	CV-365	Desd.	3+700	116.689	1,7%	116.271	1,6%	115.014	1,6%	117.209	1,6%	110.285	1,6%
CV-35	035015	4+500	CV-365	5+650	CV-31	Desd.	5+130	85.562	1,6%	85.163	1,5%	83.242	1,4%	83.112	1,4%	78.112	1,5%

Para la obtención de los datos de Intensidad Media Diaria (IMD), se ha consultado el registro oficial de la Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras y Territorio de la Generalitat Valenciana (GVA), administración titular de la vía. En la documentación gráfica aportada, se han encuadrado en color rojo todos los tramos correspondientes a la carretera objeto de estudio (CV-32), donde se evidencia una elevada carga de tráfico con una clara tendencia alza año tras año.

Asimismo, se ha delimitado en color azul el tramo específico de interés, el cual condiciona tanto el diseño del itinerario ciclista como la ampliación del paso superior. En este sector concreto, se registró en 2025 una IMD de 13.341 vehículos/día, con un 13,7% de tráfico pesado. Al contrastar estos valores con el histórico de 2021 (hace cuatro años), donde la IMD era de 6.986 vehículos/día con un 5,9% de pesados, se constata un incremento exponencial y sostenido de la demanda vial, tal y como se desglosa cronológicamente en la tabla adjunta.

- **Configuración operativa de los giros:** Operativamente, el nudo se apoya en un sistema de ramales de conexión encargados de independizar las maniobras de aceleración, deceleración e incorporación a la autovía. El reparto y la distribución local de estos flujos hacia los cascos urbanos de los municipios que conectan se gestiona a través de dos gloriets principales (norte y sur) situadas a ambos lados



del tronco de la autovía, las cuales conectan directamente con la malla vial secundaria (como la carretera CV-305 y la CV-315).

- **Esviaje y puntos de corte geométrico:** Una de las características técnicas más determinantes de este enlace es el elevado esviaje con el que la variante de la CV-32 cruza sobre el espacio reservado para las futuras calzadas laterales de la A-7. Las características específicas de estos cruces singulares quedan definidas por los siguientes parámetros de trazado:
 - El cruce sobre la calzada lateral derecha (sentido Alicante) se produce con un esviaje muy acusado de 48.39 g, fijando el punto de corte geométrico entre ambos viales en el p.k. 201+903.
 - El cruce sobre la calzada lateral izquierda se materializa con un esviaje de 57.68 g, situándose el punto de intersección teórico en el p.k. 301+853.

Esta configuración espacial, marcada por giros concentrados en glorietas y estructuras superiores con fuertes ángulos de esviaje, define de manera directa las restricciones físicas disponibles tanto para la ampliación estructural del tablero como para la implantación segura del carril bici a través de los ramales.

Con el fin de evitar confusiones tipográficas o de escala, es necesario precisar que las denominaciones analizadas (por ejemplo, entre el pk 201.9 y el pk 301.8) no hacen referencia a una longitud lineal continua, sino a la codificación kilométrica interna del proyecto adjudicado. Bajo este criterio, las centenas identifican la ubicación geométrica de los elementos: la serie de los 100 se reserva para el tronco principal, la de los 200 para el margen derecho y la de los 300 para el margen izquierdo.

2.3. Infraestructura existente

Para comprender el alcance de las modificaciones planteadas, es necesario inventariar los elementos físicos que componen el enlace en su estado previo a la intervención, analizando de forma independiente las estructuras de paso, los nudos de conexión y el trazado de los viales afectados.

2.3.1. Paso superior actual

La conexión transversal sobre el pasillo de la autovía A-7 se resuelve mediante dos estructuras independientes que dan servicio a la carretera CV-32, tal y como se observa en la Figura 8.

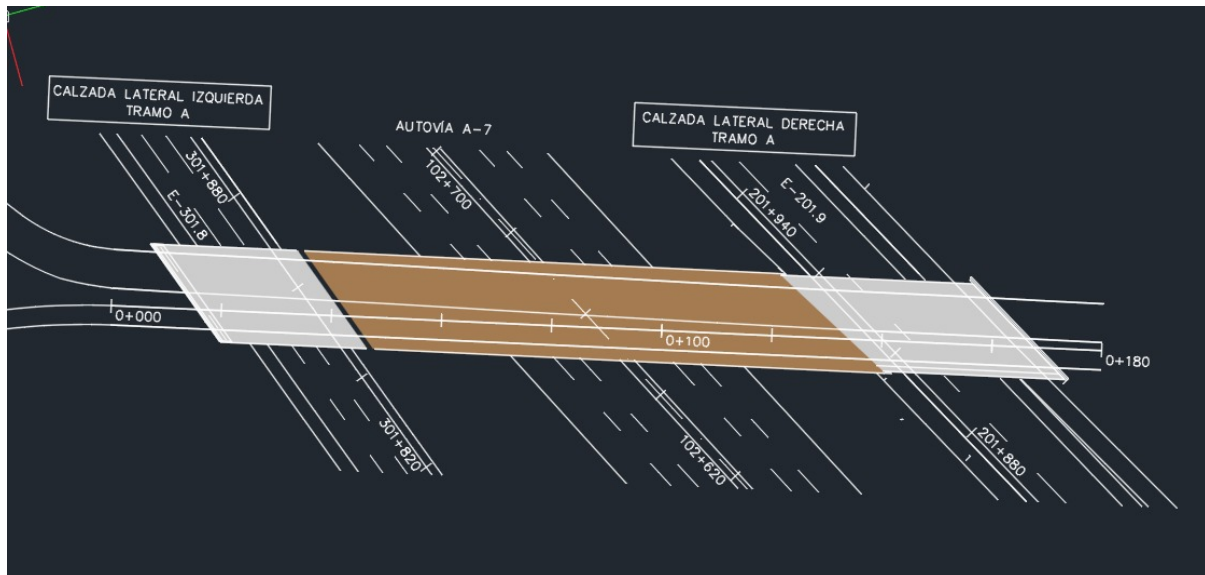


Figura 8: Paso superior de la CV-32S con sus tableros ampliados. Fuente: Proyecto adjudicado.

El tablero coloreado de color naranja sería el actual, y los tableros de color gris serían los que se van a ejecutar:

- **Estructura E-201.9:** Cruza sobre la calzada lateral derecha (sentido Alicante) en el p.k. 201+903.
- **Estructura E-301.8:** Cruza sobre la calzada lateral izquierda (sentido Barcelona) en el p.k. 301+853.

La sección transversal actual sobre los tableros cuenta con un ancho total de plataforma de 16,50 metros entre impostas, distribuido de la siguiente manera:

- Tres carriles de circulación de 3,50 metros de ancho. Debido a la configuración de los sentidos, dos carriles operan en una dirección y el restante en sentido opuesto, existiendo una mediana cebreada e infranqueable de 2,75 metros de ancho como elemento de separación de flujos.
- Dos arcenes laterales desiguales, de 0,75 metros en el margen derecho y 0,50 metros en el margen izquierdo, según el sentido hacia el norte.
- Dos aceras peatonales de 1 metro a ambos lados, de los cuales 0,45 metros son útiles para el tránsito y los 0,55 metros restantes están ocupados por el sistema de contención (pretil) y la barandilla de protección.

A continuación, se adjunta la Figura 9, que muestra la sección transversal actual de los tableros.



Figura 9: Sección transversal actual del paso superior objeto de estudio. Fuente: Proyecto adjudicado.

2.3.2. Glorietas del enlace

El enlace se integra en el territorio mediante una tipología de medio trébol con pesas apoyado en dos glorietas completas situadas a ambos lados de la autovía A-7, tal y como se muestra en la Figura 10, que canalizan los movimientos de giro y distribución local.



Figura 10: Glorietas del enlace de la CV-32S con la A-7. Fuente: Google Earth.

Los ramales de conexión actuales que unen el tronco de la autovía con estas glorietas presentan una sección convencional interurbana de capacidad estricta, formada por un único carril de circulación con arcenes laterales de 1.0 metro (interior) y 1,5 metros (exterior). Esta configuración contrasta con la sección de tres carriles del paso superior,



evidenciando una discontinuidad en la capacidad y el diseño geométrico de los viales del nudo.

2.3.3. Trazado de la CV-32 y CV-305

El eje transversal de la carretera CV-32, a su paso por la zona de estudio, presenta una geometría adaptada a un entorno interurbano de velocidad moderada. En la vertical de la estructura E-201.9, el trazado discurre con una pendiente longitudinal prácticamente llana, del **0,20%**, y una sección transversal en gálibo recto con un **bombeo del 2%** desde el eje de la calzada hacia ambas márgenes para garantizar la evacuación de las aguas pluviales.

Por su parte, la carretera **CV-305** se incorpora al sistema del enlace en el margen norte. Su trazado conecta directamente con la segunda glorieta situada al norte de la autovía, a una distancia aproximada de **1 kilómetro** del paso superior E-201.9, marcando el límite físico donde expira la infraestructura ciclista segregada actual y donde comienza el tramo en el que se pretende dar continuidad.

2.4. Movilidad ciclista en el entorno

La caracterización de la movilidad ciclista en el entorno del enlace de la CV-32 con la autovía A-7 requiere analizar la evolución de la demanda de este modo de transporte y las condiciones de interacción con el tráfico motorizado. En las últimas décadas, España —y, de forma muy acusada, la Comunitat Valenciana— ha experimentado un crecimiento exponencial en el uso de la bicicleta, consolidándose no solo como una alternativa de movilidad urbana, sino especialmente como una práctica recreativa y deportiva firmemente asentada en las carreteras interurbanas. A continuación se presenta la Tabla 2, que detalla la evolución cronológica del uso ciclista en España durante el período 2008-2022.

Tabla 2: Evolución en el uso de la bicicleta desde 2008 hasta 2022. Fuente: Barómetro de la bicicleta, Red de Ciudades por la Bicicleta.

	2008	2009	2010	2011	2015	2017	2019	2022
CICLISTAS HABITUALES	12,7	16,9	18,5	19,9	25,0	22,5	23,3	32,5
Cada día o casi	5,2	7,0	6,6	7,4	10,0	7,0	7,8	11,9
Al menos una vez a la semana	7,6	9,9	11,9	12,5	15,0	15,5	15,5	20,6
CICLISTAS ESPORÁDICOS	28,6	21,8	21,5	20,4	24,6	25,7	29,6	24,6
Sólo los fines de semana	6,3	4,7	6,3	6,8	8,2	8,2	10,2	7,7
Alguna vez al mes	6,3	6,6	7,4	8,6	11,3	12,2	11,0	10,4
Menor frecuencia	16,0	10,5	7,8	5,0	5,1	5,3	8,4	6,5
NO CICLISTAS	58,7	61,3	60,0	59,6	50,4	51,9	47,2	42,8
Nunca o casi nunca	46,5	50,9	49,5	47,1	39,6	40,6	37,8	35,4
No sabe montar	12,2	10,4	10,5	12,5	10,8	11,3	9,4	7,4

Este auge del ciclismo como actividad deportiva y de esparcimiento se refleja de manera directa en los indicadores oficiales del sector. De acuerdo con los datos de la *Encuesta de Hábitos Deportivos en España* publicada por el Ministerio de Cultura y Deporte (2022), el ciclismo se posiciona como el segundo deporte más practicado en el país. Asimismo, según este mismo organismo, el 49,8% de los hogares españoles dispone de al menos una bicicleta, lo que la convierte en el equipamiento deportivo mayoritario a nivel nacional. Por su parte, los resultados recogidos en el *Barómetro de la Bicicleta* elaborado por la Red de Ciudades por la Bicicleta revelan que el 48,1% de la población utiliza este vehículo con alguna frecuencia (ver Figura 11). Dentro del colectivo de usuarios, este mismo estudio señala que un 14,7% dispone específicamente de una bicicleta de carretera, un segmento caracterizado por una alta motivación deportiva, factor que impulsa las salidas del 73,1% de los ciclistas.

* Según datos del INE en España hay 35.512.401 personas de 14 a 70 años (población 2023).

** Utilizan la bici diariamente para ir a trabajar o a estudiar.

*** Sin contar los que la usan sólo los fines de semana.

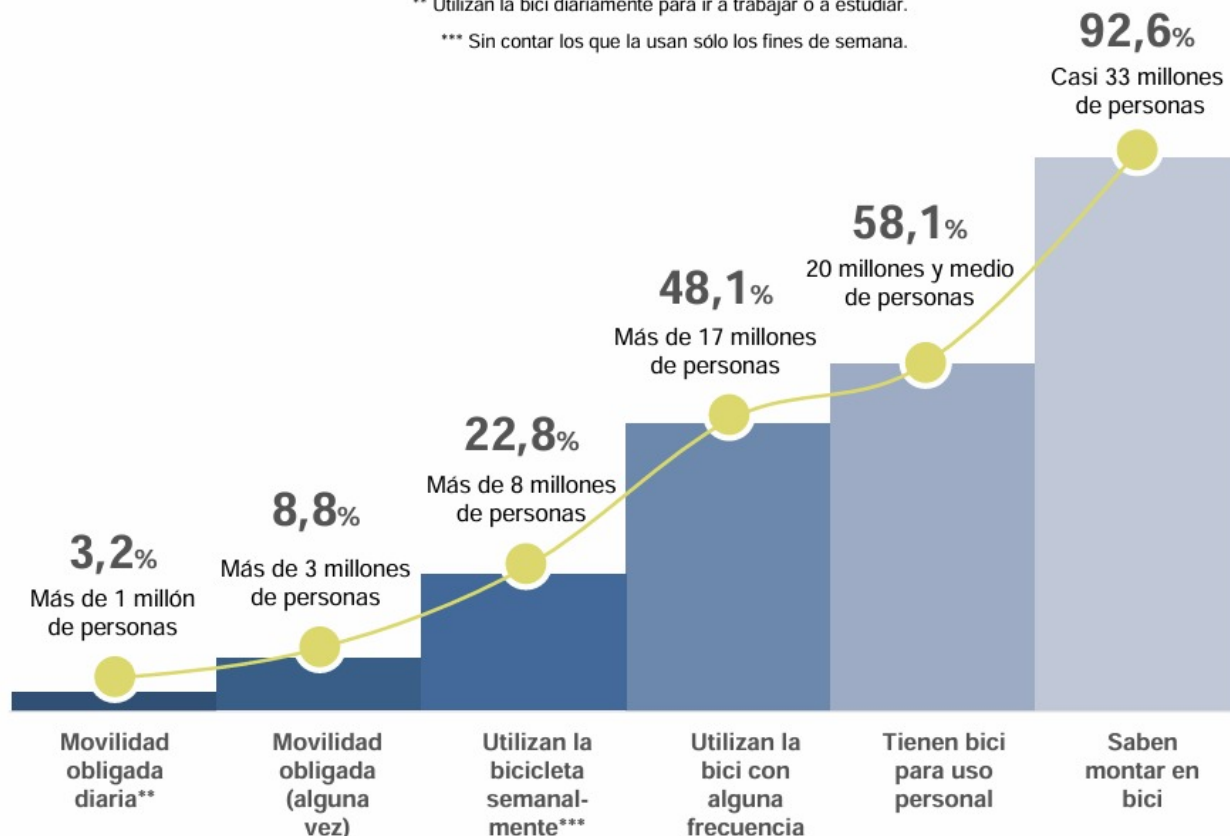


Figura 11: Resultados del uso de la bicicleta. Fuente: Barómetro de la bicicleta, Red de Ciudades por la Bicicleta.

Esta tendencia alcista queda plenamente corroborada al analizar el número de deportistas federados. Según reflejan las estadísticas oficiales del Ministerio de Cultura y Deporte, las licencias de ciclismo en España registraron un incremento del 49% en el año 2020 con respecto a 2008, alcanzando las 75.638 licencias federativas y un tejido de 3.634 clubes deportivos. En este contexto, la Comunitat Valenciana se sitúa como la tercera comunidad autónoma con mayor volumen de ciclistas federados del país (registrando 8.852 licencias en 2020), una posición favorecida por las extraordinarias condiciones climatológicas y la idoneidad orográfica que ofrece el territorio para el ciclismo de carretera. Debe matizarse, además, que la demanda ciclista real en las carreteras convencionales es sustancialmente superior a estos registros oficiales, dado que una gran parte de los usuarios que realizan salidas deportivas o recreativas los fines de semana o en días laborables pertenecen al colectivo de ciclistas no federados.

A nivel provincial, la relevancia de este modo de transporte es aún mayor. Tal y como se recoge en la Tabla 3, la provincia de Valencia destaca por presentar uno de los

porcentajes más elevados de ciclistas habituales a nivel nacional, situándose únicamente por detrás de Sevilla. No obstante, en cuanto a la frecuencia de uso diario o casi diario, Valencia ocupa la primera posición en el ranking general.

Tabla 3: Uso de la bicicleta por provincia. Fuente: Barómetro de la bicicleta, Red de Ciudades por la Bicicleta.

	DIMENSIÓN DE MUNICIPIO						CIUDAD							
	TOTAL	Hasta 10.000	De 10.001	De 50.001	De 100.001	Más de 450.000	BCN	MAD	MÁL	MUR	SEV	VAL	ZGZ	Resto
	(n=4005)	(n=276)	(n=396)	(n=191)	(n=338)	(n=2804)	(n=404)	(n=400)	(n=400)	(n=400)	(n=400)	(n=400)	(n=400)	(n=1201)
CICLISTAS HABITUALES	22,8	27,1	21,4	18,9	23,3	22,1	24,4	16,9	22,5	26,8	32,8	28,8	20,8	22,9
Cada día o casi	7,9	11,2	7,3	4,2	8,2	7,6	10,6	4,2	6,9	7,6	11,9	13,8	6,1	8,0
Al menos una vez a la semana	14,9	15,9	14,1	14,7	15,1	14,5	13,8	12,7	15,6	19,2	20,9	15,0	14,7	14,9
CICLISTAS ESPORÁDICOS	25,3	22,8	23,8	23,6	26,1	31,3	31,0	35,0	23,5	26,6	27,1	28,6	31,2	24,2
NO USUARIOS	51,8	50,0	54,7	57,6	50,6	46,5	44,6	48,1	53,9	46,5	40,2	42,7	48,1	52,9

Este notable incremento en la circulación de ciclistas deportivos ha dado lugar a un escenario de movilidad interurbana complejo, en el que deben convivir usuarios con características dinámicas e inercias radicalmente opuestas. Actualmente, la red vial española está constituida en un 90% por carreteras convencionales, infraestructuras que históricamente fueron proyectadas considerando en exclusiva las necesidades del tráfico motorizado. Esta concepción original penaliza gravemente al ciclista, ya que una parte significativa de la red secundaria presenta deficiencias en el espacio normativamente destinado a su protección. A modo de ejemplo, según los datos e informes sectoriales del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, el 65% de las carreteras convencionales en el ámbito de la Diputació de València carecen de arcén, o bien el que existe es impracticable, con anchos de plataforma inferiores a 7 metros.

Por consiguiente, la interacción más crítica en el entorno de estudio se debe a la marcada diferencia de velocidades relativas y al nulo nivel de protección pasiva del ciclista frente al vehículo motorizado. Esta variabilidad de velocidades genera aproximaciones constantes y maniobras de adelantamiento por parte de los conductores que desean mantener su velocidad de crucero. En carreteras estrechas o carentes de un arcén con la anchura geométrica necesaria, el adelantamiento a un ciclista aislado o a un pelotón obliga al vehículo motorizado a invadir de forma acusada el carril del sentido opuesto. Dicha maniobra requiere una amplia distancia de visibilidad y la existencia de huecos suficientes en el flujo de tráfico contrario, factores que incrementan exponencialmente el riesgo de colisión lateral o frontal si no se dota a la infraestructura de una sección transversal técnicamente adecuada.

A la luz de los datos analizados, resulta evidente que el tramo objeto de estudio soporta una doble presión funcional debido a la demanda de vehículos y al auge del ciclismo deportivo en la provincia. La urgencia de la actuación queda todavía más justificada al

analizar la Figura 12, que muestra la intersección en perpendicular de dos ciclorutas que cruzan el eje del proyecto, además de la presencia de varias ciclorutas en el entorno, lo cual caracteriza la zona como de alta demanda ciclista. Al interrumpirse la infraestructura ciclista en este sector, los usuarios que desean continuar su itinerario hacia Moncada se ven obligados a desprotegerse y exponerse al tráfico motorizado en condiciones de grave peligro, debido a la ausencia total de un carril bici habilitado. Esta concentración de conflictos en un entorno de alta intensidad circulatoria convierte el enlace entre la CV-32 y la A-7 en un punto crítico. Ante esta realidad, resulta estrictamente necesario formular una alternativa técnica que garantice la continuidad del itinerario, adaptando la vía a las exigencias de protección pasiva que este colectivo demanda.



Figura 12: Presencia de ciclorutas en la zona de estudio. Fuente: Visor GVA



2.5. Planeamiento y proyectos existentes

El origen y el planteamiento de este Trabajo de Fin de Máster están directamente ligados a la estancia de prácticas en la empresa Pavasal, amparada por la modalidad de **Mención Dual**. Esta circunstancia me ha permitido trabajar con el equipo técnico a pie de obra del proyecto constructivo real titulado “Mejoras funcionales, de seguridad vial y de integración ambiental de la Autovía del Mediterráneo A-7”. Tramo A”, en el que me he basado para realizar mi estudio.

Respecto a los proyectos existentes, además del documento adjudicado mencionado anteriormente, han surgido dos modificaciones posteriores:

- **Proyecto Modificado 1:** “Mejoras funcionales, de seguridad vial y de integración ambiental de la Autovía del Mediterráneo A-7”.
- **Proyecto Modificado 2:** “Mejoras funcionales, de seguridad vial y de integración ambiental de la Autovía del Mediterráneo A-7”.

Cabe aclarar que la información y los datos empleados en el desarrollo de este estudio proceden exclusivamente del proyecto adjudicado.

3. Condicionantes del estudio

En este apartado se describen brevemente los condicionantes que influyen en el diseño de las soluciones técnicas proyectadas, cuyo desarrollo detallado se recoge en el **Anexo nº 1**.

3.1. Condicionantes geométricos

En este apartado se definirán los condicionantes geométricos que influyen en el diseño de la solución del trabajo.

En el tramo donde se pretende instalar el itinerario ciclista, se ha detectado una serie de puntos críticos que pueden condicionar el diseño de la solución.

Entre ellos, se identifican tramos específicos en los que se produce la pérdida total del arcén. Con el objeto de ilustrar la localización de estas secciones críticas, se inserta a continuación la Figura 13, en la que se representan esquemáticamente dichas singularidades, ordenadas y numeradas en sentido sur-norte.



*Figura 13: Zonas con pérdida de arcén.
Fuente: Elaboración propia*

Tal y como se ilustra en la cartografía anterior, esta pérdida de sección se localiza de forma sistemática en los ramales de entrada y salida de las glorietas, debida a los abocinamientos correspondientes mediante el encintado exterior. Por consiguiente, se plantea la necesidad de diseñar una solución geométrica específica orientada a subsanar este condicionante y garantizar la continuidad del itinerario.

El segundo condicionante geométrico relevante se localiza en el tramo adyacente a las instalaciones del "Desguace Europa 2000". En este sector, la calzada experimenta una

transición en la que se reduce el número de carriles destinados al tráfico motorizado, pasando de tres a dos, como se ilustra en la Figura 14.

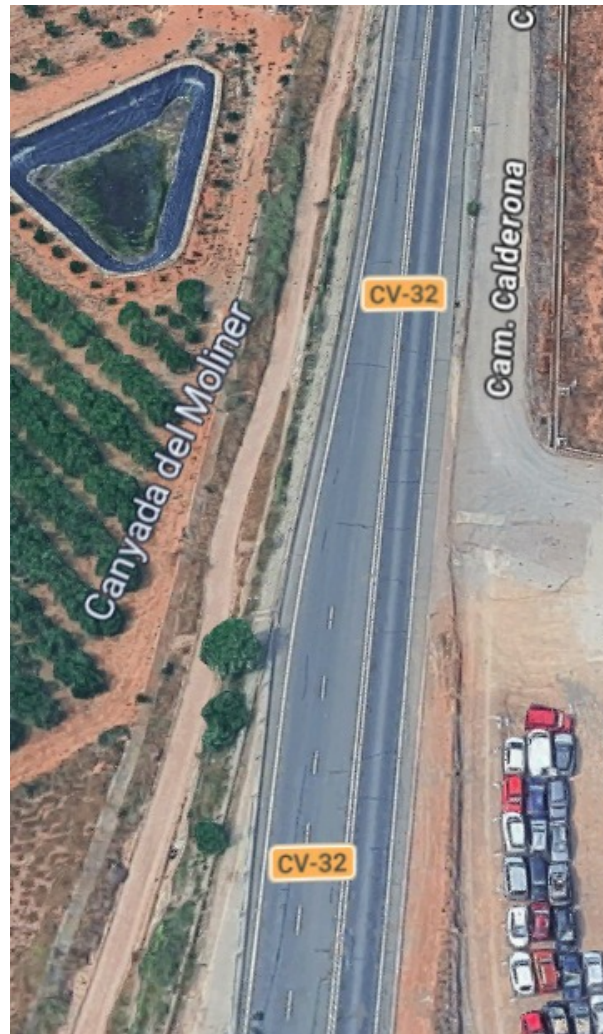


Figura 14: Reducción de la calzada de 3 a 2 carriles para vehículos motorizados. Fuente: Elaboración propia

3.2. Condicionantes estructurales del paso superior existente

La estructura E-201.9, como ya se ha comentado en los apartados anteriores, surge como consecuencia de la ampliación de la calzada lateral derecha bajo la carretera CV-32. Actualmente existe un paso superior que da continuidad a la estructura que salva la A-7 en su p.k. 102+660. La variante de la CV-32 cruza la calzada lateral derecha con un

esviaje de 48,39 g en su p.k. 201+900. La pendiente longitudinal de la variante en la estructura E-201.9 es del 0,20% y presenta un bombeo transversal del 2% desde el eje de la calzada hacia ambos lados.

Tras la ampliación, la luz del paso superior E-201.9 pasa de 13,50 m a 32,65 m. Este incremento en la longitud del vano se traduce en un aumento directo de las cargas transmitidas a los elementos estructurales, condicionando el análisis y el comportamiento del nuevo puente.

En cuanto a los condicionantes estructurales del paso superior, también convendría hablar de la sismicidad de la zona. La zona de proyecto se encuentra situada entre los términos municipales de Moncada y Museros, en la provincia de Valencia. Para esta zona, la aceleración sísmica básica es de **0,06 g**, como se observa en la Figura 15. Dado que este valor es superior a 0,04 g, se han seguido los criterios específicos establecidos en la NCSP-07 para el proyecto de los puentes.

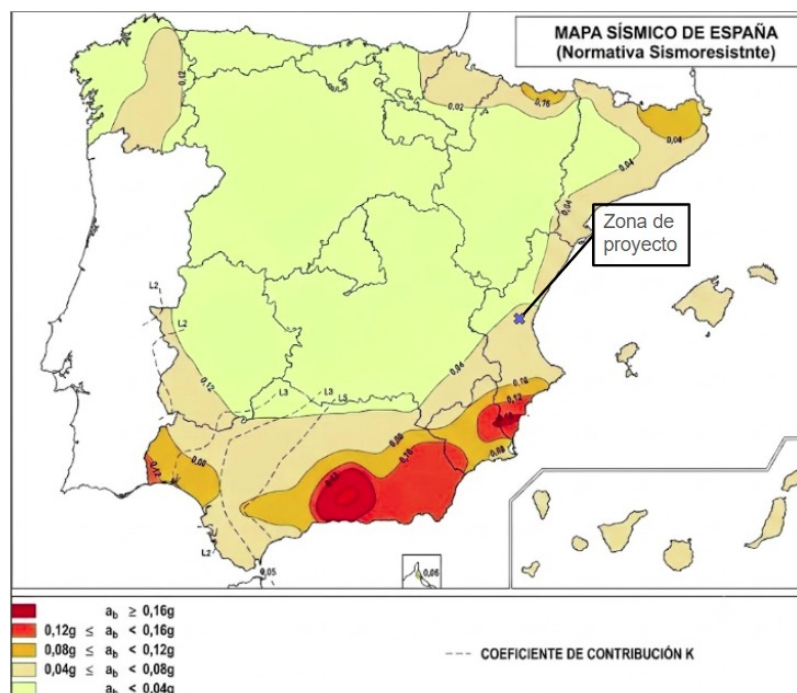


Figura 15: Mapa sísmico de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional

La selección de la solución constructiva, también está condicionada por la proximidad del estribo existente, ya que las excavaciones podrían comprometer la estabilidad de su zapata y generar un riesgo de descalce en la cimentación. La Figura 16 recoge la comprobación geométrica y geotécnica de la alternativa más desfavorable (que requiere

la excavación completa del terreno circundante), confirmando que los trabajos propuestos garantizan la estabilidad del estribo adyacente.

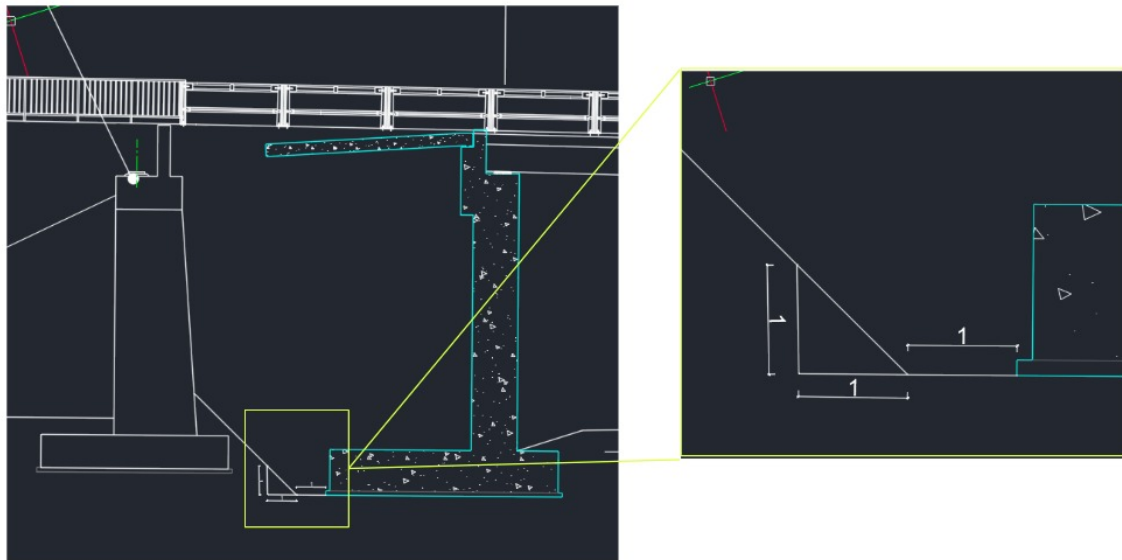


Figura 16: Detalle del talud a excavar en la solución con excavación completa. Fuente: Elaboración propia

3.3. Condicionantes hidráulicos y geotécnicos

3.3.1. Estudio geotécnico general de la traza y campaña de investigación

Desde una perspectiva geológica y morfológica regional, las actuaciones globales del proyecto se encuadran sobre el relieve aplanado y casi subhorizontal de la denominada "Plana de Valencia", registrando cotas topográficas medias en el entorno de la cota 50. El terreno está ocupado en su mayor parte por campos de cultivos de cítricos o por eriales y solares con alguna edificación, utilizados en un caso como desguace de coches y en otro para almacenamiento de material de construcción.

A nivel de traza general, el tramo comprendido entre el enlace con la CV-32N y el enlace con la CV-35 se divide fundamentalmente en tres grandes bloques geológicos de norte a sur (o de inicio a fin del tramo): el Zócalo Antiguo al principio, la Cuenca Terciaria en el último tercio, y la Cobertura Cuaternaria y Antrópica, que taponan y cubren casi todo el paisaje actual.

A continuación, se adjunta la Figura 17, que muestra, a modo de esquema, la distribución de los bloques geológicos a lo largo de toda la obra.



Figura 17: Distribución de los bloques geológicos a lo largo de la obra. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 17 se observan delimitaciones de diferentes colores: el recuadro amarillo se corresponde con el zócalo mesozoico, mientras que los de color verde representan el relleno neógeno. Por consiguiente, todos aquellos tramos que no se encuentran señalados cuentan con cobertura cuaternaria.

Para caracterizar y validar este modelo conceptual a lo largo de todo el recorrido, la campaña global de investigación geotécnica dispuso de un despliegue de 25 sondeos mecánicos a rotación, 21 calicatas, 13 penetrómetros, 11 inventarios de taludes y un total de 26 columnas litológicas de detalle.

3.3.2. Particularización del estudio geotécnico en la estructura estudiada

Aterrizando de forma estricta en la zona de estudio de este trabajo —la ampliación del paso superior E-201.9—, las condiciones específicas del subsuelo se han deducido mediante la cartografía geológico-geotécnica de detalle a escala 1:1.000 (impresa a escala 1:2.000) y el reconocimiento mecánico directo del terreno de apoyo a través de dos sondeos verticales específicos:

- **Sondeo SR-4 (GO):** Ejecutado bajo la vertical de la estructura con una profundidad de 10,0 metros.

- **Sondeo SR-2_15 (PB):** Desarrollado en las inmediaciones del enlace con una profundidad de 16,2 metros.

A partir de estos ensayos, el terreno bajo los apoyos se modeliza como un perfil litoestratigráfico (Figura 18) compuesto por tres capas diferenciadas desde la superficie hasta el fondo.

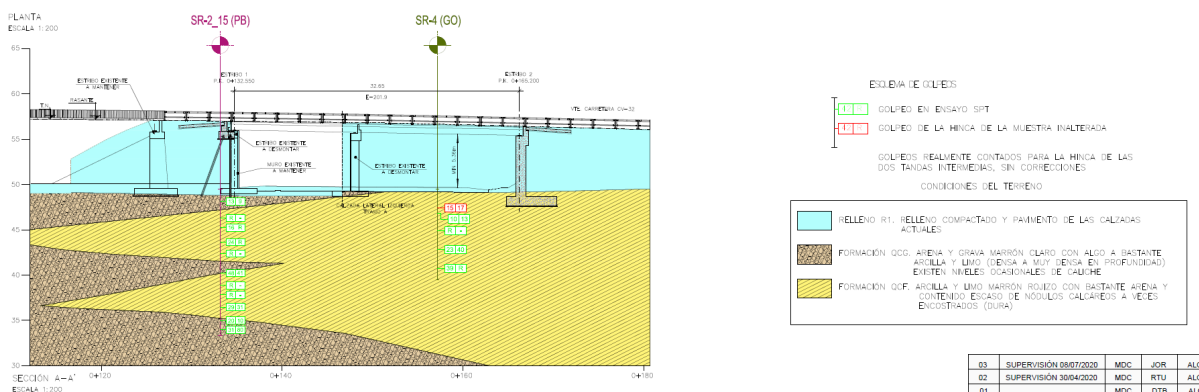


Figura 18: Perfil estratigráfico bajo el estribo objeto de estudio. Fuente: Estudio Geotécnico

Como se puede observar en la Figura 18, bajo el estribo que estamos estudiando (estribo 1), tenemos relleno (R1) y formaciones (QCG y QCF). Los rellenos se sitúan por encima de la cota 0, pues son rellenos y las formaciones se sitúan a ciertas profundidades. A continuación, se adjunta la Tabla 4, donde se pueden observar las profundidades y las características de las formaciones.

Tabla 4: Características de las formaciones situadas bajo el estribo. Fuente: Estudio geotécnico

Profundidad (m)			Formación	Descripción del terreno	γ_{ap} kN/m ³	ϕ' °	c' kN/m ²	E' MPa	ν -
De		a							
0,0	-	1,65	QCG	Arena y grava marrón claro con algo a bastante arcilla y limo (densa a muy densa en profundidad). Existen niveles ocasionales de caliche.	21,5	35,0	10,0	50,0	0,30
1,65	-	13,65	QCF	Arcilla y limo marrón rojizo con bastante arena y contenido escaso de nódulos calcáreos a veces encostrado (dura)	20,9	27,0	25,0	25,0	0,30
13,65	-	20,0	QCG	Arena y grava marrón claro con algo a bastante arcilla y limo (densa a muy densa en profundidad). Existen niveles ocasionales de caliche.	21,5	35,0	10,0	50,0	0,30



El análisis interpretativo revela una asimetría crítica en el plano de apoyo de los estribos del paso superior E-201.9. Según los registros e interpretaciones, la alternancia entre las formaciones QCG y QCF se produce de forma gradual tanto en la vertical como lateralmente. Físicamente, el estribo existente (Estribo E-1) se encuentra cimentado sobre el nivel granular encostrado de la formación QCG (aprovechando un espesor local de 1,5 metros), mientras que las zapatas del nuevo estribo a construir (Estribo E-2) se apoyarán directamente sobre los suelos cohesivos de la formación de coluviales finos (QCF) de gran espesor. Para asegurar el empotramiento seguro en este sustrato firme tras retirar el relleno R1, se prescribe fijar la cota mínima de excavación a partir de los 47,5 metros.

3.3.3. Condicionantes de cimentación e hidrogeología en el estribo estudiado

A partir de estos datos reales del subsuelo bajo la vertical de este estribo, se determinan los siguientes condicionantes críticos de diseño:

- Capacidad portante y cota de apoyo: El terreno natural ensayado para la estructura E-201.9 presenta una magnífica competencia mecánica, certificándose en el informe técnico una capacidad portante (carga admisible) de 250 a 350 kPa. No obstante, para hacer efectiva esta resistencia, los datos de los sondeos obligan a retirar la capa superficial de rellenos artificiales (formación R1), la cual carece de garantías geotécnicas. El apoyo de la nueva cimentación debe cruzar el nivel de caliches superficiales (formación QCG) y apoyarse firmemente sobre el techo de la formación QCF, garantizando una cota mínima de excavación segura a partir de los 47,5 metros.
- Deformabilidad y asientos diferidos nulos: Los ensayos de laboratorio caracterizan textualmente el sustrato de apoyo principal (formación QCF) como una arcilla y limo de consistencia dura y nula plasticidad. Al cruzarse estos datos con la alta densidad de las arenas y gravas de la formación QCG inferior, se concluye, a partir del cálculo de los asientos del terreno, que el riesgo de movimientos diferidos a largo plazo es inexistente. Los asientos diferidos son iguales a cero, estimándose únicamente deformaciones instantáneas de magnitud despreciable durante la fase de carga de la estructura.
- Condiciones hidrogeológicas: Las prospecciones mecánicas en el entorno de la estructura confirman que el nivel freático regional se localiza a gran profundidad, concretamente a 18,5 metros por debajo de la cota de apoyo (sondeo SR-1_15 PB).
- Esta constatación física proporciona una ventaja constructiva excelente, ya que garantiza que tanto las tareas de demolición como las excavaciones para la



cimentación superficial se ejecutarán totalmente en seco, descartando la necesidad de recurrir a costosos sistemas de achique o bombeo.

- Agresividad química del medio: Los análisis químicos normalizados realizados sobre las muestras recuperadas del suelo cuaternario concluyen de manera unánime que el medio no es agresivo para el hormigón de las cimentaciones. Esto simplifica de forma notable el pliego de condiciones técnicas del proyecto, permitiendo el empleo de cementos estructurales convencionales sin necesidad de aditivos especiales o dosificaciones costosas contra sulfatos, optimizando así los costes de ejecución.

3.4. Condicionantes funcionales y de tráfico

En este apartado se analizan los condicionantes relacionados con el tráfico y la demanda vehicular que influyen de manera directa en el diseño y el dimensionamiento de la solución proyectada. En primer lugar, se examinan las Intensidades Medias Diarias (IMD) registradas en la zona de estudio.

Para ello, se presenta la Tabla 5, que muestra las intensidades diarias registradas en los diferentes tramos objeto de estudio durante este período.

Tabla 5: Intensidades medias diarias de la CV-32. Fuente: GVA

GENERALITAT VALENCIANA		INTENSIDAD MEDIA DIARIA / INTENSITAT MITJANA DIÀRIA													
		IMD 2021-2025													
CV	Tramo	Pk Ini	Inicio	Pk Fin	Fin	Calzada	Pk Est	IMD2025	%p25	IMD2024	%p	IMD2023	%p	IMD2022	%p
CV-31	031030	1+300	Fira Mostres	2+100	CV-365	Desd.	1+800	48.091	2,3%	41.603	2,9%	42.427	2,8%	44.710	1,8%
CV-31	031040	2+100	CV-365	2+890	CV-35	Desd.	2+550	53.852	4,3%	52.125	4,3%	52.363	4,1%	52.065	1,0%
CV-31	031050	2+890	CV-35	4+225	CV-310	Conv.	3+950	25.286	1,8%	24.867	2,7%	23.950	2,5%	24.692	1,1%
CV-32	032010	0+000	V-21	3+500	CV-300	Desd.	1+560	28.589	7,6%	27.166	7,5%	26.649	7,6%	24.729	7,8%
CV-32	032020	3+500	CV-300	6+000	Barri Magdalena	Conv.	5+550	20.538	12,2%	20.350	9,7%	20.600	9,8%	20.502	10,8%
CV-32	032025	6+000	Barri Magdalena	7+600	Ac. Oest PI Massam.	Desd.	7+050	24.063	10,2%	21.925	10,6%	21.976	10,1%	22.074	9,6%
CV-32	032030	7+600	Ac. Oest PI Massam.	8+550	A-7	Desd.	8+250	23.587	12,6%	23.884	11,2%	23.795	11,3%	23.888	11,5%
CV-32	032090	8+550	A-7	9+850	CV-305	Conv.	9+350	17.251	10,6%	8.444	7,4%	7.262	4,4%	7.641	5,5%
CV-32	032097	9+850	CV-305	10+355	A-7	Conv.	10+050	13.341	13,7%	5.414	8,5%	4.685	8,1%	5.216	8,1%
CV-33	033003	0+000	V-31	1+000	CV-4006	Desd.	0+380	25.946	6,3%	24.714	6,4%	24.831	6,3%	25.623	6,3%
CV-33	033015	1+000	CV-4006	3+600	CV-400	Desd.	1+700	22.259	4,8%	23.034	5,7%	23.137	5,8%	22.814	5,8%
CV-33	033061	3+600	CV-400	6+350	CV-366	Desd.	6+130	29.750	5,0%	28.397	5,1%	29.987	5,5%	29.599	5,0%
CV-33	033074	6+350	CV-366	8+200	CV-36	Desd.	7+340	54.358	4,1%	47.875	4,2%	51.049	3,3%	49.387	3,5%
CV-35	035010	2+495	CV-30	4+500	CV-365	Desd.	3+700	116.689	1,7%	116.271	1,6%	115.014	1,6%	117.209	1,6%
CV-35	035015	4+500	CV-365	5+650	CV-31	Desd.	5+130	85.562	1,6%	85.163	1,5%	83.242	1,4%	83.112	1,4%
CV-35	035018	5+650	CV-31	7+000	La Coma	Desd.	6+470	107.156	2,5%	105.060	2,4%	103.310	2,2%	102.860	2,4%
CV-35	035020	7+000	La Coma	8+250	Salida 8. L'Andana.	Desd.	7+490	112.409	2,3%	109.703	2,2%	107.331	2,0%	106.242	2,1%
CV-35	035021	8+250	Salida 8. L'Andana.	8+500	Inici Via lateral	Desd.	8+330	108.027	2,8%	105.672	2,7%	102.646	2,6%	101.381	2,7%
CV-35	035023	8+500	Inici Via Lateral	10+100	Fin Via Lateral	Aut.	9+220	125.896	5,0%	122.243	4,8%	119.730	4,7%	118.041	4,8%
CV-35	035025	10+100	Fin Via Lateral	12+350	CV-368	Aut.	11+220	111.288	4,3%	107.348	4,2%	103.813	4,2%	103.282	4,4%
CV-35	035027	12+350	CV-368	13+500	CV-336	Aut.	12+900	114.001	4,7%	110.623	4,6%	107.288	4,5%	107.389	4,7%
CV-35	035030	13+500	CV-336	16+000	CV-375	Aut.	14+900	97.869	5,1%	94.520	5,1%	91.421	5,0%	90.982	5,2%

Tal y como se observa en la Tabla 5, la carretera CV-32 consta de 6 tramos de aforo (destacados mediante un recuadro rojo). Dentro de estos sectores se localiza el tramo código 032097, el cual se corresponde con el tramo objeto de estudio (resaltado con un recuadro azul).

De los datos recogidos en dicha tabla se extrae que en el año 2025 se registró en este tramo una Intensidad Media Diaria (IMD) de 13.341 veh/día, con un porcentaje de vehículos pesados del 13,7%. Asimismo, la serie histórica refleja un incremento sostenido de la demanda vehicular en comparación con los cuatro años anteriores, destacando especialmente el periodo comprendido entre 2024 y 2025, en el cual la IMD ha experimentado un crecimiento exponencial hasta llegar a duplicarse.

Una vez caracterizadas las Intensidades Medias Diarias (IMD) del tramo objeto de estudio, se procede al análisis de las velocidades de circulación del flujo vehicular.

A continuación, se incorpora la Tabla 6 (extraída de los datos oficiales del Plan de Aforos), en la cual se detallan las velocidades registradas en la carretera CV-32 para el año 2024, localizando específicamente los valores correspondientes al tramo objeto de estudio (código 032097).

Los datos de velocidad obtenidos de la estación de aforo se presentan desglosados según la tipología vehicular, distinguiendo entre vehículos ligeros (turismos y motocicletas)

y vehículos pesados (camiones y autobuses). Esta diferenciación permite analizar de forma segregada el comportamiento de la corriente de tráfico pesado, cuya menor velocidad de operación y mayor inercia ejercen un impacto directo en la capacidad y la fricción vehicular de las glorietas del enlace.

Tabla 6: Velocidades de paso en el tramo de estudio. Fuente: GVA

 GENERALITAT VALENCIANA Conselleria de Medi Ambient, Infraestructures i Territori						Plà d'Aforaments Anual 2024. Velocitats de pas a la xarxa d'estacions d'aforaments.																													
CV	Tram	Tipus	Pk Est.	IMD 2024	%p	Total									Lleugers									Pesants											
						Secció			Ascendent			Descendent			Secció			Ascendent			Descendent			Secció			Ascendent			Descendent					
						V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅			
CV-16	016030	Ref	11+050	4.849	18,1%	59	76	100	58	73	94	61	77	104	61	77	103	60	75	94	62	78	106	53	64	80	48	61	75	56	66	86			
CV-17	017010	Ref	2+200	17.288	12,2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-18	018010	Ref	0+250	26.694	1,9%	61	77	99	62	77	99	61	77	99	61	77	99	62	77	99	61	77	99	54	63	80	55	63	80	53	63	83			
CV-18	018020	Per	4+900	13.110	3,1%	87	103	129	90	106	134	83	99	123	87	104	129	90	106	134	83	99	124	84	94	110	88	99	117	78	91	107			
CV-18	018030	Ref	9+400	14.061	5,0%	71	85	107	74	89	109	69	79	95	72	85	107	74	89	109	70	79	96	63	77	94	68	79	95	60	74	93			
CV-18	018040	Ref	10+800	9.418	8,6%	85	101	128	84	101	127	85	101	128	85	102	129	85	102	129	86	102	129	76	90	108	74	88	108	79	91	106			
CV-18	018050	Pri	12+850	11.070	7,0%	96	111	142	92	107	134	100	117	150	97	112	143	93	108	134	101	118	150	88	98	111	86	94	109	89	102	116			
CV-18	018060	Ref	15+200	6.905	10,8%	79	92	110	78	92	112	79	92	109	80	93	110	79	93	114	80	92	109	72	82	95	74	86	99	70	79	94			
CV-20	020010	Ref	3+600	13.504	19,3%	55	65	80	54	65	81	55	66	80	57	68	83	57	67	83	57	69	82	43	55	66	41	50	69	45	57	65			
CV-20	020020	Per	9+260	17.349	5,5%	76	91	110	74	88	108	87	101	123	77	91	110	75	89	108	87	101	123	60	74	90	60	73	89	73	86	98			
CV-20	020050	Pri	13+200	5.632	4,6%	-	-	-	72	86	107	-	-	-	70	83	106	72	87	108	68	79	103	-	-	-	65	77	94	-	-	-			
CV-20	020060	Cob	15+000	1.857	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-20	020070	Cob	43+000	1.284	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-20	020080	Cob	53+000	397	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-21	021010	Ref	1+000	5.485	14,3%	66	79	99	64	77	94	68	81	104	68	79	100	66	78	94	70	83	105	54	67	86	46	59	72	59	73	90			
CV-21	021020	Ref	9+200	4.751	18,0%	86	101	125	86	100	125	86	101	125	87	103	128	87	103	129	87	103	126	81	91	95	81	91	97	81	91	95			
CV-25	025010	Pri	2+600	11.828	2,2%	75	89	108	74	89	109	75	89	106	75	89	108	74	89	109	75	89	106	70	80	95	70	82	97	70	79	95			
CV-25	025020	Ref	6+400	3.986	2,5%	77	91	110	77	91	110	78	91	110	77	91	110	77	91	110	78	92	110	71	84	103	71	84	103	72	85	103			
CV-25	025030	Cob	8+800	2.194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-25	025040	Cob	15+100	829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-25	025050	Cob	19+500	589	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-25	025060	Cob	33+350	267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-25	025070	Pri	36+300	6.933	3,1%	56	64	80	57	66	80	55	63	79	56	64	-	57	66	81	55	63	-	52	63	-	54	63	79	50	62	-			
CV-30	030010	Ref	1+250	90.532	5,5%	-	-	-	85	104	125	-	-	-	85	105	125	85	105	125	85	104	133	-	-	-	79	94	116	-	-	-			
CV-30	030020	Ref	2+250	75.265	2,9%	-	-	-	95	110	-	-	-	-	93	110	136	95	110	137	92	109	135	-	-	-	88	104	-	-	-	-			
CV-30	030030	Per	3+600	48.765	2,9%	-	-	-	82	107	-	-	-	-	81	106	136	82	107	137	-	-	-	-	-	-	80	95	-	-	-	-			
CV-30	030040	Per	3+600	80.372	2,9%	-	-	-	82	107	-	-	-	-	81	106	136	82	107	137	-	-	-	-	-	-	80	95	-	-	-	-			
CV-31	031010	Ref	0+550	52.645	1,4%	77	91	109	77	90	107	77	91	110	77	91	109	78	91	107	77	92	110	71	84	103	72	83	97	69	85	105			
CV-31	031020	Ref	1+180	36.291	2,3%	89	107	131	92	109	131	87	105	131	90	107	131	92	109	131	87	105	131	80	93	109	83	93	109	78	92	109			
CV-31	031030	Est	1+800	41.603	2,9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
CV-31	031040	Per	2+550	52.125	4,3%	70	80	101	69	81	103	71	80	97	70	80	101	69	82	103	71	80	97	62	76	93	60	75	93	64	77	94			
CV-31	031050	Ref	3+950	24.867	2,7%	59	70	85	60	73	88	57	65	80	59	70	85	60	73	88	57	65	80	52	62	75	57	66	80	51	61	68			
CV-32	032010	Per	1+560	27.166	7,9%	90	107	133	88	105	125	92	109	136	91	108	133	89	106	125	94	110	137	77	90	101	73	84	95	83	92	104			
CV-32	032020	Ref	5+550	20.350	9,7%	77	90	109	76	89	107	77	91	110	77	91	109	76	90	107	78	92	110	75	87	95	74	87	95	75	88	95			
CV-32	032025	Ref	7+050	21.925	10,6%	100	118	147	102	120	147	98	116	147	102	119	148	103	121	149	100	118	148	87	94	118	88	95	119	87	94	118			
CV-32	032030	Ref	8+250	23.884	11,2%	77	92	110	77	93	115	77	91	109	79	93	112	79	94	116	78	92	109	67	78	94	66	78	95	67	78	94			
CV-32	032090	Ref	9+350	8.444	7,4%	70	80	101	73	86	105	67	78	94	71	81	102	73	86	106	68	78	94	59	74	92	63	77	94	56	69	85			
CV-32	032097	Ref	10+050	5.414	8,5%	63	76	92	62	75	92	63	76	93	64	76	93	63	76	92	64	77	93	54	64	85	53	63	85	56	64	85			
CV-33	033003	Ref	0+380	24.714	6,4%	76	90	109	75	90	109	77	91	110	76	91	110	75	90	109	77	92	110	67	78	99	64	77	97	70	80	100			
CV-33	033015	Per	1+700	23.034	5,7%	85	105	130	84	104	125	87	106	134	86	105	131	85	104	125	88	107	135	76	90	109	75	90	106	77	91	110			
CV-33	033061	Ref	6+130	28.397	5,1%	89	104	123	87	102	123	91	105	123	89	104	123	88	102	123	91	105	123	82	93	109	79	92	108	85	94	109			
CV-33	033074	Ref	7+340	47.875	4,2%	95	110	136	96	110	135	94	109	136	95	110	136	96	110	135	94	109	136	84	94	118	85	94	117	83	94	119			

Particularizando para el tramo de estudio (032097) se obtienen los siguientes resultados:

- V50=63km/h
- V85=76km/h
- V99=92km/h

Para acabar con este apartado, se van a comentar los movimientos del tramo con más demanda. Para ello se adjunta la Figura 19, en la cual se muestra el tramo de estudio con las posibles direcciones a tomar si vamos de norte a sur.

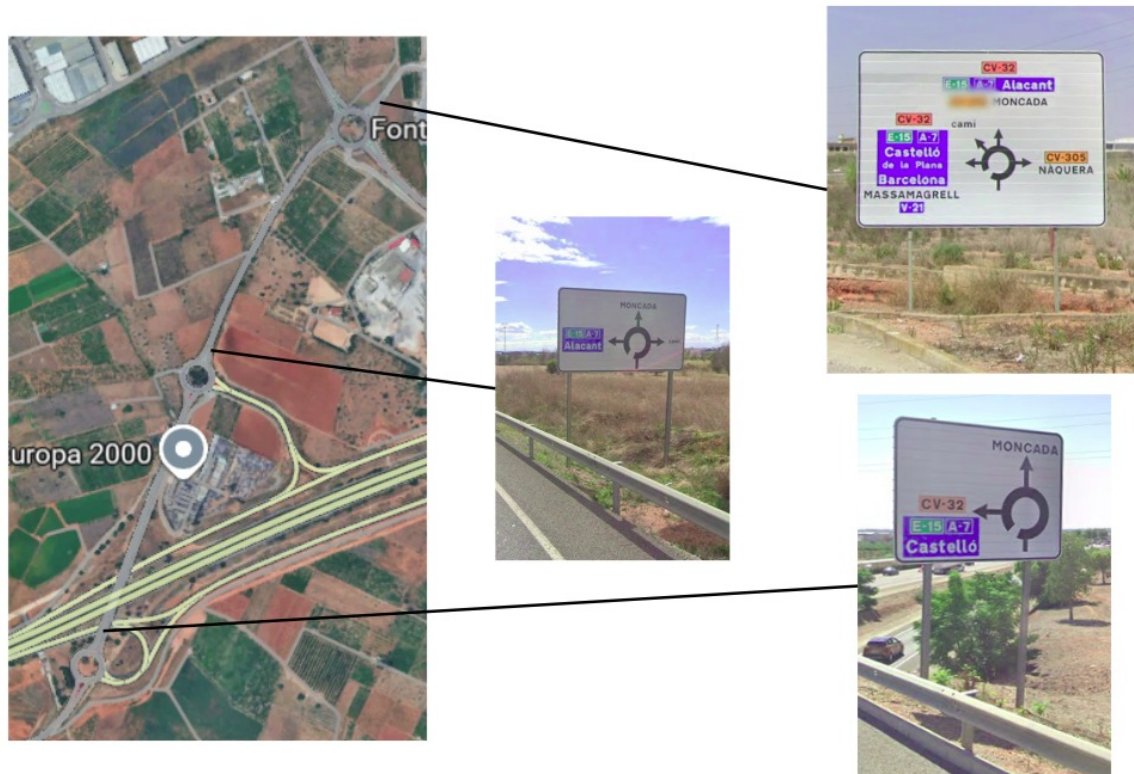


Figura 19: Posibles movimientos en el tramo de estudio. Fuente: Elaboración propia

El complejo del enlace se compone de tres glorietas que canalizan la conectividad local e interurbana:

- **Glorieta Norte:** Distribuye el tráfico hacia cuatro salidas. La primera conecta con Náquera y su zona industrial. La segunda y la cuarta permiten la incorporación a la autovía A-7 (sentidos Alicante y Castellón, respectivamente); la segunda conecta además con Moncada y su polígono industrial, y la cuarta sirve de eje hacia el área industrial de Massamagrell. Por el contrario, la tercera salida presenta una demanda residual al ser un camino de servicio estrictamente agrícola.
- **Segunda Glorieta (dirección Sur):** Dispone de tres salidas. La primera registra una demanda prácticamente nula al dar acceso a parcelas agrícolas sin continuidad. La tercera salida canaliza la incorporación exclusiva hacia la A-7 en sentido Alicante. En contraposición, la segunda salida constituye el eje fundamental de conexión con Moncada y su polígono industrial, absorbiendo flujos laborales y un elevado volumen de tráfico pesado que la convierte en el movimiento de mayor demanda de la intersección.



- **Glorieta Sur:** Distribuye los flujos hacia dos movimientos. La primera salida canaliza el tráfico hacia el área industrial de Moncada. Por su parte, la segunda salida permite la incorporación a la A-7, da continuidad al eje vial hacia Massamagrell y conecta con las zonas industriales del entorno. Ambos ramales soportan una carga notable vinculada a la actividad económica y logística local.

3.5. Condicionantes de seguridad vial

En este apartado, se procede, en primer lugar, al estudio de la accidentabilidad del tramo objeto de estudio, con el fin de evaluar los datos históricos de siniestralidad existentes. Posteriormente, se desarrollará un análisis de riesgos detallado para los ciclistas que recorren el tramo bajo las condiciones de diseño actuales. Este diagnóstico permitirá identificar los principales puntos de conflicto y de vulnerabilidad para los usuarios de movilidad activa antes de plantear las soluciones de diseño.

A continuación, se incorpora la Tabla 7, que recopila los registros oficiales de siniestralidad viaria obtenidos en la carretera CV-32. La información contenida en dicha base de datos se estructura de manera sistemática a través de las siguientes columnas:

- **Carretera y localización:** La primera columna identifica el eje vial analizado, mientras que la segunda fija el punto kilométrico (PK) exacto donde se localizó el accidente.
- **Componente temporal:** Las columnas tercera y cuarta determinan la fecha y la hora precisa en las que tuvo lugar el evento, permitiendo analizar patrones de estacionalidad o franjas horarias críticas.
- **Gravedad de las víctimas:** Las columnas quinta, sexta y séptima cuantifican la severidad de los daños personales ocasionados, desglosados correlativamente en número de víctimas mortales, heridos graves y heridos leves.
- **Tipología del siniestro:** La octava columna clasifica formalmente la naturaleza jurídica y física del accidente (alcances, colisiones fronto-laterales, salidas de vía, entre otros).

Tabla 7: Datos de la accidentabilidad en la CV-32 en el año 2024. Fuente: GVA

CV-32	2,6	21/01/2024	5:00	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	0,4	24/01/2024	17:27	0	0	0 Vuelco
CV-32	1	19/02/2024	9:23	0	1	0 Alcance
CV-32	1,8	08/02/2024	7:50	0	0	3 Alcance
CV-32	0,696	16/05/2024	13:00	0	0	0 SVD-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	0,4	20/07/2024	6:00	0	0	0 Caída
CV-32	0,5	07/08/2024	13:40	0	0	0 Caída
CV-32	0,1	19/08/2024	16:15	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	0,3	23/08/2024	9:40	0	0	0 SVD-Otro
CV-32	0,959	30/11/2024	1:25	0	0	1 Colisión lateral
CV-32	0,4	21/12/2024	12:19	0	0	1 Colisión frontolateral
CV-32	0,5	21/01/2024	7:35	0	0	0 Atropello a animal-Felino
CV-32	7,555	24/01/2024	21:30	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	8	14/05/2024	7:35	0	0	0 SVD-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	6	08/06/2024	13:10	0	1	0 Colisión frontolateral
CV-32	7	22/09/2024	15:40	0	0	0 SVD-Sólo salida de la vía
CV-32	10,355	13/02/2024	23:15	0	0	1 SVD-Sólo salida de la vía
CV-32	8,5	08/03/2024	18:20	0	0	0 Colisión frontolateral
CV-32	3,5	14/01/2024	12:05	0	0	1 Colisión lateral
CV-32	3,5	09/05/2024	15:10	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	0,401	09/06/2024	20:20	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	3,5	13/06/2024	11:55	0	0	0 Atropello a persona
CV-32	4,5	15/09/2024	12:30	0	0	0 Colisión múltiple
CV-32	4,504	21/10/2024	17:30	0	0	0 Alcance
CV-32	7,629	25/10/2024	14:55	0	0	0 SVI-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	8,3	31/10/2024	21:30	0	0	0 Alcance
CV-32	5	08/11/2024	18:25	0	0	0 Colisión frontolateral
CV-32	3,5	22/11/2024	18:30	0	0	0 SVI-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	3,5	12/12/2024	15:47	0	0	0 Atropello a animal-Jabalí

Tal y como se desprende de los datos estructurados en la Tabla 7, el balance de siniestralidad del año 2024 no registró ninguna víctima mortal, contabilizándose, sin embargo, un total de dos heridos graves. Con el propósito de georreferenciar estos eventos y analizar su distribución espacial a lo largo del trazado, se incorpora la Figura 20, que cartografía los puntos exactos donde se localizaron ambos accidentes.



Figura 20: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2024
Fuente: GVA

También se comprueba la accidentalidad de la carretera en los años 2023 y 2022, y en 2022 se registra un accidente mortal. No obstante, dicho siniestro se localiza significativamente alejado de los límites del tramo objeto de estudio, espacio en el cual no se ha contabilizado ningún accidente menor ni de gravedad durante el periodo comprendido entre 2022 y 2024.

Para concluir el análisis de este apartado, se exponen los principales factores de riesgo detectados para los ciclistas que transitan por el tramo bajo sus condiciones operativas actuales.

- **Ausencia de infraestructura ciclista y diferencial de velocidad:** La sección transversal no contempla un espacio propio para la movilidad activa a pesar de su flujo constante. Al tratarse de una carretera convencional donde los vehículos

motorizados operan en torno a los 70 km/h, la cohabitación obligatoria en la calzada eleva drásticamente el índice de gravedad ante un potencial atropello.

- **Falta de señalización específica:** El tramo carece de señalización vertical y horizontal reglada que advierta o preavise a los conductores sobre la presencia y circulación recurrente de estos usuarios vulnerables, impidiendo que se anticipe su presencia en la calzada.
- **Pérdida de sección en accesos y salidas del enlace:** En las secciones de entrada y salida de las glorietas se constata la desaparición de los arcenes. Esta reducción del espacio lateral elimina cualquier franja de separación física, obligando al ciclista a incorporarse y compartir el carril con el tráfico motorizado.
- **Ausencia de espacio lateral en el anillo:** La configuración interna de las glorietas es heterogénea y agrava la vulnerabilidad. La glorieta sur del paso superior dispone de un arcén interior residual, pero la glorieta norte cuenta con dos carriles sin arcén, forzando a los ciclistas a mezclarse con las trayectorias de los vehículos en una zona de alta fricción. Esta problemática se replica en los ramales de salida de ambos nudos.
- **Conflictividad en giros a la izquierda y cambios de sentido:** Al no existir una infraestructura ciclista perimetral o pasos segregados por el exterior de la plataforma, los ciclistas deben cruzar longitudinalmente los carriles interiores del anillo para realizar estas maniobras. Esto genera trayectorias de interceptación expuestas a alcances y colisiones fronto-laterales con los vehículos en circulación.

3.6. Condicionantes para la infraestructura ciclista

Para explicar los condicionantes de la infraestructura ciclista, primero se caracterizo el tramo en el que se ubicará y el tipo de ciclistas que circulan por él.

El tramo objeto de estudio se sitúa en una zona de transición con características interurbanas.

Para abordar el diseño de la infraestructura, debe atenderse la clasificación de las vías en el ámbito interurbano, para ello se ha acudido a la guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista.

Tras revisar las características de cada tipo de carretera en la guía, desde el punto de vista funcional, la infraestructura del enlace de la CV-32 se clasifica como una carretera convencional de Tipo A, con una velocidad de operación regulada entre 60 y 70 km/h. Al presentar una elevada intensidad de tráfico motorizado, no resulta adecuada para el cicloturismo ni para el uso recreativo. Por tanto, el perfil de usuario predominante en este



entorno corresponde exclusivamente al ciclista deportivo. Esta tipología de usuario opera con bicicletas de carretera (de sección de neumático fina) y desarrolla velocidades elevadas (en el rango de 30 a 40 km/h), lo que condiciona críticamente los parámetros de diseño geométrico, la seguridad vial y el coeficiente de adherencia superficial del pavimento.

3.7. Condicionantes constructivos y de mantenimiento del tráfico

En este apartado se describen los condicionantes que se presentan al ejecutar las obras, centrados principalmente en la necesidad de mantener el tráfico actual de la carretera.

En la primera parte del estudio, en la cual se analizarán diferentes soluciones para el estribo sur de la estructura E-201.9, su ejecución provocará el corte del enlace sur de la CV-32 con la A-7. No obstante, estas obras no causarán ninguna interrupción en el bypass de Valencia. En la Figura 21, se pueden observar las carreteras afectadas por el corte (línea roja), así como los viales por los que el tráfico podrá seguir circulando con total normalidad (línea verde).



Figura 21: Carreteras a cortar durante la ejecución del estribo de la E-201.9. Fuente: Elaboración propia

El tráfico que circulaba por el enlace sur de la CV-32 se desviará por el enlace norte de la misma carretera una vez que se ejecute el corte. Esta solución de desvío es precisamente la que contemplaba el proyecto adjudicado originalmente a la hora de ejecutar la estructura E-201.9.

En cuanto a la segunda parte del estudio (itinerario ciclista), para realizar los trabajos con total comodidad y seguridad, se deberá cortar el tramo afectado por las obras de dicho itinerario. De la misma manera que en el caso anterior, el tráfico se desviará por el enlace norte de la CV-32 con la A-7. Este tramo ciclista se adaptará aprovechando la ampliación de los vanos extremos para el ensanche de la A-7, por lo que se pondrá todo en servicio a la vez, con la distribución de carriles ya ejecutada sobre los tableros nuevos.

Sin embargo, a diferencia del primer escenario, en este caso la carretera que pasa por debajo del paso superior (marcada en rojo en la Figura 19) sí permanecerá abierta y será transitable, ya que la ejecución del carril bici no influye sobre ella.

4. Definición del problema y necesidades

En este apartado se exponen la problemática y las necesidades detectadas que han motivado la redacción del presente Trabajo Final de Máster.

4.1. Necesidad de ampliación del paso superior norte

El desarrollo económico y la demanda de movilidad en el área metropolitana de Valencia han condicionado la necesidad de acometer las obras de ampliación a tres carriles por sentido de circulación de la autovía A-7 ("by-pass" de Valencia), dispuestos en sendas calzadas laterales. Este incremento de la capacidad y la consecuente ampliación de las calzadas laterales de la A-7, genera una incompatibilidad geométrica insalvable con las estructuras transversales existentes que actualmente prestan servicio. Específicamente, este trabajo se centra en el paso superior de la carretera CV-32, en el punto que constituye el enlace sur de la A-7 con dicha vía. Debido al ensanchamiento de la vía colectora que discurre bajo la estructura, el tablero del paso superior debe ampliarse longitudinalmente para liberar el nuevo gálibo horizontal requerido.

Derivadas de esta problemática, surgen las siguientes necesidades técnicas:

- **Adecuación estructural y longitudinal:** Se requiere ampliar longitudinalmente el tablero del paso superior para adaptarlo a la nueva sección transversal de la autovía A-7 que discurre por debajo.
- **Gestión de cargas e integración geotécnica:** La modificación de las luces y la tipología del nuevo tablero implica que los elementos estructurales remanentes — como el estribo objeto de estudio — reciban solicitaciones y cargas significativamente mayores que las previstas en su diseño original. Se requiere evaluar rigurosamente si la capacidad portante del sustrato natural y de las estructuras existentes admiten un refuerzo seguro o si, por el contrario, la respuesta mecánica y económica óptima exige la reconstrucción total aprovechando las propiedades del terreno.
- **Minimización de la afectación operativa:** Dado que la CV-32 y la A-7 son ejes vertebradores del tráfico, cualquier intervención estructural debe minimizar los tiempos de desvío y de corte de tráfico mediante metodologías constructivas de alto rendimiento.

A continuación, se adjunta la Figura 22, que servirá de base para explicar las actuaciones a realizar.



Figura 22: Estribos y tablero a demoler (en rojo) de la CV-32S. Fuente: Google Maps

Como se muestra en la Figura 22, el paso superior sobre el ramal del enlace actual presenta un único vano. Para ejecutar el nuevo paso superior, es necesario demoler el tablero y el estribo marcados en rojo. La ampliación del tablero implica que el estribo marcado en verde reciba cargas mayores que las actuales; por ello, este elemento será objeto de estudio de soluciones, en el que se analizarán alternativas tanto de refuerzo como de demolición y posterior reconstrucción.

4.2. Necesidad de continuidad del itinerario ciclista a través del enlace

La red vial perimetral al enlace entre la CV-32 y la A-7 presenta una profunda desconexión modal. Actualmente, existe un itinerario ciclista consolidado que finaliza abruptamente en dos glorietas hacia el norte (a una distancia aproximada de 1 km del paso superior), dejando el enlace sur desprovisto de infraestructura de movilidad activa. Tal y como se ilustra en la Figura 23, por las carreteras CV-305 y CV-32 discurren sendas ciclorrutas en sentido este-oeste que confluyen en la glorieta norte del paso superior. Este nodo constituye, de manera precisa, el punto de inicio desde el cual se requiere dotar de continuidad funcional al itinerario, permitiendo, de este modo, el cruce seguro de los ciclistas sobre la estructura del paso superior hasta alcanzar la glorieta ubicada inmediatamente al sur de la misma, garantizando la continuidad hacia Moncada.

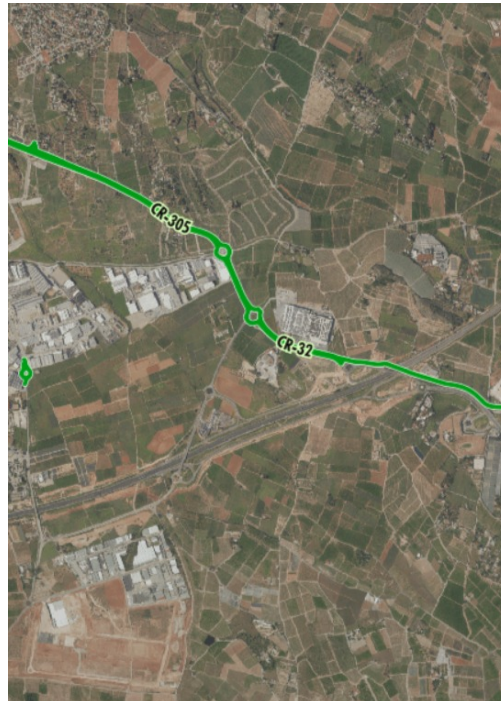


Figura 23: Ciclorutas existentes en la zona de estudio. Fuente: Visor GVA

Esta interrupción obliga a los usuarios ciclistas que transitan por la zona a compartir la calzada interurbana convencional con el tráfico motorizado, en condiciones de riesgo elevado. El tramo objeto de estudio se caracteriza por ser una carretera de Tipo A con velocidades de operación reguladas entre 60 y 70 km/h. Esto genera un diferencial de velocidad crítico y una fricción espacial peligrosa entre el vehículo motorizado y la bicicleta en ausencia de un espacio reservado y debidamente señalizado.

Para resolver esta situación, es indispensable atender a una serie de necesidades:

- Absorción de la demanda en auge (Ciclismo Deportivo): En los últimos años, España y, de forma muy acusada, la Comunidad Valenciana han experimentado un crecimiento exponencial en la práctica del ciclismo en sus vertientes deportiva y de carretera. La Comunitat, gracias a su climatología favorable y a su orografía, se ha consolidado como un polo de atracción tanto para el cicloturismo de altas prestaciones como para el entrenamiento de ciclistas federados y aficionados de nivel avanzado. Esta tipología de usuario opera con bicicletas de carretera de neumático fino, desarrolla velocidades elevadas (rango de 30 a 40 km/h) y requiere circular sobre una superficie óptima que garantice la adherencia y la seguridad vial, descartando soluciones urbanas o pistas de tierra segregadas e inconexas. Existe,



por tanto, una necesidad social e institucional imperativa de dotar a este colectivo en expansión de infraestructura segura.

- **Continuidad funcional e itinerario seguro:** Se necesita canalizar de forma continua e ininterrumpida el flujo ciclista desde el final de la vía existente hasta la glorieta situada al sur del paso superior. Esta ampliación exige mantener estrictos parámetros de diseño geométrico que garanticen la viabilidad del trayecto para los usuarios.
- **Resolución geométrica de los nodos (Glorietas):** Es indispensable resolver de forma segura los puntos de conflicto en las intersecciones y ramales de las glorietas, donde se concentran los giros y los cambios de sentido. Se necesita aprovechar la reducción de velocidad natural que imponen las glorietas para canalizar de forma prioritaria y visible los cruces ciclistas, reduciendo la energía cinética en los puntos de interacción con el tráfico motorizado.

5. Estudio de alternativas para la ampliación del paso superior

5.1. Criterios de diseño estructural

- **Integridad de la estructura existente:** Grado de afección a los elementos actuales en servicio (estribo adyacente).
- **Constructibilidad y afección al tráfico:** Complejidad técnica del proceso constructivo. Se valora positivamente que se optimicen los plazos de ejecución y se reduzcan al mínimo los cortes o desvíos de tráfico en la A-7 y CV-32.
- **Viabilidad económica:** Coste directo de ejecución material (volúmenes de hormigón, acero y movimiento de tierras) combinado con los costes futuros de conservación y mantenimiento de la infraestructura durante su vida útil.
- **Sostenibilidad ambiental:** Impacto ecológico de la solución. Evalúa la optimización del uso de materiales, la reducción de la huella de carbono y la minimización de residuos de construcción y tierras destinados a vertedero.
- **Condicionantes geotécnicos:** Se valoraran las alternativas que aprovechen las buenas características del terreno.

5.2. Alternativas propuestas

Una vez estudiado y caracterizado el tipo de terreno que tenemos bajo la vertical del estribo E-201.9, conocemos con precisión su alta capacidad portante y la ausencia de asentamientos a largo plazo. Con estos claros condicionantes de partida, además de los ya explicados en el apartado de condicionantes, se proponen diversas alternativas técnicas para resolver la ampliación de la estructura. Se analizarán tres opciones diferenciadas, evaluando detalladamente sus ventajas, inconvenientes y viabilidad constructiva antes de someterlas al análisis multicriterio final.

5.2.1. Alternativa 1

La alternativa 1 consiste en reforzar el estribo actual mediante dos filas de micropilotes, como se muestra en la Figura 24.

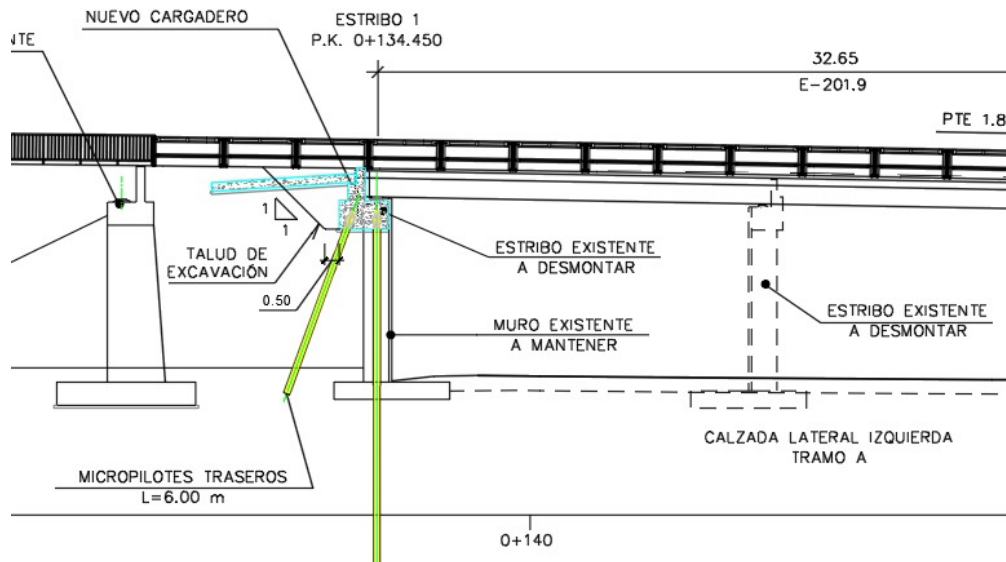


Figura 24: Disposición de la alternativa 1 en el paso superior. Fuente: Proyecto adjudicado

La actuación proyectada contempla la demolición del cargadero existente, puesto que resulta necesario ejecutar un nuevo elemento que sirva de apoyo al tablero diseñado, manteniendo el muro actual para las funciones de sostenimiento de tierras. Dicho muro de contención está constituido por paneles prefabricados nervados de hormigón con una

anchura modular de 1,25 metros. La demolición y el posterior recrecido del cargadero conllevan, de manera intrínseca, el desmantelamiento del vano del tablero dispuesto entre el estribo 1 y el estribo situado a su izquierda. Esta operación es preceptiva para poder acometer la excavación necesaria hasta alcanzar la cota del hormigón de limpieza de la viga cargadero, la cual se ejecutará mediante un talud con inclinación 1H:1V (1/1), tal y como queda representado en la Figura 24.

Para transmitir las cargas del tablero al terreno, sin sobrecargar el muro, el nuevo cargadero se conectará a dos filas de micropilotes. La fila trasera se inclinará, tal y como se muestra en la Figura 25, para resistir las acciones horizontales y así reducir la flexión en los micropilotes, además de servir de anclaje para todo el conjunto.

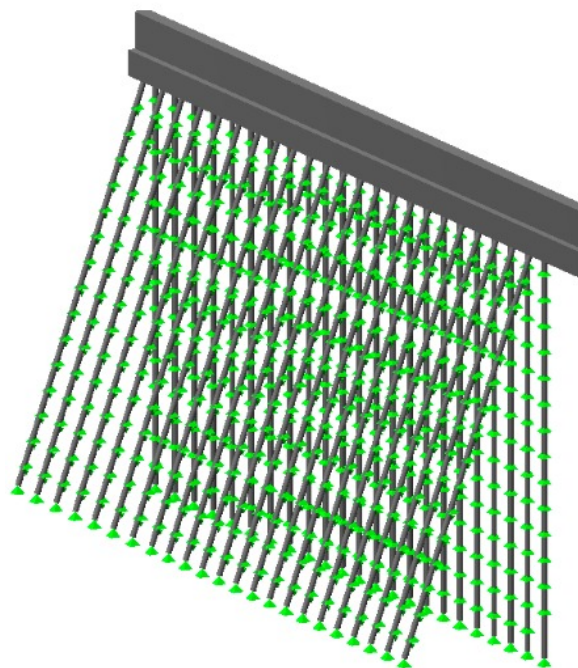


Figura 25: Disposición de los micropilotes en la alternativa 1. Fuente: Proyecto adjudicado

El refuerzo del estribo actual mediante micropilotes implica el recrecido del cargadero para servir de viga de atado, como se muestra en la Figura 26.

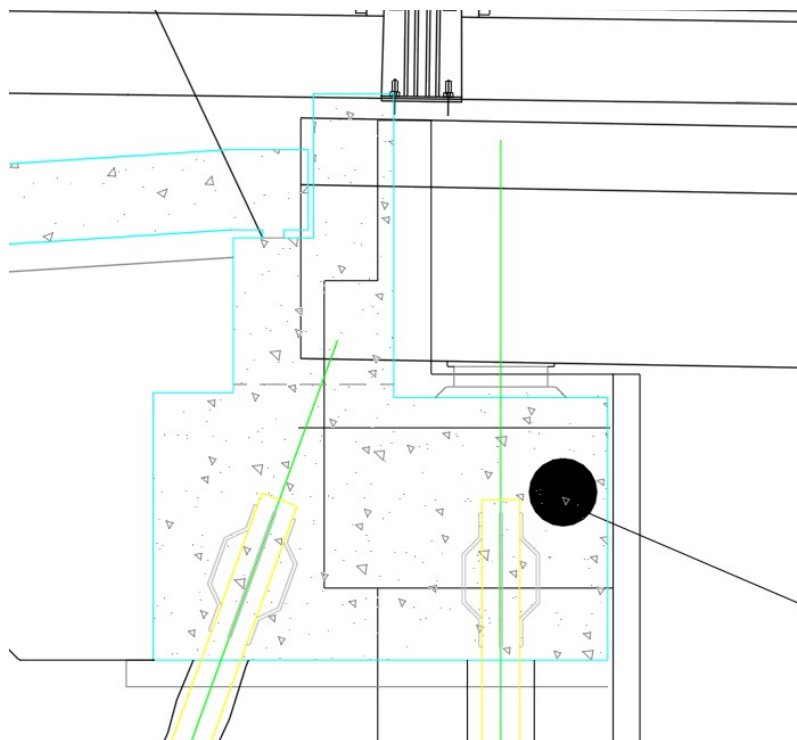


Figura 26: Recrecido del cargadero. Fuente: Proyecto adjudicado

5.2.2. Alternativa 2

La alternativa 2 propone una sustitución completa y convencional de la estructura mediante el aprovechamiento directo de la capacidad portante del sustrato. Consiste en realizar la demolición integral del estribo actual y del tablero situado entre el estribo 1 y el situado a su izquierda, acometer la excavación abierta y proceder a la retirada de los rellenos antrópicos superficiales (formación R1) hasta alcanzar la cota mínima de seguridad de 47,5 metros (techo del suelo firme de la formación QCF). Sobre este horizonte competente, se construirá el nuevo estribo apoyado en una zapata superficial clásica de hormigón armado, tal y como se muestra en las Figuras 27 y 28.

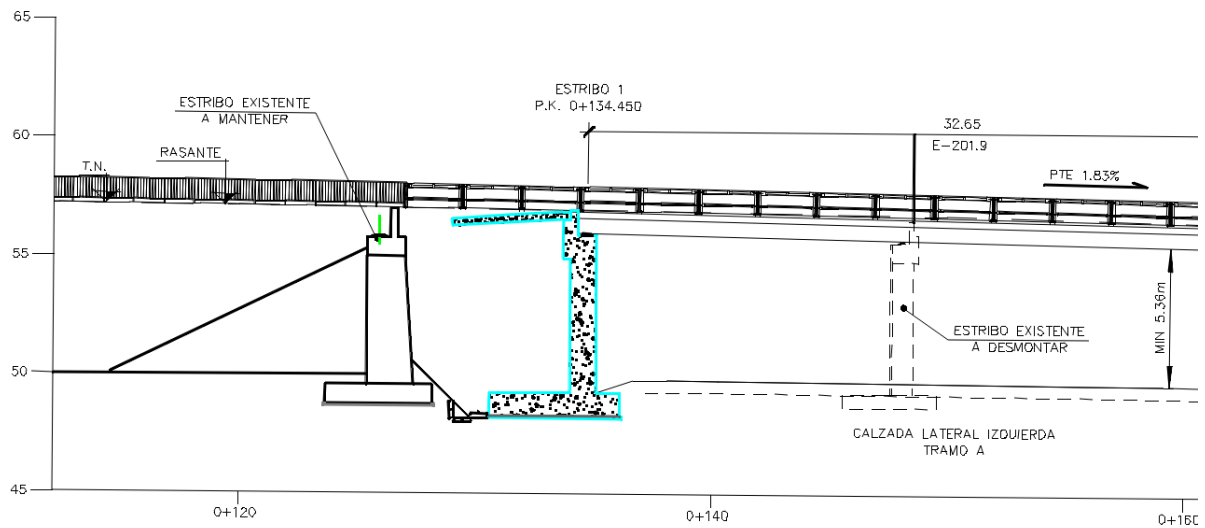


Figura 27: Disposición de la Alternativa 2 en el paso superior. Fuente: Elaboración propia.

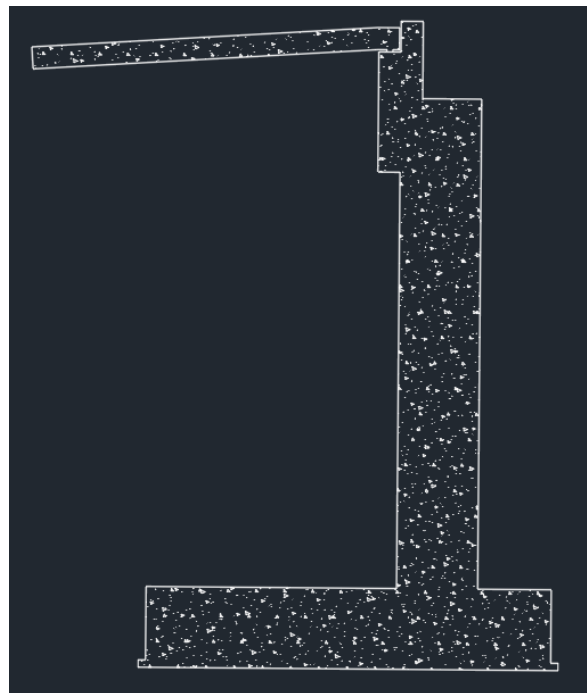


Figura 28: Alzado de la Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

5.2.3. Alternativa 3

Para la alternativa 3, se ha propuesto una combinación de un estribo pila-pilote con un sostenimiento de tierra armada. En la Figura 29 se muestra un ejemplo de estribo de este tipo, situado en Alfafar.



Figura 29: Aplicación de la alternativa 3 en Alfafar (Valencia). Fuente: Google Maps

Esta configuración desacopla las funciones estructurales: los pilotes soportan las cargas verticales y de frenado del tablero del puente, mientras que el macizo de tierra armada realiza la contención del terreno de acceso, evitando que los empujes laterales de las tierras afecten directamente a los fustes de las pilas.

El proceso de ejecución se desarrollará de manera secuencial según las siguientes fases:

- Fase 1: Demolición y preparación
 - Demolición completa del estribo existente y del tablero situado entre el estribo a demoler y el de su izquierda.



- Excavación y vaciado del terreno situado entre ambos estribos hasta la cota de cimentación requerida.
- Fase 2: Cimentación profunda (Pilotes)
 - Ejecución de los pilotes in situ desde la cota de excavación. Estos elementos serán los encargados de transmitir las cargas del futuro tablero hacia los estratos resistentes del subsuelo.
- Fase 3: Construcción del macizo de tierra armada

Una vez hormigonados los pilotes, se procede a ejecutar el sostenimiento perimetral que confinará el terraplén de acceso mediante un muro de tierra armada. El proceso constructivo sería el siguiente:

 - Solera de nivelación: Se ejecuta una pequeña zapata o solera de hormigón en masa para garantizar la horizontalidad y el correcto asiento de la primera fila de escamas (placas de fachada).
 - Colocación de escamas: Montaje de la primera hilera de placas prefabricadas de hormigón.
 - Extensión y compactación de tongadas: Se vierte una capa de suelo seleccionado (de unos 20-30 cm de espesor) detrás de las placas y se compacta con maquinaria pesada hasta alcanzar la densidad exigida (habitualmente el 95% o 100% del Próctor Modificado).
 - Instalación del refuerzo: Se anclan las tiras de acero galvanizado o las geomallas sintéticas a los conectores de las placas, extendiéndolas horizontalmente sobre el suelo compactado, tal y como se muestra en la Figura 30. Las armaduras rodearán los fustes de los pilotes sin transmitirles presiones.



Figura 30: Ejemplo de una capa del muro de tierra armada. Fuente: deconstrucción

- Ciclo repetitivo: Se repiten los pasos anteriores (capa de tierra -compactación -colocación de armaduras- nueva hilera de placas) de forma sándwich hasta alcanzar la cota de coronación del muro.
- Fase 4: Ejecución del fuste (Cargadero/Dintel)
 - Una vez que el muro de tierra armada ha alcanzado la cota superior envolviendo los pilotes, se procede al encofrado, armado y hormigonado de los fustes de las pilas y su dintel, tal y como se muestra en la Figura 31.



Figura 31: Fustes de las pilas y dintel hormigonados. Fuente: Freyssinet

5.3. Ventajas e inconvenientes

Una vez expuestas las distintas alternativas, se procede a analizar detalladamente las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Alternativa 1: Refuerzo del estribo existente mediante micropilotes

Ventajas:

- Evita la demolición del estribo actual: Permite conservar la masa de hormigón de la estructura existente, reduciendo notablemente el volumen de demoliciones pesadas y la generación de escombros en la obra.
- Solución factible por proximidad: Esta alternativa es técnicamente viable y segura debido a la proximidad inmediata de la infraestructura vial en servicio. Al optar por este tipo de cimentación, se garantiza que no habrá interferencia con las estructuras adyacentes.

Inconvenientes:



- Coste económico: El presupuesto se encarece de forma crítica debido al elevado precio unitario de la perforación, de la inyección de los micropilotes y de los elementos singulares de refuerzo.
- Gran complejidad constructiva: Presenta una elevada dificultad operativa en la fase de obra, condicionada principalmente por la inclinación de los pilotes de la segunda fila.
- Necesidad de excavación para el recrecido: Aunque se evita la demolición total, es obligatorio realizar una excavación profunda hasta alcanzar la cota del hormigón de limpieza del estribo actual. Esta operación es indispensable para poder encofrar, armar y ejecutar el nuevo recrecido de hormigón, encargado de enmarcar y solidarizar las cabezas de ambas filas de micropilotes.

Alternativa 2: Demolición del estribo existente y construcción de un nuevo estribo con cimentación directa (zapata superficial)

Ventajas:

- Menor coste: Las zapatas superficiales de hormigón armado son la unidad de cimentación más barata y eficiente, lo que elimina el uso de costosos equipos de perforación profunda.
- Simplicidad constructiva: Se ejecuta mediante métodos convencionales de obra (excavación abierta, encofrado y vertido), sin requerir tecnologías ni subcontratas especializadas.
- Uso óptimo del terreno: Saca el máximo provecho del suelo natural. Al apoyarse sobre el colchón duro QCF, aprovecha directamente su excelente capacidad portante (250-350 kPa) y sus asientos diferidos nulos.
- Sostenibilidad: Permite triturar y reutilizar el hormigón procedente de la demolición del estribo viejo para emplearlo en las denominadas cuñas técnicas que se están ejecutando en la obra.

Inconvenientes:

- Impacto operativo inicial: Requiere una fase de demolición pesada de la estructura actual, muy cerca del tronco de la autovía A-7.
- Excavación completa necesaria: Para realizar esta alternativa, es necesario excavar como mínimo hasta la cota 47.5, retirando todo el material comprendido entre ambos estribos.
- Es necesario comprobar que la zapata no interferirá con la cimentación del estribo adyacente ni sufrirá un descalce durante la excavación del nuevo paso superior.



Alternativa 3: Demolición del estribo existente y ejecución de un estribo tipo pila pilote con sostenimiento de tierra armada

Ventajas:

- Independencia de acciones estructurales: Los pilotes y fustes absorben y transmiten de forma totalmente directa las cargas verticales del tablero hacia el sustrato profundo, aislando la estructura del empuje y las deformaciones del macizo de tierra armada.
- Excelente comportamiento elástico: El muro perimetral de escamas absorbe perfectamente los movimientos por esfuerzos térmicos y dinámicos de la autovía. Además, se beneficia de que los sondeos del proyecto para la estructura E-201.9 certifican que los asientos a largo plazo del subsuelo natural son nulos.
- Reducción de hormigón en alzado: Evita la construcción de un gran estribo de hormigón armado masivo y convencional, sustituyéndolo por un núcleo de tierras compactadas y paneles prefabricados modulares.
- Los pilotes y la tierra armada evitan interferencias con la cimentación adyacente.

Inconvenientes:

- Duplicidad de costes y sobrecoste crítico: Esta solución agrupa los capítulos de gasto más costosos de las demás alternativas. Exige ejecutar una cimentación profunda y, simultáneamente, costear un sistema completo de tierra armada (escamas prefabricadas, tiras de refuerzo y rellenos seleccionados).
- Extrema complejidad en la fase cíclica de compactación: El proceso de rellenar y compactar el suelo capa a capa (fase sándwich de 20-30 cm) se vuelve lento y muy complejo.
- Redundancia innecesaria ante el perfil del terreno: Sabiendo que los geotécnicos de la estructura E-201.9 demuestran la existencia de un "colchón" de arcillas duras (QCF) con excelente capacidad portante (250-350 kPa) a escasa profundidad (cota 47,5 m), ejecutar una cimentación profunda con pilotes para el tablero y además un muro de tierra armada supone un sobrediseño técnico.



6. Análisis comparativo

Una vez expuestas las tres alternativas y sus ventajas e inconvenientes, se realiza un análisis comparativo mediante una tabla multicriterio, en la que se evalúa una serie de criterios de las alternativas propuestas para escoger la óptima. Para ver todo el proceso de comparación de alternativas ver el Anexo 2.

6.1. Criterios de evaluación

Para la evaluación objetiva de las alternativas, se establecieron estos seis criterios:

1. **Viabilidad Económica:** Evalúa el coste directo de la ejecución material, la optimización de las unidades de obra y el riesgo de desviaciones presupuestarias.
2. **Aprovechamiento Geotécnico:** Valora la idoneidad de la solución estructural respecto de las propiedades mecánicas reales del terreno reportadas en el informe geotécnico.
3. **Simplicidad y Plazo de Ejecución:** Mide los rendimientos temporales de los equipos constructivos y la complejidad operacional de los procedimientos.
4. **Seguridad y Afección Operativa:** Analiza el impacto en el tráfico del entorno y las necesidades de corte en el tablero o en los ramales asociados.
5. **Sostenibilidad Ambiental:** Pondera la huella de carbono de los materiales y la capacidad de gestión o de reutilización de los residuos de construcción y demolición.
6. **Mantenimiento y durabilidad:** Estima la vida útil proyectada de la solución, la frecuencia de las operaciones de conservación y la accesibilidad para tareas de inspección o sustitución de elementos consumibles.

6.2. Comparación técnica, económica y constructiva

Con el objeto de enriquecer el análisis con una perspectiva más ligada a la práctica constructiva real y aprovechando mi estancia en la UTE, se elaboró un panel de consulta entre compañeros técnicos de Pavasal y Dragados. Para mantener la coherencia metodológica, los participantes evaluaron las alternativas bajo los criterios previamente definidos.

En primer lugar, a partir de las respuestas de los expertos recopiladas en la Tabla 8, se determinaron los pesos correspondientes a cada criterio.

Tabla 8: Pesos propuestos por el panel de expertos. Fuente: Elaboración propia

Experto Consultado	V.Economica	Aprov.Geotecnico	Mantenimiento y Durab	Simplicidad y Plazo	Seguridad y Afección	S. Ambiental
Jefe de Oficina Técnica	40%	20%	15%	15%	5%	5%
Jefe de Prod. Estructuras	30%	15%	25%	15%	10%	5%
Jefe de Prod. Tierras	25%	30%	10%	15%	10%	10%
Jefe de Prod. Instalaciones	35%	15%	10%	20%	5%	15%
Jefe de Seguridad y Salud	20%	20%	15%	10%	20%	15%
PROMEDIO FINAL	30%	20%	15%	15%	10%	10%

A partir de dichas respuestas, y mediante el cálculo de la media aritmética, las ponderaciones de los criterios se establecieron de la siguiente manera:

- Viabilidad Económica: 30%
- Aprovechamiento Geotécnico: 20%
- Mantenimiento y Durabilidad: 15%
- Simplicidad y Plazo de Ejecución: 15%
- Seguridad y Afección Operativa: 10%
- Sostenibilidad Ambiental: 10%

En la encuesta participaron los siguientes perfiles: los jefes de producción de estructuras, tierras e instalaciones, el jefe de oficina técnica, el jefe de seguridad y salud y el autor. El registro completo de sus valoraciones se recoge en el **Anexo 2**. A modo de resumen, en la Tabla 9 se recogen tanto las valoraciones de los cinco expertos como los datos de la encuesta cumplimentada por el propio autor.

Tabla 9: Tabla multicriterio combinando las respuestas de todos los participantes. Fuente: Elaboración propia

TABLA MULTICITERIO				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	2,83	4,17	1,17
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2,50	5,00	1,83
Mantenimiento y durabilidad	0,15	3,60	5,00	2,00
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	2,17	3,83	1,67
Seguridad y afección	0,1	3,83	2,67	2,67
Sostenibilidad ambiental	0,1	4,00	3,83	2,67
TOTAL	1	3,00	4,23	1,80

Los resultados de la Tabla 9 posicionan a la Alternativa 2 como la solución óptima, con una calificación de 4,23 sobre 5, desmarcándose claramente del resto de las propuestas.



Para garantizar la robustez de la decisión frente a cambios imprevistos en la obra, se ha realizado un análisis de sensibilidad basado en diferentes hipótesis. En ellas se alteran los pesos y las puntuaciones para comprobar la estabilidad de los resultados, destacando que la solución A2 se consolida como la óptima en todos los escenarios planteados. El desglose de este análisis se incluye en el Anexo 2.

6.3. Selección de la alternativa óptima

Tras los resultados obtenidos en la Tabla 9, la Alternativa 2 (Demolición + Zapata Directa) se consolida como la solución ganadora indiscutible con una nota ponderada de 4,20 sobre 5, distanciándose de manera categórica de la Alternativa 1 (3,00 sobre 5) y de la Alternativa 3 (1,80 sobre 5).

A este respaldo unánime se suma la robustez demostrada en el análisis de sensibilidad correspondiente. Las simulaciones efectuadas confirman que la Alternativa 2 mantiene su hegemonía en la totalidad de los escenarios de estrés planteados.

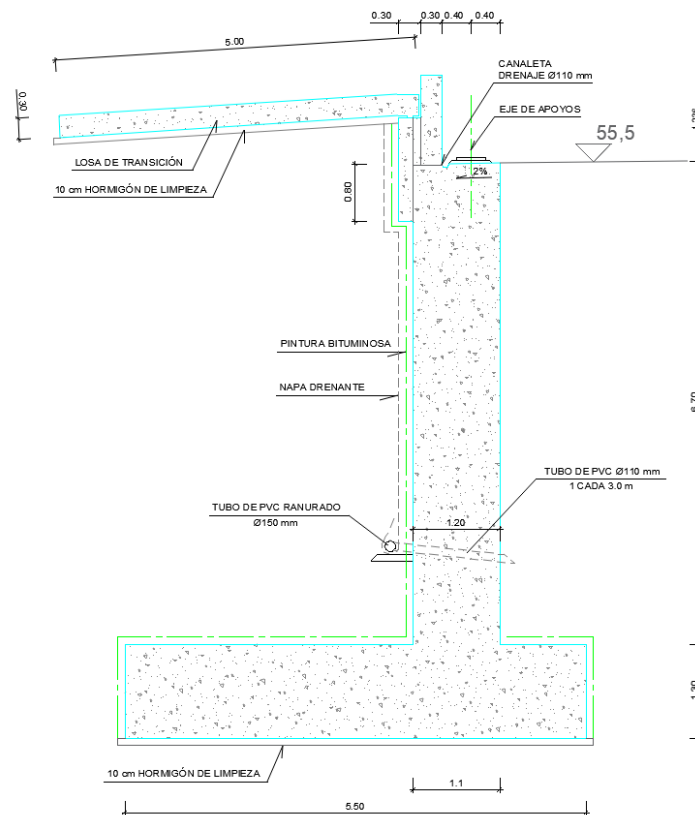
En el Anexo 2, se detallan los argumentos técnicos que justifican la elección final.

7. Desarrollo de la solución adoptada

En este apartado se desarrolla la solución que se ha escogido en el análisis comparativo.

7.1. Definición geométrica

A continuación, se adjunta la Figura 32, en la que se muestra la definición geométrica del estribo de la alternativa 2.



*Figura 32: Alzado acotado de la alternativa escogida. Fuente:
Elaboración propia.*

Una vez mostrado el detalle del alzado del estribo con sus respectivas cotas, se adjunta la Figura 33, donde se muestra el plano con el paso superior ampliado y con la solución escogida ya ejecutada.

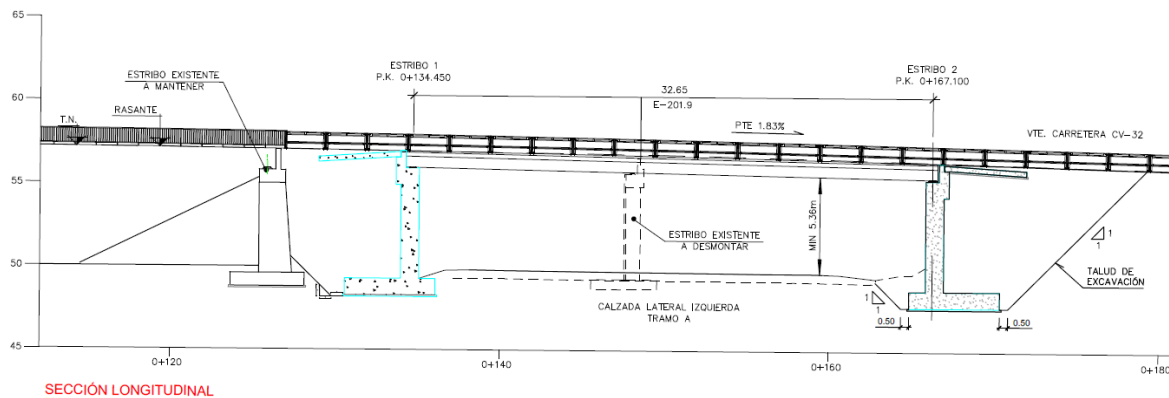


Figura 33: Paso superior con la alternativa escogida ejecutada. Fuente: Elaboración propia.

7.2. Tipología estructural

La tipología estructural de este estribo con cimentación superficial consta de los siguientes elementos principales:

- Cimentación: Es la base o zapata que se apoya directamente sobre el terreno. Su función es repartir de forma homogénea las cargas de la estructura para que la presión transmitida al suelo sea admisible.
- Alzado del estribo: Es el cuerpo vertical de hormigón armado. Su función es doble: sirve de apoyo al tablero del paso superior y, al mismo tiempo, actúa como muro de contención de las tierras del terraplén.
- Elementos complementarios: En el trasdós de la estructura se añaden los sistemas impermeabilizantes y los drenes para evacuar el agua y reducir los empujes sobre el muro.

A continuación, se muestran los materiales que componen el estribo:

- Hormigón de limpieza: HL-150/B/20 puesto en obra.
- Hormigón para la cimentación: HA-30/B/20/IIa en cimentaciones.
- Hormigón para el alzado del estribo: HA-30/B/20/IIb en marcos y en alzados de pilas, estribos, muros y aletas.
- Acero para armar: Acero en barras corrugadas B 500 SD.

7.3. Predimensionamiento estructural

Para explicar el predimensionamiento de la estructura, en primer lugar se adjunta la Figura 34, que muestra la propuesta que contemplaba el proyecto adjudicado.

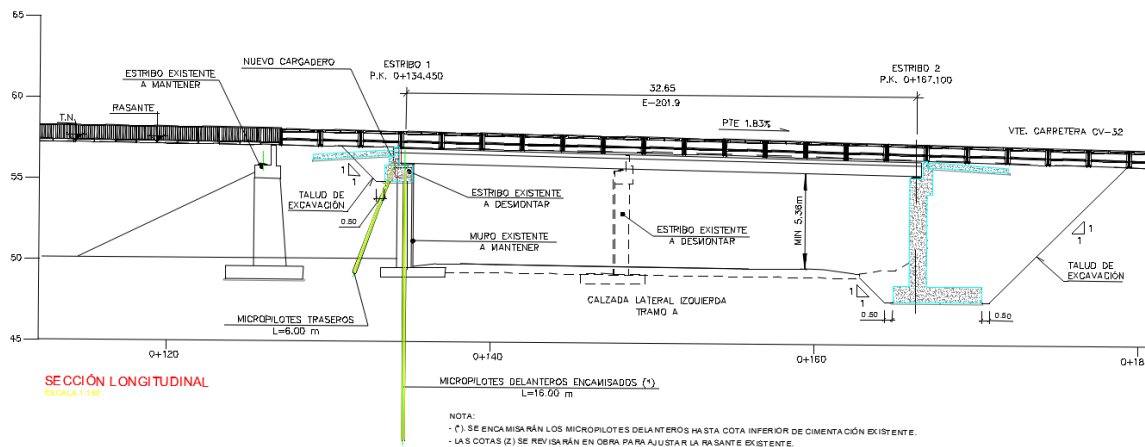


Figura 34: Solución propuesta en el proyecto adjudicado. Fuente: Proyecto adjudicado

En la Figura 34 se puede apreciar que la solución contemplada en el proyecto adjudicado era la siguiente:

- Estribo 1 (objeto de estudio): realizar el proceso descrito en la Alternativa 1.
- Estribo 2: realizar un estribo como el descrito en la Alternativa 2.

Al ser un puente biapoyado en el cual las cargas se distribuyen de la misma manera en los dos estribos, se deduce que si el estribo 2 de la Figura 30 resiste las cargas del tablero tras su ampliación, por similitud y simetría, si en el estribo 1 se demuele el existente y se ejecuta uno igual que el 2, este aguanta las cargas tras la ampliación del tablero.

7.4. Procedimiento constructivo

El proceso constructivo para la ejecución completa del nuevo estribo se desarrollará de forma sucesiva mediante la siguiente secuencia cronológica de trabajos:

1. **Demolición de fábrica de hormigón armado:** Se procede a la demolición controlada de los elementos de hormigón armado existentes que interfieran con la geometría de la nueva solución proyectada, es decir, la demolición del estribo

existente. Para ello necesitaremos una excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 toneladas de masa equipada con martillos demoledores hidráulicos de 1000 kg de masa, un camión con caja basculante de configuración 6x6 y 258 kW de potencia, cargadoras sobre ruedas de 125 kW de potencia (3 m^3) y un equipo oxicorte.

2. **Excavación mecánica:** Se realiza la excavación mecánica del terreno entre estribos hasta alcanzar la cota de apoyo definida en los apartados anteriores (47,5 m). Esta actuación se llevará a cabo mediante una excavadora hidráulica sobre ruedas de 22 toneladas de masa, la cual excavará el terreno y lo verterá de forma directa sobre un camión con caja basculante de configuración 6x6 y 258 kW de potencia para su posterior transporte.
3. **Vertido del hormigón de limpieza:** Una vez nivelada y limpia la superficie de la excavación, se vierte una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 puesto en obra para regularizar el fondo y proteger el sueloportante, el vertido se realiza mediante un camión cuba y su posterior vibrado mediante vibradores de hormigón de 56 mm de diámetro.
4. **Encofrado oculto plano y colocación de armaduras de cimentación:** Se realiza el montaje del encofrado oculto plano que delimitará la geometría de la cimentación y, seguidamente, se realiza la colocación de las barras de acero corrugado B 500 SD de la zapata. La maquinaria que necesitamos para realizar esta función es la siguiente: una grúa todoterreno de desplazamiento lento para carga máxima de 20 toneladas, un camión con caja basculante 4x4 de 199 kW de potencia, una dobladora de 35 mm de diámetro y una cizalla eléctrica de 35 mm de diámetro.
5. **Hormigonado de la cimentación:** Se lleva a cabo el vertido y compactación del hormigón para armar HA-30/B/20/IIa especificado para las cimentaciones. Para ello necesitamos la maquinaria siguiente: Bombas para hormigones sobre camión, con pluma para una producción de $60 \text{ M}^3/\text{H}$ con pluma de 42 m y vibradores de hormigón de 56 mm de diámetro.
6. **Montaje de armaduras del alzado:** Sobre la cimentación ya ejecutada, se realiza la colocación y el atado del acero en barras corrugadas B 500 SD correspondientes al despiece del cuerpo vertical del estribo. Respecto a la maquinaria necesaria tenemos: un camión con caja basculante 4x4 de 199 kW de potencia, una dobladora de 35 mm de diámetro y una cizalla eléctrica de 35 mm de diámetro.
7. **Encofrado visto plano:** Se realiza el montaje y apuntalamiento del encofrado visto plano para definir la geometría exterior y el acabado superficial del alzado. Para ello tendremos que disponer de una grúa todoterreno de desplazamiento lento para carga máxima de 20 toneladas.



8. **Hormigonado del alzado:** Se lleva a cabo el vertido, compactación y curado del hormigón para armar HA-30/B/20/IIb en marcos y en alzados de pilas, estribos, muros y aletas. Para esta actividad tendremos que tener los siguientes equipos: Bombas para hormigones sobre camión, con pluma para una producción de 60 M³/H con pluma de 42 m y vibradores de hormigón de 56 mm de diámetro.
9. **Impermeabilización de paramentos:** Tras el desencofrado de los elementos, se aplica la impermeabilización de paramento con emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún (C50 BF5 IMP) sobre las caras que van a quedar ocultas (trasdós de la cimentación y del alzado).
10. **Instalación de la napa drenante:** Se coloca la napa drenante nodular en PEAD sobre el paramento vertical impermeabilizado para canalizar las infiltraciones de agua.
11. **Colocación del sistema de drenaje:** Se instala una serie de drenes-colectores cada cierta distancia en el trasdós de diámetro 150 mm, incluyendo el material filtrante y el geotextil en la base para asegurar la correcta evacuación del agua filtrada hacia los puntos de desagüe. Para ello tendremos que disponer de un equipo de maquinaria auxiliar para túneles.
12. **Relleno localizado:** Una vez ejecutada la estructura y dispuesto todo el sistema de impermeabilización y drenaje en su trasdós, se realiza el relleno de tierras localizado utilizando material procedente de préstamos y/o cantera, compactado adecuadamente por tongadas. La maquinaria necesaria para esta función es la siguiente: retrocargadoras sobre ruedas de 75 kW de potencia, compactadores de conducción manual con bandejas vibrantes de 1000 kg de masa, un camión cisterna para el riego de unos 8000 litros de capacidad y un camión con caja basculante de configuración 6x6 y 258 kW de potencia.

8. Estudio de alternativas para la continuidad ciclista

8.1. Criterios de diseño de infraestructura ciclista

Para el diseño y definición de la alternativa del carril bici, se establecen los siguientes criterios:



- **Aprovechamiento de la sección del tablero:** Optimización del espacio disponible en la estructura actual, ajustando los anchos de carril para vehículos y bicicletas según la normativa vigente para encajar la sección sin penalizar la capacidad.
- **Seguridad respecto al sentido del tráfico:** Diseño de la sección ciclista teniendo en cuenta el sentido de avance de los vehículos, minimizando los riesgos de atropello y mejorando la percepción de seguridad del ciclista.
- **Tratamiento de cruces en glorietsas:** Estudio específico de la geometría y señalización en los ramales de las rotondas, que constituyen los puntos críticos de conflicto entre el tráfico rodado y las bicicletas.
- **Continuidad del itinerario:** Análisis del trazado óptimo para conectar de forma fluida el carril bici existente que cruza la A-7 por el lado norte de la CV-32, eliminando el efecto barrera del enlace.
- **Adaptación al tipo de ciclista (Deportivo):** Dado que el usuario principal es de perfil deportivo/interurbano, el diseño debe priorizar trazados directos, pavimentos homogéneos y radios de giro amplios que permitan mantener velocidades constantes con seguridad.

8.2. Alternativas del carril bici

En el siguiente apartado se describirán y evaluarán tres alternativas de configuración cromática y de delimitación en calzada para el espacio reservado a los usuarios ciclistas.

8.2.1. Alternativa 1

Alternativa 1: Pintado integral del carril en color rojo

Esta alternativa, consiste en la aplicación de un tratamiento superficial continuo mediante resinas acrílicas coloreadas sobre toda la superficie destinada a la vía ciclista/arcén, tal y como se muestra en la Figura 35.



Figura 35: Carril bici pintado en rojo en la CV-305. Fuente: Google Maps

8.2.2. Alternativa 2

Alternativa 2: Mantenimiento del arcén tradicional (pavimento asfáltico desnudo)

La infraestructura ciclista se limita al uso del arcén existente delimitado por marcas viales tradicionales (línea blanca continua reglamentaria), asegurando un ancho geométrico de entre 1,50 m y 2,00 m.

En la Figura 36 se muestra un ejemplo de la alternativa 2.



Figura 36: Carril actual en la CV-32. Fuente: Google maps

8.2.3. Alternativa 3

Alternativa 3: Línea roja continua adosada a la marca vial continua blanca por el interior del carril

Esta solución innovadora se alinea con las directrices de urbanismo táctico e innovación en carreteras avaladas por el Ministerio de Transportes y la Diputación de Valencia. Consiste en mantener el asfalto del arcén completamente al desnudo, pero incorporando una línea roja continua y ancha adosada por el interior de la línea blanca divisoria, configurando una banda bicolor y pudiendo proponer una línea blanca discontinua por dentro del carril bici si el arcén tiene suficiente anchura, tal y como se muestra en la Figura 37.

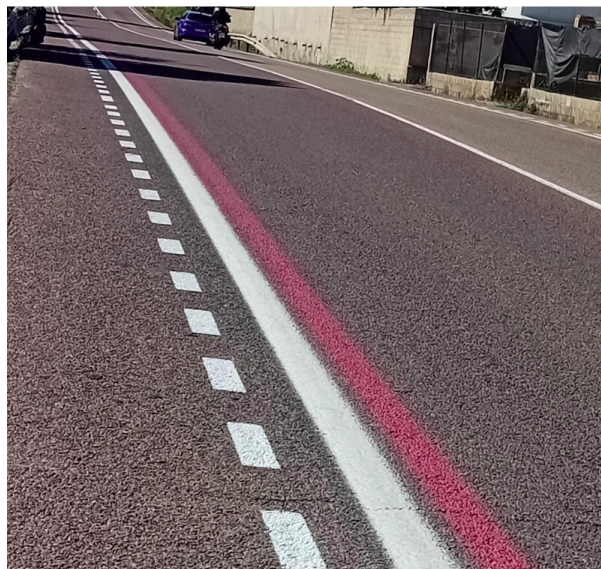


Figura 37: Ejemplo de carril bici con línea roja continua en la CV-405. Fuente: GIIC-UPV

8.2.4. Ventajas e inconvenientes

Una vez expuestas las distintas alternativas, se procede a analizar detalladamente las ventajas e inconvenientes de cada una.

Alternativa 1: Pintado integral del carril en color rojo

Ventajas:

- Máximo impacto visual: Los conductores identifican el carril bici a gran distancia, lo que genera un efecto psicológico de "respeto" al espacio del ciclista.



- Delimitación inequívoca: No da lugar a dudas de que ese espacio no es para que los coches lo invadan o lo usen como carril de circulación.

Inconvenientes:

- Peligro por pérdida de adherencia: La pintura reduce el coeficiente de rozamiento del asfalto. Para ciclistas deportivos (con ruedas finas y velocidades de 35 km/h), si la pintura se moja por lluvia o humedad, el carril se vuelve una pista de patinaje muy peligrosa, especialmente en curvas.
- Coste y mantenimiento elevados: Pintar kilómetros de carretera es caro, y el paso del tiempo, el sol y las inclemencias meteorológicas degradan el color rápidamente, exigiendo repintados frecuentes.
- Cuando un conductor ve una franja completamente roja, su cerebro la procesa como una frontera infranqueable. Al asumir que el ciclista está "encerrado" y "protegido" en su alfombra roja, el conductor experimenta dos reacciones negativas para la seguridad vial:
 - Cero empatía / Menor alerta: El conductor piensa: *"Él tiene su carril y yo el mío, por lo tanto, no hay peligro de atropello"*. Al desaparecer la incertidumbre, el conductor relaja su atención y no reduce la velocidad al pasar junto al ciclista.
 - Reducción de la distancia lateral: Como la separación visual es tan radical, el conductor tiende a ceñirse más a la línea blanca divisoria. Si el ciclista tiene que esquivar un bache, una piedra o una racha de viento y se sale un poco de su zona roja, el coche pasará rozándolo a 60 km/h porque no previó que el ciclista pudiera necesitar invadir la calzada

Alternativa 2: Mantenimiento del arcén tradicional (Asfalto desnudo)

Ventajas:

- Garantiza el máximo coeficiente de adherencia para el neumático de carretera, tanto en seco como en mojado, eliminando riesgos de pérdida de control por deslizamiento.
- Presenta un coste de implantación nulo y un mantenimiento ordinario parejo al de la conservación vial de la carretera

Inconvenientes:

- Baja visibilidad/Monotonía: Al ser del mismo color que la calzada, los conductores fatigados o distraídos tienden a ver el arcén como parte de su carril de escape o a invadirlo por inercia en las curvas.



- Falta de identidad: No se percibe como una "infraestructura ciclista prioritaria", sino simplemente como un arcén ancho.

Alternativa 3: Línea roja continua adosada a la marca vial continua blanca por el interior del carril

Ventajas:

- Consigue el equilibrio técnico óptimo. Por un lado, genera un efecto óptico de estrechamiento del carril de la calzada principal, lo que induce psicológicamente a los conductores a moderar su velocidad de operación. Por otro lado, preserva la totalidad de la superficie del arcén en asfalto limpio, garantizando la máxima adherencia para el ciclista.
- Consume muchísima menos pintura que la Alternativa 1, pero ofrece casi el mismo nivel de alerta y visibilidad para el conductor. La línea roja exterior (Alt. 3) lo que hace es estrechar ópticamente el carril del coche. Al conductor no le da la sensación de que el ciclista está en un "búnker aislado", sino que percibe que *su propio carril para el coche* es más estrecho y que hay un elemento de peligro/atención en el margen. Por pura respuesta instintiva ante un carril percibido como más estrecho, el conductor levanta el pie del acelerador y reduce la velocidad.
- Como se va a emplear progresivamente en todas las carreteras de uso habitual de ciclistas, la línea roja se convierte en un distintivo para, de forma continua, apercibir a los conductores de su presencia.

Inconvenientes:

- Al ser una disposición de marcas viales novedosa en la red, requiere un periodo de habituación por parte del conductor, si bien su mensaje de límite es intuitivo y asimilable. Por este motivo, al inicio de los tramos correspondientes, se van a instalar unos paneles informativos como el que se muestra en la Figura 38.



Figura 38: Paneles informativos de la señalización de la alternativa 3. Fuente: GIIC-UPV

En el **Anexo 3** se presenta una primera evaluación de estas tres alternativas, fundamentada en el análisis de sus ventajas e inconvenientes técnicos.

8.3. Subalternativas de disposición geométrica

De manera transversal a las soluciones de marcas viales, se analiza la localización del flujo ciclista respecto a la plataforma de la carretera convencional y al paso superior.

8.3.1. Subalternativa A

Subalternativa A: Configuración de carriles unidireccionales

Disposición de un carril ciclista en cada margen de la plataforma, correspondiente a los arcenes, lo que obliga al ciclista a circular en el mismo sentido de la marcha que el tráfico motorizado, tal y como se muestra en la Figura 39.



Figura 39: Carriles bici unidireccionales en ambos márgenes de la carretera. Fuente: Elaboración propia

8.3.2. Subalternativa B

Subalternativa B: Configuración de carril bidireccional

Concentración de los dos sentidos de circulación ciclista en un único margen de la carretera convencional, tal y como se muestra en la Figura 40.



Figura 40: Carril bici bidireccional en un margen de la carretera. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 40 podemos observar un separador o resguardo junto al carril bici, que sería el lugar destinado a los elementos separadores, los cuales se muestran en la Figura 41.

PROTECCIONES DISCONTINUAS					
SEPARADORES BAJOS ($h \leq 15$ cm)			SEPARADORES ALTOS ($h > 15$ cm)		
Elementos de perfil longitudinal curvo		Elementos de perfil longitudinal rectangular	Hitos flexibles/abatibles		
Plástico, caucho	Hormigón	Plástico, caucho	Plástico		
					

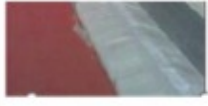
PROTECCIONES CONTINUAS					
De plástico, caucho	Bordillos remontables de hormigón	Barrera o balaustradas de madera	Barreras mixtas metálicas/madera	Metálicas (no lesivas para el ciclista)	Hormigón tipo "new-jersey"
					

Figura 41: Separadores entre el carril bici y el carril motorizado. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista

8.3.3. Ventajas y desventajas

Una vez expuestas las distintas alternativas, se procede a analizar detalladamente las ventajas e inconvenientes de cada una.

Subalternativa A: Configuración de carriles unidireccionales

Ventajas:

- Comportamiento natural y predecible: El ciclista se mueve exactamente igual que el tráfico motorizado. Para el conductor de un coche, el ciclista aparece por donde espera encontrarlo.
- Ideal para el ciclismo deportivo: Los ciclistas de carretera suelen rodar a velocidades altas (30-40 km/h en bajadas o llanos). Ir a favor del sentido de



la marcha reduce drásticamente la gravedad en caso de un impacto por alcance, en comparación con un choque frontal.

- Sin conflictos entre ciclistas: No hay riesgo de que dos ciclistas choquen de frente al adelantarse entre sí.

Inconvenientes:

- Duplica los costes de señalización y mantenimiento al actuar sobre ambas márgenes de la calzada.
- Expone al ciclista a interrupciones si una de las márgenes concentra accesos directos o caminos agrícolas.
- Se reduce la anchura disponible para los ciclistas al estar limitada por la anchura del arcén existente.

Subalternativa B: Configuración de carril bidireccional

Ventajas:

- Optimiza el espacio de la plataforma y reduce a la mitad los costes de tratamiento superficial y señalización al actuar en un solo margen de la vía.
- Permite aislar el flujo ciclista de márgenes complejas que concentren servicios o accesos directos.
- Menor número de cruces y de giros a la izquierda, lo cual es un peligro para los ciclistas.

Inconvenientes:

- Introduce riesgos críticos inaceptables para el ciclismo deportivo interurbano. Aunque haya separación física, los ciclistas que circulan en sentido contrario al tráfico se exponen a velocidades relativas de impacto fatales en caso de invasión de carril por parte de un vehículo motorizado 60 km/h del vehículo + 30 km/h de la bicicleta = 90 km/h .
- La única solución para evitar la invasión de un vehículo al carril bici sería que los separadores fueran barreras de tipo New Jersey o bionda metálica no lesiva para ciclistas. Ambas soluciones serían mucho más costosas que las otras opciones y aunque aumentan mucho la seguridad no garantizan que un vehículo pesado que vaya a alta velocidad no pueda derribarlas.
- Asimismo, produce deslumbramiento nocturno directo por los faros de los automóviles y un riesgo de colisión frontal durante las maniobras de adelantamiento entre los propios ciclistas.



- A diferencia de la subalternativa A, en esta subalternativa se requieren separadores entre el carril bici y el carril de vehículos motorizados, lo que aumentaría los costes.

En el **Anexo 3** se presenta una primera evaluación de estas dos subalternativas, fundamentada en el análisis de sus ventajas e inconvenientes técnicos.

9. Evaluación de alternativas

Con el fin de determinar la solución definitiva, se realiza un análisis cruzado combinando las alternativas de marcas viales con las subalternativas de disposición geométrica. Se han realizado todas las combinaciones, excepto una: la combinación de la alternativa 3 con la subalternativa B no se ha incluido en el estudio de soluciones, puesto que en un carril bidireccional es necesario agregar separadores; por lo tanto, la alternativa 3 no tendría sentido. Se evalúan las opciones mediante una escala cualitativa puntuando del 1 (deficiente) al 5 (óptimo) bajo los criterios que se explicaran a continuación.

9.1. Criterios de evaluación

Los criterios que se han utilizado para comparar las alternativas son los siguientes:

- **Seguridad vial (falsa sensación):** Capacidad de la solución para evitar que los coches mantengan altas velocidades o pasen demasiado cerca del ciclista.
- **Seguridad activa (adherencia):** Estado del agarre del neumático de la bici deportiva (evitar caídas por lluvia/humedad).
- **Gravedad del riesgo (impacto):** Exposición a los accidentes más severos en carretera (como los choques frontales).
- **Gestión de intersecciones:** Facilidad y seguridad al resolver los giros y cambios de sentido (aprovechando las glorietas).
- **Viabilidad económica:** Costes de implantación inicial y mantenimiento futuro de las marcas viales.

9.2. Comparación de las alternativas

De la misma forma que se ha hecho con el estudio de soluciones del estribo, se elaboró un panel de consulta entre compañeros técnicos de Pavasal y Dragados. Para mantener la coherencia metodológica, los participantes evaluaron las alternativas bajo los mismos criterios previamente definidos.

La encuesta fue respondida por el jefe de producción de estructuras, el jefe de producción de tierras, el jefe de oficina técnica, el jefe de producción de instalaciones, el jefe de seguridad y salud y el autor. Por lo que respecta al peso de cada criterio, tras realizar la consulta y alcanzar un consenso con los citados expertos, se decidió que todos los criterios obtienen el mismo peso equivalente del 20%.

El registro completo de sus valoraciones se recoge en el **Anexo 3**. A modo de resumen, en la Tabla 10 se recogen tanto las valoraciones de los cinco expertos como los datos de la encuesta cumplimentada por el propio autor.

Tabla 10: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia

TABLA MULT		CITERIO FINAL						
Criterios	Pesos	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	B.1.1	B.2.1
Seguridad vial (Velocidad)	0,20	1,50	1,83	4,33	2,33	2,33	4,83	4,83
Seguridad activa (Agarre)	0,20	1,50	4,83	4,83	1,50	4,83	1,50	4,83
Gravedad del riesgo	0,20	3,67	3,67	3,67	1,67	1,67	4,83	4,83
Gestión de cruces	0,20	4,67	4,50	4,67	3,33	3,33	3,00	3,00
Viabilidad economica	0,20	3,00	5,00	4,17	2,33	4,50	1,00	1,33
Total	1,00	2,87	3,97	4,33	2,23	3,33	3,03	3,76

Los resultados de la Tabla 10 posicionan a la Alternativa A.3 como la solución óptima, con una calificación de 4,33 sobre 5, desmarcándose claramente del resto de las propuestas.

Para garantizar la robustez de la decisión frente a cambios imprevistos en la obra, se ha realizado un análisis de sensibilidad basado en diferentes hipótesis. En ellas se alteran los pesos y las puntuaciones para comprobar la estabilidad de los resultados, destacando que la solución A.3 se consolida como la óptima en todos los escenarios planteados. El desglose de este análisis se incluye en el Anexo 3.

9.3. Selección de alternativa

Tras los resultados obtenidos en la Tabla 10, la **Alternativa A.3** se consolida como la solución óptima al haber obtenido la máxima puntuación ponderada con un **4,33 sobre 5**.

Con este resultado, logra distanciarse de manera significativa de la Alternativa A.2 (con un 3,97 sobre 5) y de la Alternativa B.2.1 (que se sitúa en un 3,76 sobre 5).

A este respaldo unánime se suma la robustez demostrada en el análisis de sensibilidad correspondiente. Las simulaciones efectuadas confirman que la Alternativa A.3 mantiene su hegemonía en la totalidad de los escenarios de estrés planteados.

En el Anexo 3, se detallan los argumentos técnicos y de seguridad vial que justifican las puntuaciones otorgadas y la elección final.

10. Desarrollo de la solución adoptada

10.1. Sección transversal

En este apartado se muestra la sección transversal de la solución adoptada; para ello, ha sido necesario realizar una redistribución de los carriles del tablero.

Para la distribución se ha utilizado la Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista y la norma 3.1-IC de la Instrucción de carreteras.

A continuación se muestra la Figura 42, donde se muestra la sección transversal de la solución adoptada.

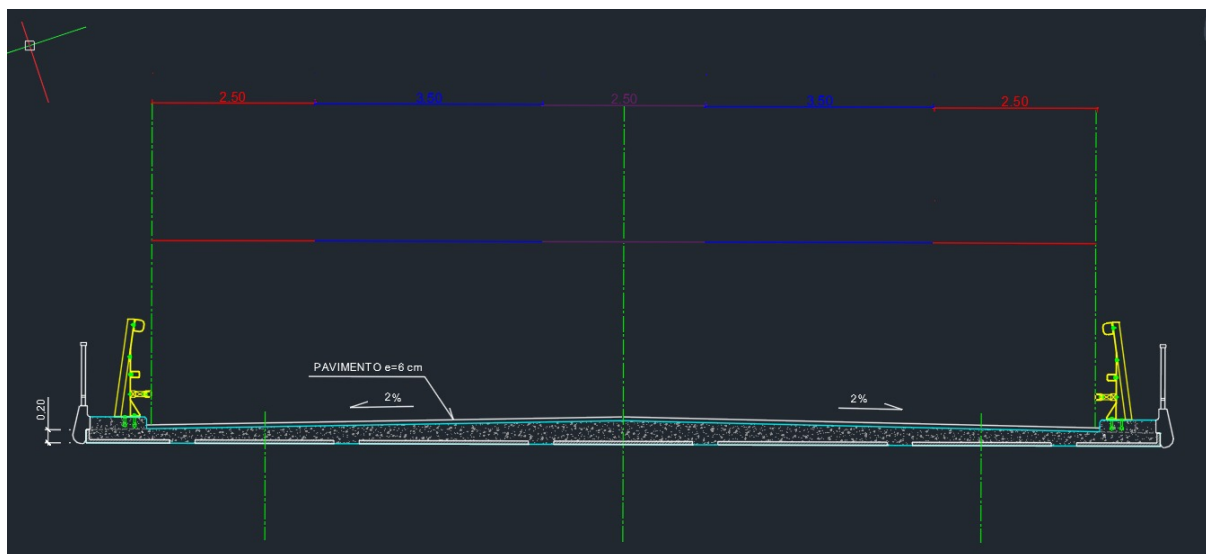


Figura 42: Sección transversal de la solución adoptada. Fuente: Elaboración propia

Para llegar a esta solución, en primer lugar se han definido los anchos de plataforma mediante la aplicación de las normativas mencionadas anteriormente. Posteriormente, se han planteado diversas alternativas de sección transversal; una de ellas mantiene los tres carriles de tráfico motorizado existentes en la actualidad, mientras que la otra contempla la eliminación de uno de estos carriles con el objeto de disponer de un mayor ancho para los arcenes. Todos estos aspectos se encuentran desarrollados en el **Anexo 4**.

10.2. Trazado en planta y alzado

Una vez definida la sección transversal, se desarrolla el diseño del trazado en planta, determinando la distribución y el encaje geométrico del carril bici a lo largo del eje del tramo objeto de la actuación.

La distribución mostrada anteriormente en la Figura 42, se extiende a lo largo de 380 m, desde el margen izquierdo del paso superior hacia el norte, como se muestra en la Figura 43.

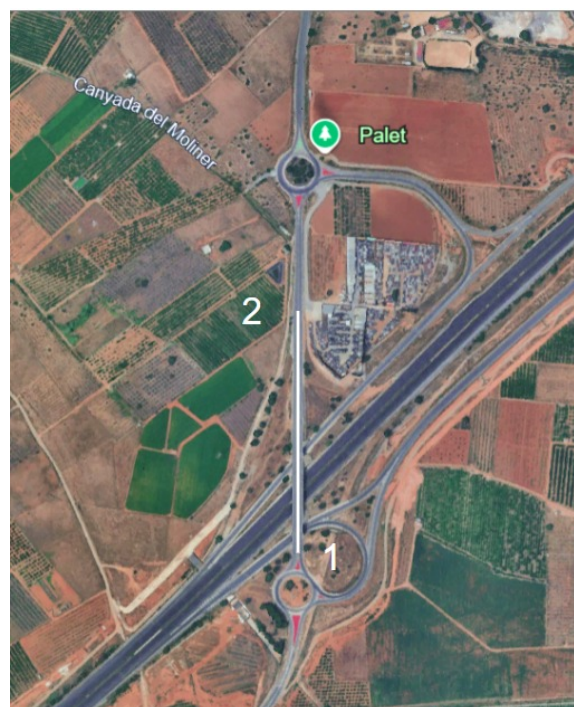


Figura 43: Zona de continuidad de distribución de carriles (Margen izquierdo paso superior-Zona desguace). Fuente: Google Earth

Como se puede observar en la Figura 43, la distribución ilustrada en la Figura 42 mantiene su continuidad desde el punto 1 (margen izquierdo del paso superior) hasta el punto 2 (zona del desguace). En este último punto, la configuración transversal se modifica debido a que, tal y como se aprecia en la Figura 44, la calzada se reduce de tres a dos carriles, lo que obliga a disminuir la anchura de los arcenes para ceñirse estrictamente a lo establecido por la normativa vigente.

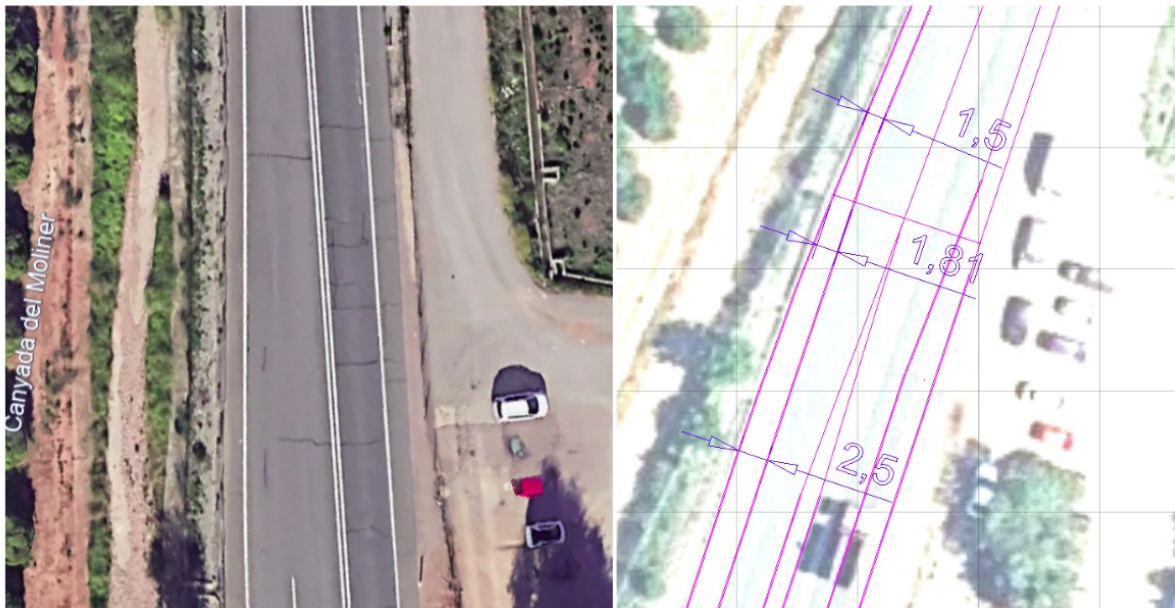


Figura 44: Cambio en la distribución de carriles. Fuente: Elaboración propia

Para realizar esta transición, se ha estrechado el carril bici de forma progresiva para evitar cambios bruscos en la geometría de la vía; de este modo, su sección pasa de 2,5 metros en el tramo inicial a 1,5 metros (ancho que cumple con la normativa vigente). Esta optimización del espacio permite que los carriles para vehículos motorizados mantengan la sección reglamentaria de 3,5 metros. Asimismo, el cebreado central que separa los sentidos opuestos de circulación también disminuye su anchura progresivamente hasta convertirse en una doble línea continua.

Esta distribución continúa durante 120 metros hacia el norte, como se muestra en la Figura 45.

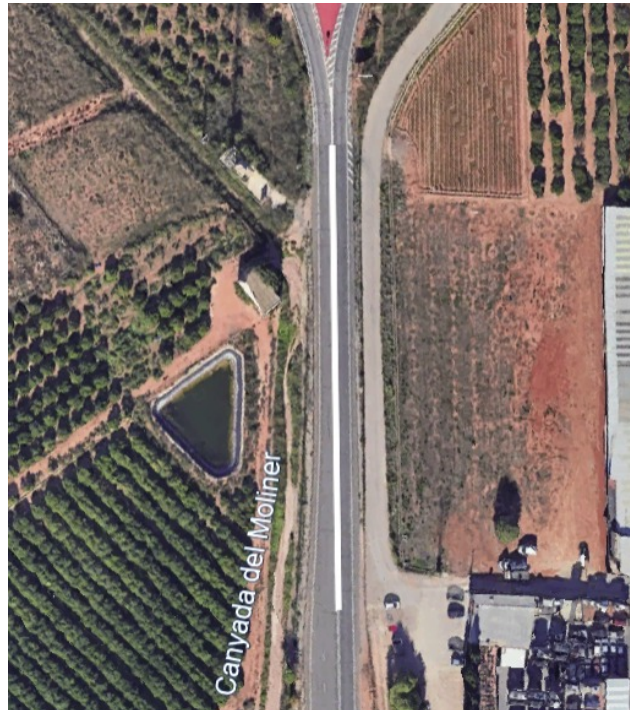


Figura 45: Zona de continuidad de la distribución de carriles reducida. Fuente: Google Earth

Hasta el momento, se ha definido la geometría del paso superior y del tramo de la carretera CV-32 que precede a la glorieta norte del enlace. Para completar la ordenación de todo el trazado, resta por detallar el paso a través de ambas glorietas, así como la transición en la salida de la glorieta norte para conectar el nuevo diseño con el carril existente situado aguas arriba. Estos aspectos se desarrollan en detalle en los siguientes apartados.

10.3. Intersecciones y cruces

Como se ha expuesto anteriormente, las intersecciones y los cruces constituyen los puntos críticos en el diseño de cualquier infraestructura ciclista. De hecho, la gestión de estos puntos de conflicto ha sido uno de los criterios determinantes en el análisis multicriterio para la selección de la alternativa definitiva.

Estas maniobras de cruce se proyectan aprovechando la reducción natural de la velocidad que ejercen las glorietas sobre el tráfico rodado. De este modo, se garantiza la protección de los usuarios vulnerables y se justifica técnicamente la solución adoptada en el enlace.

Para explicar este apartado, empezaremos por ver cómo se ha solucionado el paso por las glorietas, comenzando por la situada más al sur. Para ello, se adjunta la Figura 46, que muestra el trazado propuesto a través de la glorieta.

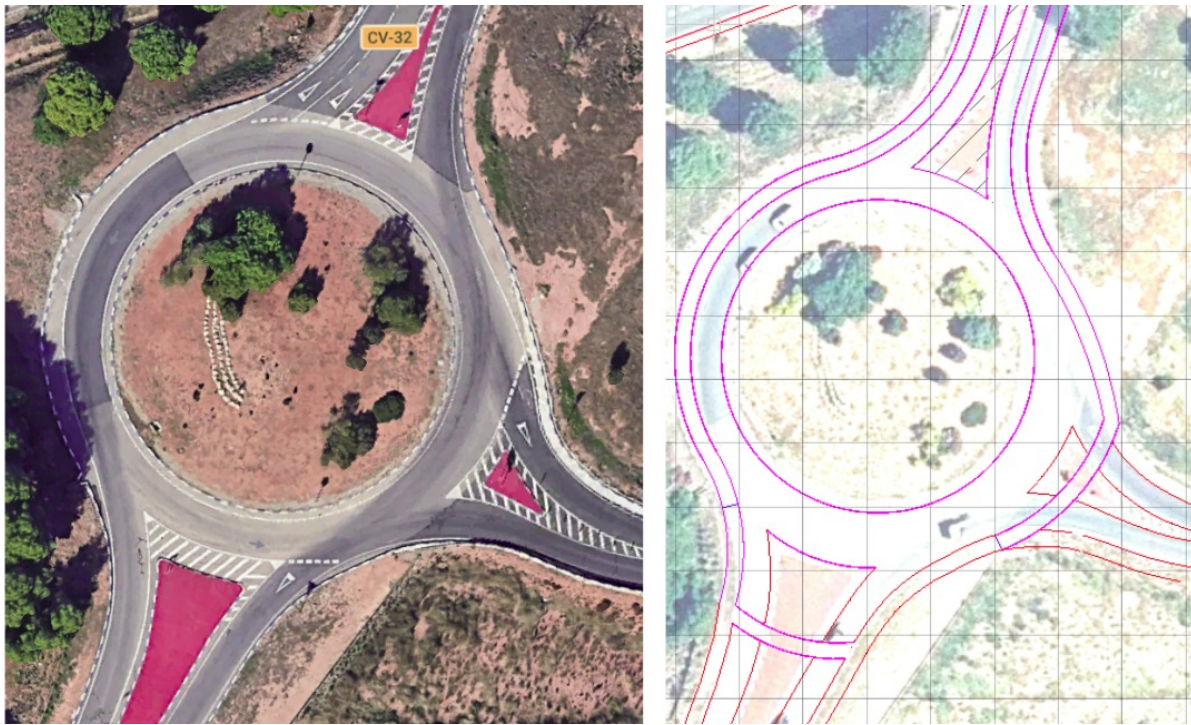


Figura 46: Disposición del anillo perimetral de la glorieta situada al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia

Al eliminar un carril destinado a vehículos motorizados, se ha podido realizar un anillo perimetral manteniendo el ancho de 2,5 m para el carril bici, los giros a la izquierda se realizan mediante unos pasos ciclistas que pasan a través de las isletas.

Como se puede observar en la parte norte de la glorieta (conexión con paso superior) no tenemos problemas de ancho, ya que, al eliminar un carril, se han centrado los otros dos carriles y se ha modificado la isleta junto con su cebreado de separación, pudiendo así pasar los carriles bici por los lados con espacio suficiente. Pero si nos fijamos al salir de la glorieta por la parte sur, tanto en la entrada como en la salida, nos quedamos sin arcén en ambos sentidos. Para dar continuidad al carril bici, deberemos ampliar la plataforma sobre el terreno existente.

En la glorieta norte se repite la pérdida de arcén analizada en la glorieta sur, un efecto que queda reflejado en la Figura 47.



Figura 47: Zona donde se termina el arcén. Fuente: Elaboración propia

Para solucionar esta problemática, se actúa de la misma manera que en la glorieta anterior: mediante la ampliación de la plataforma sobre el terreno existente.

En el sector oeste, dicha ampliación se prolonga hasta alcanzar el interior de la glorieta. Al igual que en el nudo anterior, la eliminación de uno de los carriles de circulación motorizada libera el espacio necesario para permitir el trazado del carril bici por el interior de la misma.

Por su parte, en el sector este se ha optado por proyectar un anillo perimetral exterior a la glorieta, en el cual los cruces se resuelven mediante pasos ciclistas a través de las isletas.

En la Figura 48 se muestra la configuración final de la distribución en la glorieta.

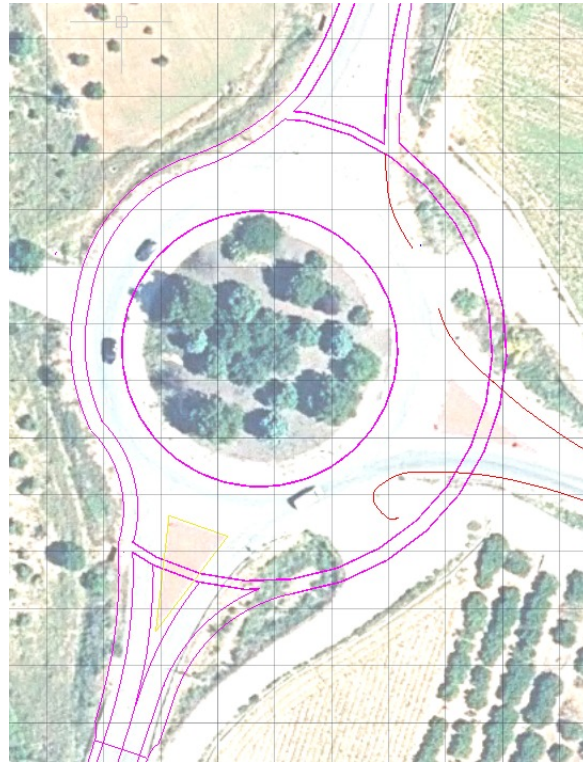


Figura 48: Distribución en planta de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

En el sector norte de esta glorieta se presenta la misma situación que en el sector sur, registrándose una pérdida de arcén tanto en los puntos de entrada como en los de salida. Para solucionar esta problemática, se procederá de la misma manera que en el nudo anterior, ampliando la plataforma sobre el terreno existente.

La solución para estas intersecciones se encuentra explicada con mayor detalle en el **Anexo 4**, donde se pueden observar los tramos en los que se requiere ampliar la plataforma.

10.4. Señalización y seguridad ciclista

En este apartado se muestran los elementos de señalización, balizamiento y sistemas de seguridad vial específicos para la infraestructura ciclista que se dispondrán a lo largo del tramo proyectado. No se incluye en este alcance la señalización actualmente existente orientada al tráfico motorizado, tal como las limitaciones de velocidad, la cartelería de destino o la nomenclatura de las carreteras.

En primer lugar, tal y como se expuso en la explicación de alternativas, la solución seleccionada se encuentra en trámite de autorización por parte del Ministerio. Al tratarse de una configuración de marcas viales novedosa en la red, se considera necesario un periodo de habituación y concienciación por parte de los conductores. Por este motivo, en el inicio de los tramos afectados se proyecta la instalación de paneles informativos de preseñalización, cuyo diseño se ilustra en la Figura 49.



Figura 49: Paneles informativos de la señalización de la alternativa escogida. Fuente: GIIC-UPV

A continuación, se inserta la Figura 50, donde se representa la ubicación espacial de dicha cartelería. Estas señales de preseñalización se encuentran identificadas mediante un símbolo de aspa y se sitúan de forma estratégica al inicio del tramo, disponiendo un elemento por cada sentido de la marcha.

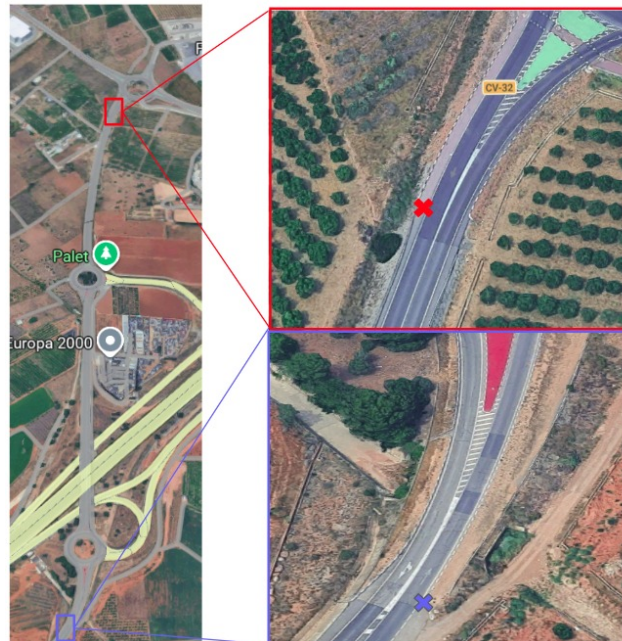


Figura 50: Ubicación de los paneles de señalización de inicio de tramo ciclista. Fuente: Elaboración propia

10.5. Integración con el enlace

En este apartado se comentará cómo se ha integrado el carril bici con el enlace sur entre la CV-32 y la A-7.

Es importante destacar que, debido a los condicionantes geométricos del trazado, existen subtramos específicos en los que se ha reducido puntualmente el ancho de la plataforma ciclista por el estrechamiento de la sección disponible. Por el contrario, en otras zonas ha sido necesaria la ampliación de la plataforma de la carretera, debido a la pérdida del arcén existente y con el objetivo de garantizar la continuidad del carril bici.

A continuación se resume, de sur a norte, cómo se integra la infraestructura ciclista en el enlace actual junto con las soluciones adoptadas. Su desarrollo detallado está disponible para su consulta en el **Anexo 4**.

El análisis se inicia en el acceso sur de la glorieta ubicada a mediodía del paso superior. En este punto, a una distancia aproximada de 120 metros de la entrada a la glorieta, la integración se ve condicionada por la pérdida total del arcén, una sección crítica que queda reflejada en la Figura 51.



*Figura 51: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al sur del paso superior.
Fuente: Elaboración propia*

Para solventar esta problemática, tal y como se ha expuesto en los apartados previos, se ha procedido al ensanche de la plataforma con el fin de albergar la sección del carril bici.

El problema de integración vuelve a surgir al llegar a la zona del desguace donde tras la eliminación de uno de los carriles reduce significativamente el ancho de la calzada, tal y como se observa en la Figura 52, lo que obliga a redistribuir los anchos de nuestra sección.



Figura 52: Estrechamiento de la calzada en la zona del desguace. Fuente: Elaboración propia

El siguiente problema lo tenemos justo a la entrada de la glorieta situada al norte del paso superior, donde, al igual que en la glorieta sur, el arcén vuelve a desaparecer, tal y como se muestra en la Figura 53.



Figura 53: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

Para solventar esta problemática, se procede de igual modo que en la glorieta previa, ejecutando un ensanche de la plataforma sobre el terreno natural existente. En el tramo de salida de la mencionada glorieta se reproduce la problemática analizada en el sector sur, caracterizada por la supresión del arcén en los viales de acceso y de evacuación.

Una vez superada esta glorieta en dirección norte, tal y como se observa en la Figura 54, la anchura de la vía ciclista se reduce de forma progresiva hasta alcanzar un ancho útil de 1,50 m (delimitado por la primera línea azul), coincidiendo con la sección del arcén existente.

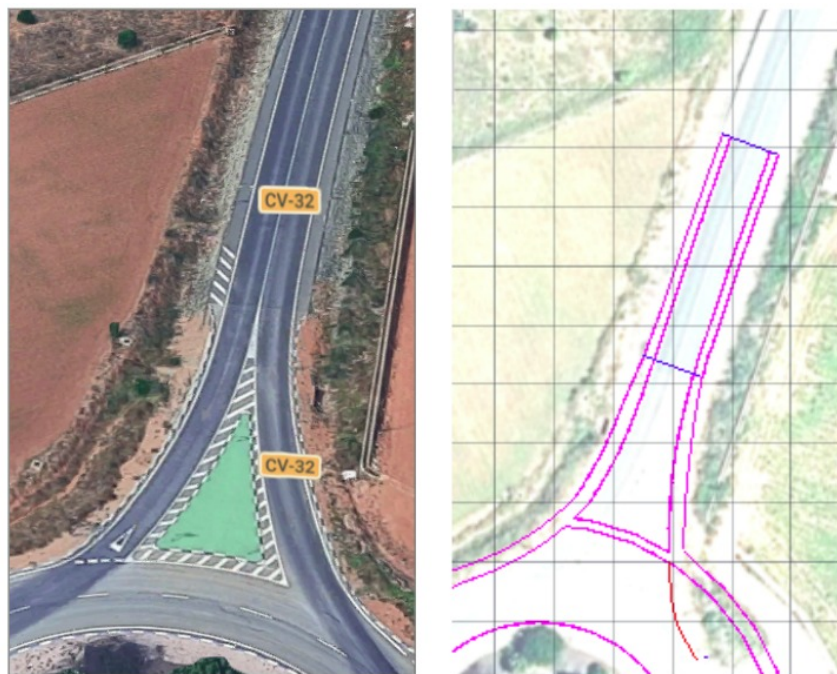


Figura 54: Desaparición del arcén en la zona norte de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

A partir de este hito, el trazado mantiene dicha configuración constante en su sección transversal hasta formalizar su conexión con la infraestructura actual. Por su parte, la Figura 55 ilustra, en su sector izquierdo, el tramo que discurre desde la glorieta norte hasta el carril bici preexistente, mientras que, en su sector derecho, se detalla la geometría del punto exacto de transición y entronque entre ambos itinerarios.

De este modo, se garantiza la continuidad y cohesión del itinerario ciclista a lo largo de todo el ámbito de afección de la ampliación del paso superior quedando completamente integrado con el enlace.



Figura 55: Conexión con el carril bici existente. Fuente: Google Maps

11. Presupuesto estimado de las actuaciones

En el presente estudio se ha desarrollado la valoración económica de las alternativas planteadas para ambas fases del proyecto. Para la primera parte, correspondiente a la ampliación de la estructura, se han presupuestado la **Alternativa 1** y la **Alternativa 2**. La **Alternativa 3** (pila-pilote) se ha descartado del análisis económico al comprobarse cualitativamente que resulta la opción más costosa, ya que unifica las partidas de mayor impacto económico de las dos alternativas anteriores.

Por otra parte, para la segunda fase del estudio relativa a la infraestructura ciclista, se ha realizado el presupuesto detallado de la **Alternativa A.3**, al ser la solución finalmente seleccionada para dar continuidad al carril bici.

El desglose completo de los cuadros de precios, las mediciones detalladas y el presupuesto final de cada una de las alternativas mencionadas puede consultarse en el **Anexo 5**.

El presupuesto total de la alternativa escogida para el estribo asciende a DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (269.820,77)€



Y el presupuesto total de la alternativa escogida para el carril bici asciende a TREINTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS. (38.358,26)€

Por ello el presupuesto total de ambas actuaciones asciende a un total de TRESCIENTOS OCHO MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS. (308.179,03)€

12. Conclusiones

Tras el análisis, el cálculo y el diseño de las distintas alternativas planteadas para la ampliación del paso superior sobre el By-pass de Valencia, así como para la implantación de un nuevo itinerario ciclista, se extraen las siguientes conclusiones.

En primer lugar, el estudio de soluciones estructurales ha puesto de manifiesto la importancia que tiene una correcta caracterización geotécnica del terreno antes de definir la cimentación de una estructura. Aunque los micropilotes constituyen una solución muy utilizada por su versatilidad y capacidad de adaptación, los sondeos realizados demuestran que el estrato competente se encuentra a una profundidad reducida, lo que hace que una cimentación directa sea la alternativa más adecuada. Esta solución permite transmitir las cargas de forma eficiente, simplifica el proceso constructivo, reduce los medios auxiliares necesarios y supone un importante ahorro económico, demostrando que, en determinadas ocasiones, la solución más sencilla es también la más eficiente.

Por otro lado, el estudio del carril bici evidencia que el diseño de una infraestructura ciclista debe adaptarse al entorno en el que se implanta. Factores como el tipo de carretera, la velocidad de circulación de los usuarios, el perfil predominante de los ciclistas y las condiciones de explotación influyen de forma decisiva en la elección de la solución óptima. En este caso, el análisis realizado demuestra que los carriles bici unidireccionales constituyen la alternativa que ofrece un mayor nivel de seguridad, al eliminar el riesgo de colisiones frontales propio de los carriles bidireccionales en carreteras interurbanas. Del mismo modo, se ha comprobado que el empleo extensivo de pavimentos coloreados puede disminuir la adherencia en condiciones de lluvia, por lo que resulta preferible limitar su utilización a zonas puntuales de conflicto o cruces.

Este trabajo también demuestra que la ampliación de una infraestructura viaria destinada a mejorar la capacidad del tráfico rodado no tiene por qué ser incompatible con el fomento de la movilidad ciclista. Al contrario, ambas actuaciones pueden desarrollarse de forma conjunta, consiguiendo mejorar la funcionalidad del enlace al mismo tiempo que se recupera la continuidad de la red ciclista existente y se favorece una movilidad más sostenible. La solución adoptada permite que los ciclistas, incluidos aquellos que



practican ciclismo deportivo, puedan utilizar un itinerario seguro y funcional sin comprometer la operatividad de la carretera.

En definitiva, este Trabajo Fin de Máster pone de manifiesto que la ingeniería de carreteras actual debe abordar los proyectos desde una perspectiva integral, donde la seguridad vial, la funcionalidad, la sostenibilidad, la optimización económica y la integración territorial sean objetivos complementarios y no excluyentes. Un adecuado estudio previo del terreno, de las necesidades de los usuarios y del entorno permite desarrollar soluciones más eficientes, seguras y adaptadas a la realidad de cada actuación.

Por último, me gustaría destacar la experiencia adquirida gracias a la realización de este TFM dentro del programa de Mención Dual. El hecho de desarrollar el trabajo mientras participaba profesionalmente en la ejecución de la propia obra me ha permitido disponer de información técnica de primera mano, comprender con mayor profundidad las decisiones adoptadas durante el proyecto y contrastar los conocimientos teóricos con su aplicación práctica. Asimismo, el apoyo y la colaboración recibidos por parte de mis compañeros de trabajo han resultado fundamentales para el desarrollo de este trabajo, constituyendo una experiencia formativa de gran valor tanto desde el punto de vista académico como profesional.

13. Referencias

Cervera Martínez, G. (2019). *Adecuación del tramo de la CV-25 entre el PK 6+930 y el PK 20+580 para la integración del tráfico ciclista, mejora de la seguridad vial y la funcionalidad* [Trabajo de Fin de Máster, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <https://riunet.upv.es>

Deconstrucción. (2026). *Ejemplo de una capa y componentes de un muro de tierra armada*. Portal de Ingeniería Civil y Edificación. <https://deconstruccion.com/>

Dirección General de Tráfico. (2020). *Las principales cifras de la siniestralidad vial España 2020*. Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es>

Dirección General de Tráfico. (2021a). *Estrategia Estatal por la Bicicleta: Documento ejecutivo*. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. <https://www.dgt.es>

Dirección General de Tráfico. (2021b). *Las principales cifras de la siniestralidad vial España 2021*. Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es>



Dirección General de Tráfico. (2022). Las principales cifras de la siniestralidad vial España 2022. Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es>

Dirección General de Tráfico. (2023). Las principales cifras de la siniestralidad vial España 2023. Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es>

Dirección General de Tráfico. (2024). Las principales cifras de la siniestralidad vial España 2024. Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es>

Dirección General de Tráfico. (2009). Manual de Señalización Variable. Ministerio del Interior. <https://sede.dgt.gob.es/>

Freyssinet. (2026). Muros de Tierra Armada: Soluciones de ingeniería civil, estabilidad estructural y alternativas de refuerzo. Freyssinet Geoquest. <https://freyssinet.com.ar/suelos/muros-de-tierra-armada/>

García, A., & Ferrer, V. (s.f.). Temario de Gestión de Infraestructuras y Transporte Terrestre. Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes. Universitat Politècnica de València (UPV).

Garrido, M. E., & Serón, J. B. (s.f.). Temario de Ingeniería Geotécnica. Departamento de Ingeniería del Terreno. Universitat Politècnica de València (UPV).

Generalitat Valenciana. (2024a). Memoria de explotación de la Red de Carreteras de la Generalitat Valenciana: Datos de tráfico y velocidades 2024. Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras y Territorio. <https://mediambient.gva.es/es/web/carreteras/aforos-car>

Generalitat Valenciana. (2024b). Memoria de explotación de la Red de Carreteras de la Generalitat Valenciana: Estadística de accidentabilidad 2024. Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras y Territorio. <https://mediambient.gva.es/es/web/carreteras/seguridad-vial-car>

Generalitat Valenciana. (2025). Datos de Intensidad Media Diaria (IMD). Campaña de aforos 2025. Conselleria de Medio Ambiente, Infraestructuras y Territorio. <https://mediambient.gva.es/es/web/carreteras/aforos-car>

Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras (GIIC-UPV). (2026). Paneles informativos de la señalización. Universitat Politècnica de València.

Ingenieros Asesores. (2023). ¿Qué tipos de cimentaciones existen? Clasificación, características y criterios de cálculo geotécnico. Portal Técnico de Ingeniería Estructural y Consultoría Sostenible. <https://ingenierosasesores.com/actualidad/que-tipos-de-cimentaciones-existen/>



Institut Cartogràfic Valencià. (2026a). Delimitación Municipal de la Comunitat Valenciana. Visor Cartogràfic de la Generalitat Valenciana (Visor GVA). Infraestructura Valenciana de Dades Espacials (IDEV). <https://visor.gva.es>

Institut Cartogràfic Valencià. (2026b). Red de itinerarios ciclistas y ciclorrutas de la Comunitat Valenciana. Infraestructura Valenciana de Dades Espacials (IDEV). Generalitat Valenciana. <https://idev.gva.es>

Institut Cartogràfic Valencià. (2026c). Usos y ocupación del suelo de la Comunitat Valenciana. Infraestructura Valenciana de Dades Espacials (IDEV). Generalitat Valenciana. <https://idev.gva.es>

Instituto Geográfico Nacional. (2026). Mapa de peligrosidad sísmica de España. Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible. <https://www.ign.es>

Ministerio de Cultura y Deporte. (2021). Anuario de Estadísticas Deportivas 2021. División de Estadística y Estudios. Secretaría General Técnica.

Ministerio de Cultura y Deporte. (2022). Encuesta de Hábitos Deportivos en España 2022. División de Estadística y Estudios. Secretaría General Técnica.

Ministerio de Fomento. (2009). Guía de cimentaciones en obras de carretera. Dirección General de Carreteras. Dirección Técnica con la colaboración del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX. Serie Monografías. https://www.transportes.gob.es/recursos_mfom/0710401.pdf

Ministerio de Fomento. (2014). Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras. Boletín Oficial del Estado, n.º 83, de 5 de abril de 2014. <https://www.boe.es/eli/es/o/2014/03/20/fom534>

Ministerio de Fomento. (2016). Orden FOM/273/2016, de 4 de marzo, por la que se aprueba la norma 3.1-IC Trazado de la Instrucción de Carreteras. Boletín Oficial del Estado, n.º 59, de 9 de marzo de 2016. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2016-2218

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (1987). Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC Señalización horizontal de la Instrucción de Carreteras. Boletín Oficial del Estado, n.º 185, de 4 de agosto de 1987. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1987-18231>

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2022). Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista. Dirección General de Carreteras. Madrid. <https://www.transportes.gob.es/>



Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2023). Informe de la Red de Carreteras del Estado y datos sectoriales de las redes provinciales. Dirección General de Carreteras. Madrid.

Moll Montaner, S. (2021). Análisis de la funcionalidad del tráfico en carreteras convencionales con presencia de ciclistas [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <https://riunet.upv.es>

Red de Ciudades por la Bicicleta. (2022). Barómetro de la Bicicleta en España (2008-2022). En colaboración con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

TYPSA. (2020a). Anejo nº7. Estudio geotécnico del corredor. En Proyecto: Mejoras funcionales y de seguridad vial y medidas de integración ambiental de la Autovía A-7. Tramo: Enlace con la CV-32 – Enlace con la CV-35, p.k. 313 al p.k. 324. Documento técnico para el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

TYPSA. (2020b). Anejo nº12. Estudio geotécnico para la cimentación de estructuras. En Proyecto: Mejoras funcionales y de seguridad vial y medidas de integración ambiental de la Autovía A-7. Tramo: Enlace con la CV-32 – Enlace con la CV-35, p.k. 313 al p.k. 324. Documento técnico para el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

TYPSA. (2020c). Anejo nº 13: Estructuras. Apéndice A2.2A. Paso Superior. E-201.9. En Proyecto: Mejoras funcionales y de seguridad vial y medidas de integración ambiental de la Autovía A-7. Tramo: Enlace con la CV-32 – Enlace con la CV-35, p.k. 313 al p.k. 324. Documento técnico para el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

TYPSA. (2020d). Proyecto: Mejoras funcionales y de seguridad vial y medidas de integración ambiental de la Autovía A-7. Tramo: Enlace con la CV-32 – Enlace con la CV-35, p.k. 313 al p.k. 324. Documento técnico aprobado y adjudicado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Jose

Simó Simó José

6 de julio de 2026, Valencia



ANEXO 1: Condicionantes del estudio



ÍNDICE DEL ANEXO

Condicionantes del estudio

1. Condicionantes geométricos.....	4
2. Condicionantes estructurales del paso superior existente.....	8
3. Condicionantes hidráulicos y geotécnicos.....	11
3.1. Estudio geotécnico general de la traza y campaña de investigación.....	11
3.2. Particularización del estudio geotécnico en la estructura estudiada.....	15
3.3. Parámetros geotécnicos de diseño.....	17
3.4. Condicionantes de cimentación e hidrogeología en el estribo estudiado.....	18
4. Condicionantes funcionales y de tráfico.....	19
5. Condicionantes de seguridad vial.....	25
6. Condicionantes para la infraestructura ciclista.....	31
7. Condicionantes constructivos y de mantenimiento del tráfico.....	34

Índice de figuras

Figura 1: Zonas con pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia.....	4
Figura 2: Zona 1 de pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia.....	5
Figura 3: Zona 2 de pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia.....	6
Figura 4: Zona 3 de pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia.....	6
Figura 5: Zona 4 de pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia.....	7
Figura 6: Reducción de la calzada de 3 a 2 carriles para vehículos motorizados. Fuente: Elaboración propia.....	8
Figura 7: Mapa sísmico de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.....	10
Figura 8: Detalle del talud a excavar en la solución con excavación completa. Fuente: Elaboración propia.....	11
Figura 9: Distribución de los bloques geológicos a lo largo de la obra. Fuente: Elaboración propia.....	12
Figura 10: Perfil estratigráfico bajo el estribo objeto de estudio. Fuente: Estudio Geotécnico.....	15
Figura 11: Evolución del IMD por kilómetro en la CV. Fuente: GVA.....	19
Figura 12: Posibles movimientos en el tramo de estudio. Fuente: GVA.....	24
Figura 13: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2024 Fuente: GVA.....	27
Figura 14: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2023 Fuente: GVA.....	28
Figura 15: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2022 Fuente: GVA.....	29
Figura 16: Carreteras a cortar durante la ejecución del estribo de la E-201.9. Fuente: Elaboración propia.....	35



Índice de tablas

Tabla 1: Características de las formaciones situadas bajo el estribo. Fuente: Estudio geotécnico.....	16
Tabla 2: Parámetros geotécnicos de las diferentes formaciones presentes en la traza. Fuente: Estudio geotécnico.....	17
Tabla 3: Carreteras con mayor incremento del tráfico. Fuente: GVA.....	20
Tabla 4: Intensidades medias diarias de la CV-32. Fuente: GVA.....	21
Tabla 5: Velocidades de paso en el tramo de estudio. Fuente: GVA.....	23
Tabla 6: Datos de la accidentabilidad en la CV-32 en el año 2024. Fuente: GVA.....	26
Tabla 7: Categorización de vías en ámbito interurbano. Fuente: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.....	31
Tabla 8: Características y usos de las vías tipo A y B. Fuente: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.....	33

1. Condicionantes geométricos

En este apartado se definirán los condicionantes geométricos que influyen en el diseño de la solución del trabajo.

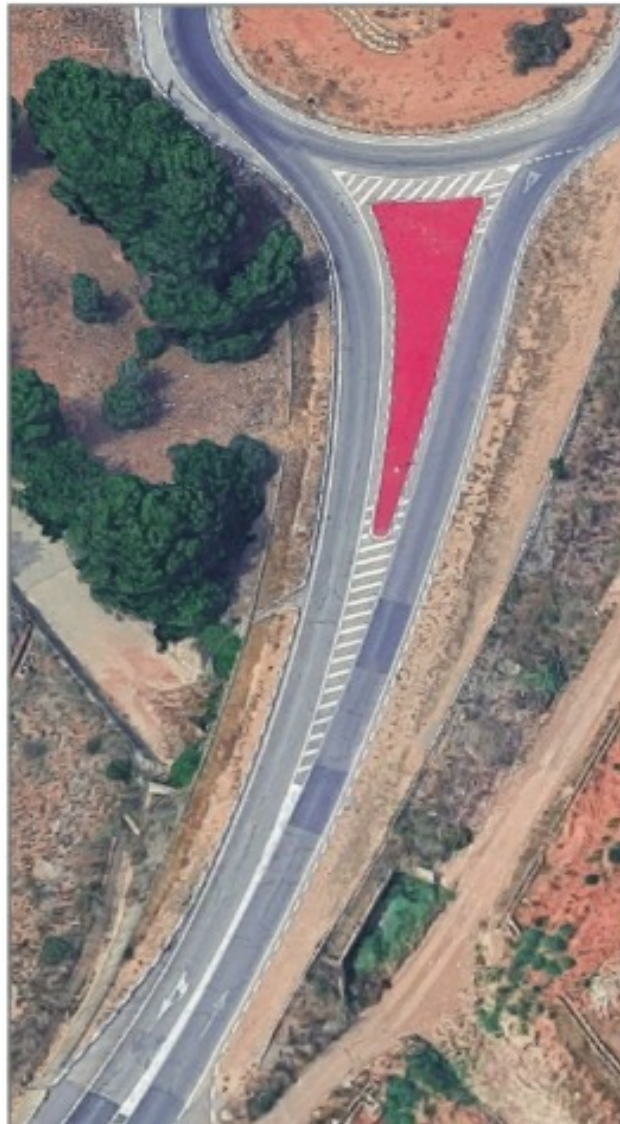
En el tramo donde se pretende instalar el itinerario ciclista, se ha detectado una serie de puntos críticos que pueden condicionar el diseño de la solución.

Entre ellos, se identifican tramos específicos en los que se produce la pérdida total del arcén. Con el objeto de ilustrar la localización de estas secciones críticas, se inserta a continuación la Figura 1, en la que se representan esquemáticamente dichas singularidades, ordenadas y numeradas en sentido sur-norte.



Figura 1: Zonas con pérdida de arcén.
Fuente: Elaboración propia

A continuación se adjuntan las Figuras 2, 3, 4 y 5 en las que se pueden observar las zonas 1, 2, 3 y 4 con mayor detalle.



*Figura 2: Zona 1 de pérdida de arcén. Fuente:
Elaboración propia*



Figura 3: Zona 2 de pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia

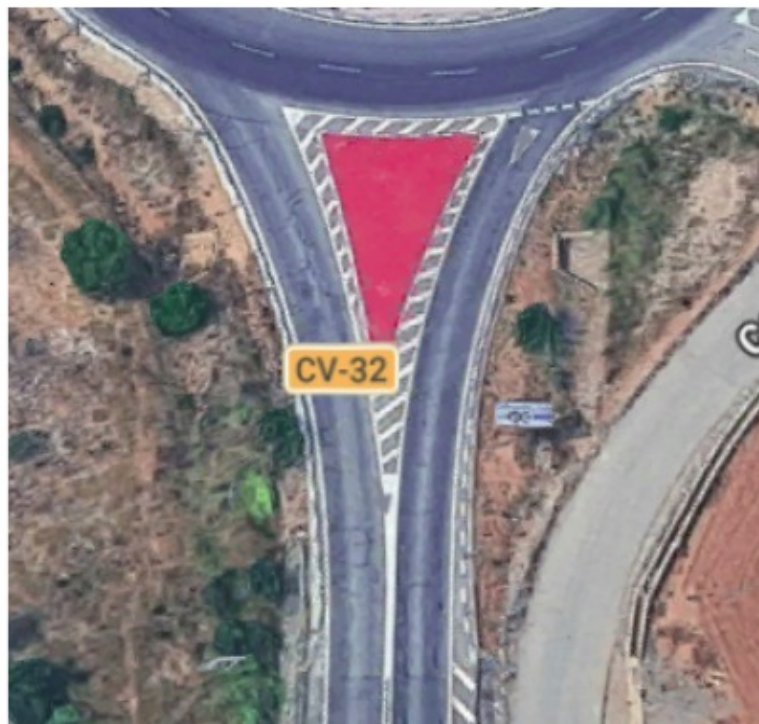


Figura 4: Zona 3 de pérdida de arcén. Fuente: Elaboración propia



*Figura 5: Zona 4 de pérdida de arcén. Fuente:
Elaboración propia*

Tal y como se ilustra en la cartografía anterior, esta pérdida de sección se localiza de forma sistemática en los ramales de entrada y salida de las glorietas, debida a los abocinamientos correspondientes mediante el encintado exterior. Por consiguiente, se plantea la necesidad de diseñar una solución geométrica específica orientada a subsanar este condicionante y garantizar la continuidad del itinerario.

El segundo condicionante geométrico relevante se localiza en el tramo adyacente a las instalaciones del "Desguace Europa 2000". En este sector, la calzada experimenta una transición en la que se reduce el número de carriles destinados al tráfico motorizado, pasando de tres a dos, como se ilustra en la Figura 6.

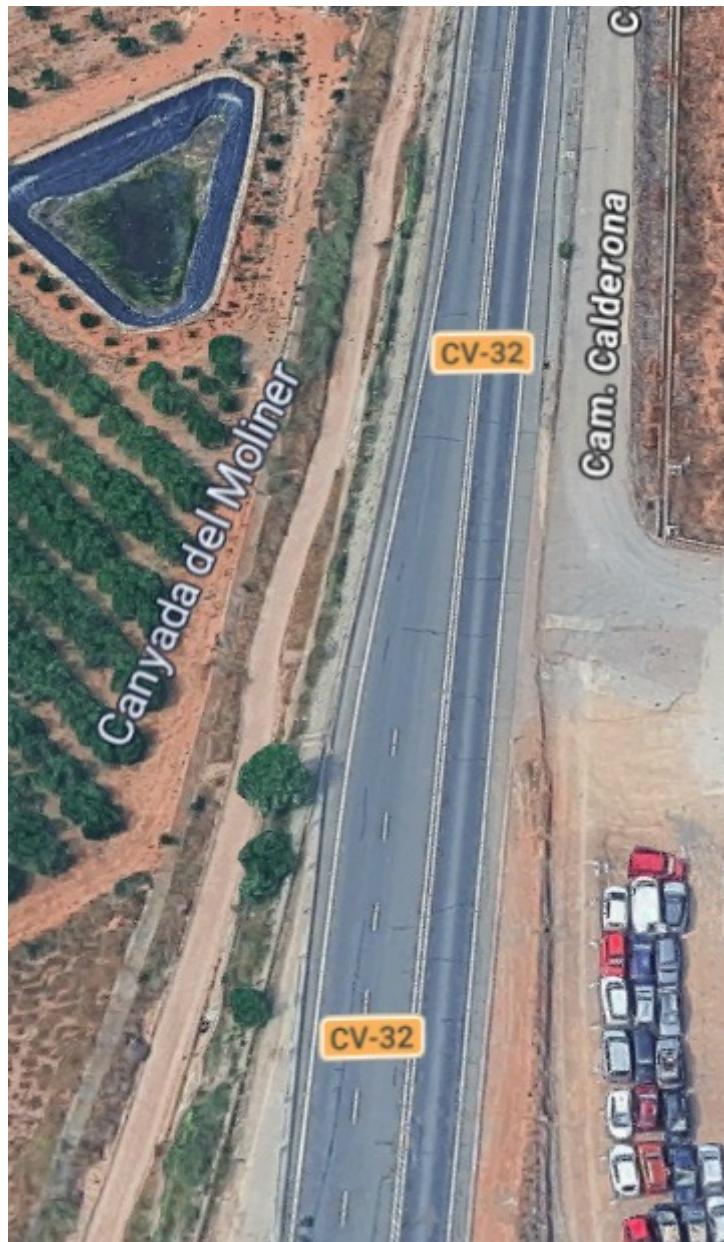


Figura 6: Reducción de la calzada de 3 a 2 carriles para vehículos motorizados. Fuente: Elaboración propia

2. Condicionantes estructurales del paso superior existente



La estructura E-201.9, como ya se ha comentado en los apartados anteriores, surge como consecuencia de la ampliación de la calzada lateral derecha bajo la carretera CV-32. Actualmente existe un paso superior que da continuidad a la estructura que salva la A-7 en su p.k. 102+660. La variante de la CV-32 cruza la calzada lateral derecha con un esviaje de 48,39 g en su p.k. 201+900. La pendiente longitudinal de la variante en la estructura E-201.9 es del 0,20% y presenta un bombeo transversal del 2% desde el eje de la calzada hacia ambos lados.

La estructura E-201.9 se sitúa en el enlace de la carretera CV-32 con la A-7 y su fin es dar paso a las nuevas vías laterales de la A-7 bajo la variante de carretera que las cruza transversalmente. En esa misma ubicación ya existe un paso superior que conduce a los ramales del enlace; sin embargo, no se puede aprovechar por falta de gálibo horizontal.

Para permitir un gálibo vertical mínimo de 5,30 m, el tablero de la estructura E-201.9 será de cuatro artesas prefabricadas de 0,90 m de canto de viga, con una losa superior de hormigón ejecutada *in situ*.

Con esta configuración, la luz del nuevo puente pasa de los 13,50 m originales a los 32,65 m resultantes para la estructura E-201.9. Este incremento en la longitud del vano se traduce de forma directa en un aumento de las cargas, estimándose un incremento de 2,80 veces respecto al vano actual. Se debe considerar que este aumento de la longitud (pasando de 13,50 m a 32,65 m) implica asimismo el diseño de vigas más robustas, sustituyendo las 6 vigas doble T de 60 cm de canto originales por 5 vigas artesa de 90 cm de canto. Este aumento de cargas transmitidas a los elementos estructurales condiciona de manera determinante el análisis y el comportamiento del paso superior tras su ampliación.

En cuanto a los condicionantes estructurales del paso superior, también convendría hablar de la sismicidad de la zona. La zona de proyecto se encuentra situada entre los términos municipales de Moncada y Museros, en la provincia de Valencia. Para esta zona, la aceleración sísmica básica es de **0,06 g**, como se observa en la Figura 7. Dado que este valor es superior a 0,04 g, se han seguido los criterios específicos establecidos en la NCSP-07 para el proyecto de los puentes.

Se ha considerado un coeficiente de nivel de daño de 1,30 para todas las estructuras proyectadas, correspondiente a estructuras de “importancia especial” atendiendo a que su destrucción total o parcial podría interrumpir un servicio imprescindible o aumentar los daños del seísmo.

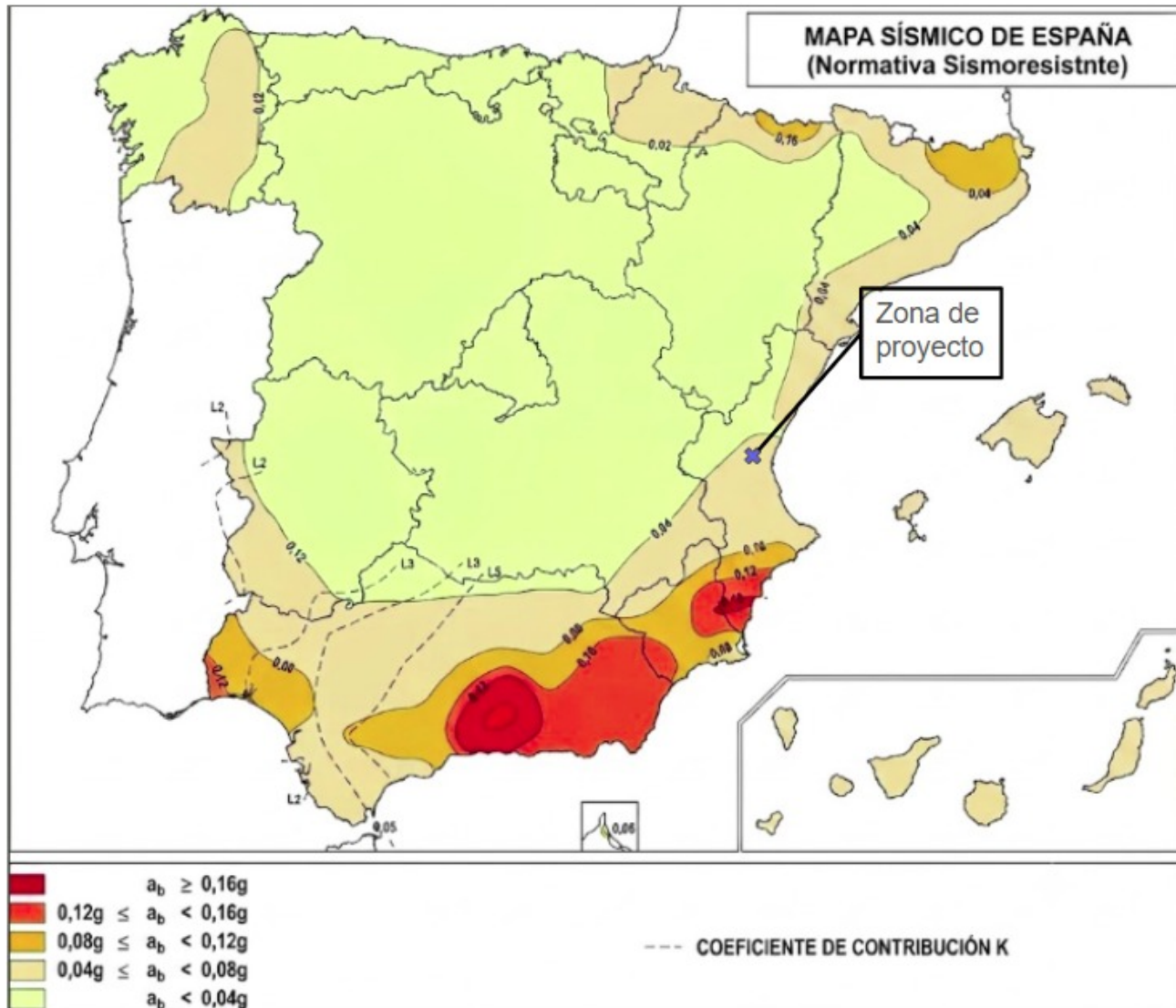


Figura 7: Mapa sísmico de España. Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Por último, cabe señalar que la selección y el dimensionamiento de la solución constructiva están condicionados por la proximidad del estribo adyacente. Dependiendo de la alternativa técnica que se adopte, la ejecución de las excavaciones necesarias podría comprometer la estabilidad de la zapata del estribo existente, lo que generaría un riesgo de descalce de su cimentación que debe evitarse estrictamente.

A continuación, se presenta la Figura 8, que muestra la comprobación geométrica y geotécnica de una de las soluciones evaluadas, confirmando que los trabajos de excavación no comprometen ni descalzan el estribo adyacente. Se trata del escenario más desfavorable, ya que dicha alternativa constructiva requiere la excavación completa del terreno circundante.

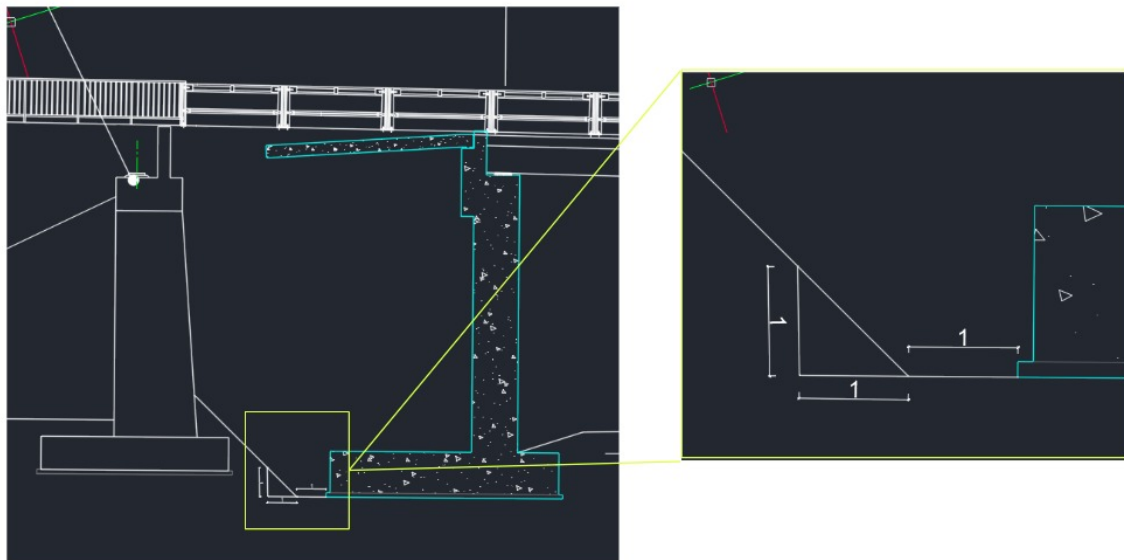


Figura 8: Detalle del talud a excavar en la solución con excavación completa. Fuente: Elaboración propia

3. Condicionantes hidráulicos y geotécnicos

3.1. Estudio geotécnico general de la traza y campaña de investigación

Desde una perspectiva geológica y morfológica regional, las actuaciones globales del proyecto se encuadran sobre el relieve aplanado y casi subhorizontal de la denominada "Plana de Valencia", registrando cotas topográficas medias en el entorno de la cota 50. El terreno está ocupado en su mayor parte por campos de cultivos de cítricos o por eriales y solares con alguna edificación, utilizados en un caso como desguace de coches y en otro para almacenamiento de material de construcción.

A nivel de traza general, el tramo comprendido entre el enlace con la CV-32N y el enlace con la CV-35 se divide fundamentalmente en tres grandes bloques geológicos de norte a sur (o de inicio a fin del tramo): el Zócalo Antiguo al principio, la Cuenca Terciaria en el último tercio, y la Cobertura Cuaternaria y Antrópica, que tapona y cubre casi todo el paisaje actual.

A continuación, se adjunta la Figura 9, que muestra, a modo de esquema, la distribución de los bloques geológicos a lo largo de toda la obra.



Figura 9: Distribución de los bloques geológicos a lo largo de la obra. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se observan delimitaciones de diferentes colores: el recuadro amarillo se corresponde con el zócalo mesozoico, mientras que los de color verde representan el relleno neógeno. Por consiguiente, todos aquellos tramos que no se encuentran señalados cuentan con cobertura cuaternaria.

Para caracterizar y validar este modelo conceptual a lo largo de todo el recorrido, la campaña global de investigación geotécnica dispuso de un despliegue de 25 sondeos mecánicos a rotación, 21 calicatas, 13 penetrómetros, 11 inventarios de taludes y un total de 26 columnas litológicas de detalle. A partir de este estudio general, los materiales de la traza se clasifican y tipifican en las siguientes formaciones:

1. El Zócalo Mesozoico (Inicio del tramo)

Estas formaciones son las más antiguas del entorno. Aparecen únicamente de forma localizada al principio del tramo, en el paraje de "Els Germanels", caracterizadas por estar fuertemente fracturadas por una falla inversa (debido a un empuje tectónico) y presentar una disposición inclinada o buzante:

- Formación TB (Facies Buntsandstein): Roca sedimentaria del Triásico visible en un desmonte de la autovía A-7 en el cerro "Els Germanels", quedando oculta en el resto del entorno bajo suelos coluviales modernos. Visualmente presenta una alternancia de capas métricas de arcillas duras nodulosas de un color granate muy

llamativo, con capas de areniscas finas y calizas grises muy fracturadas. Su comportamiento hidrogeológico es poco permeable (el agua circula solo por fracturas) y geotécnicamente se comporta como un macizo de roca blanda y fracturada con buena capacidad para soportar estructuras o terraplenes. Es fácil de excavar con maquinaria habitual, aunque requiere picado neumático puntual en capas duras; el material extraído es apto para terraplenes.

- Formación J (Jurásico - Lías): Rocas carbonatadas dispuestas justo encima de la formación TB (separadas por la falla) en los cerros de "Els Germanels", donde configuran los relieves más destacados del sector. Son calizas de color gris claro o crema con aspecto masivo y textura "oquerosa" o de "carniola" (llenas de poros por disolución). Funciona como un acuífero importante donde la carstificación facilita la circulación del agua. Geotécnicamente es una roca competente, resistente y dura, con excelente capacidad portante para cimentar y un riesgo muy bajo de cavidades ocultas. Su excavación exige obligatoriamente voladura con explosivos y el material es ideal para pedraplenes o escolleras.

2. El Relleno Neógeno (Último tercio del tramo)

Formaciones correspondientes al Terciario (Mioceno) que se disponen de forma casi horizontal (subhorizontales) y constituyen la base geológica del último tercio de la traza:

- Formación M1 (Mioceno Marino): Sedimentos de un antiguo mar litoral que afloran en la base de las lomas del último tercio, definiendo un relieve plano o suavemente alomado. Consiste en una mezcla variada de arenas, limos y arcillas de colores marrones, naranjas y ocre que en superficie se han calcificado hasta formar losas duras de caliche o conglomerado (encostramientos). Forma un acuífero granular en capas; es el sector menos permeable de la zona, pero está muy explotado para pozos. Geotécnicamente se define como roca incompetente (blanda) o suelo arenoso/arcilloso muy duro y denso, con buena capacidad portante. Se puede excavar con maquinaria pesada (con picado en las losas superficiales) y sirve para terraplén.
- Formación M2 (Mioceno Lacustre): Dispuesta de forma concordante justo encima de la formación M1. Al ser rocas más duras que resisten la erosión, forman los cerros lineales de mayor altura de todo el tramo. Son calizas de origen lacustre de aspecto masivo, grisáceas y oquerosas, que hacia las zonas más bajas se mezclan con capas blandas de margas. Funciona como un acuífero carbonatado donde el agua se mueve por fracturas y huecos. Tiene un comportamiento dual: las zonas calcáreas son roca competente y dura, mientras que las margas se comportan como la Formación M1, ofreciendo en ambos casos buena capacidad portante. Las calizas exigen voladura (apto para pedraplén) y las margas se excavan o ripan con maquinaria (apto para terraplén).



3. La Cobertura Cuaternaria (materiales más abundantes)

Suelos modernos (notablemente de tipo "suelo", no rocosos) que rellenan los valles y llanuras, cubriendo de forma generalizada la práctica totalidad del proyecto:

- Formación QT (Terrazas del Barranco de Carraixet): Depósitos fluviales antiguos localizados exclusivamente en los márgenes del Barranco de Carraixet, elevados de 3 a 5 metros sobre el cauce actual en bandas estrechas (10 a 50 m de ancho) y de poco espesor (2-3 metros). Son piedras redondeadas (bolos y gravas) en matriz de arena, con costras superficiales puntuales. Es muy permeable, pero al estar elevado se mantiene seco de forma estable. Geotécnicamente es un suelo granular de muy denso a cementado con excelente comportamiento para apoyar estructuras. Es directamente excavable con maquinaria (picado puntual en costras) y sirve para terraplén o todo-uno.
- Formaciones QCG (Gruesos) y QCF (Finos) (Coluviones y Glacis): Depósitos arrastrados por las laderas y lluvias torrenciales que cubren los materiales miocenos y configuran el paisaje plano de la "Plana de Valencia" (dedicado a campos de cítricos). En la realidad se encuentran mezclados de forma gradual. La formación QCG (*Gruesos*) destaca por un alto contenido en gravas y grandes losas superficiales de caliche (roca dura/conglomerado) de hasta 2 metros de espesor por alteración química. La formación QCF (*Finos*) se compone principalmente de limos y arenas con pocas gravas y costras muy delgadas. A nivel regional constituyen el acuífero principal; es un suelo muy poroso que acumula mucha agua, aunque el nivel freático está profundo (entre 20 y 30 metros). Son suelos granulares muy densos (QCG) y arcillas/limos duros (QCF) con muy buena capacidad portante para la autovía y sus estructuras. Se excavan con maquinaria habitual picando los caliches superficiales, y el producto sirve para terraplén.

4. Los Rellenos Antrópicos (Modificaciones humanas)

Materiales artificiales colocados por la actividad humana a lo largo de los años en el entorno del tramo:

- R1 (Compactado): Rellenos de ingeniería de alta calidad (tierras seleccionadas y compactadas) asociados a las autovías existentes (A-7, CV-35, CV-32), puentes y vías de tren. Son muy abundantes (alcanzan hasta 10 metros en algunos enlaces) y se encuentran en buen estado como un material granular estable.
- R2 (Sin compactar): Vertederos de escombros, tierra suelta de bancales agrícolas o pequeñas escombreras ilegales localizadas y de escaso espesor. Su calidad geotécnica es mala y carecen de resistencia, por lo que el proyecto exige su retirada completa y saneado antes de construir.

- RPE (Pavimentados): Zonas urbanas, polígonos industriales y calles donde el asfalto o el hormigón sellan y ocultan superficialmente el terreno natural.

3.2. Particularización del estudio geotécnico en la estructura estudiada

Aterrizando de forma estricta en la zona de estudio de este trabajo —la ampliación del paso superior E-201.9—, las condiciones específicas del subsuelo se han deducido mediante la cartografía geológico-geotécnica de detalle a escala 1:1.000 (impresa a escala 1:2.000) y el reconocimiento mecánico directo del terreno de apoyo a través de dos sondeos verticales específicos:

- Sondeo SR-4 (GO): Ejecutado bajo la vertical de la estructura con una profundidad de reconocimiento de 10,0 metros.
- Sondeo SR-2_15 (PB): Desarrollado en las inmediaciones del enlace con una profundidad de investigación de 16,2 metros.

A partir de la información combinada de estos ensayos, el terreno bajo los apoyos de la estructura se modeliza como un perfil litoestratigráfico, que se muestra en la Figura 10 y está compuesto por tres capas diferenciadas desde la superficie de la carretera hasta el fondo.

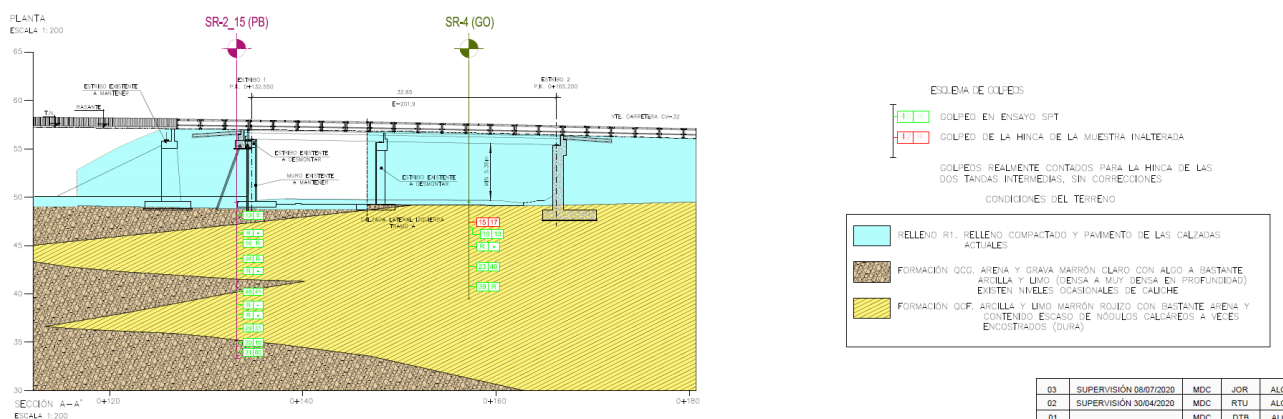


Figura 10: Perfil estratigráfico bajo el estribo objeto de estudio. Fuente: Estudio Geotécnico

Como se puede observar en la Figura 10, bajo el estribo que estamos estudiando (estribo 1), tenemos relleno (R1) y formaciones (QCG y QCF). Los rellenos se sitúan por encima de la cota 0, pues son rellenos y las formaciones se sitúan a ciertas profundidades. A

continuación, se adjunta la Tabla 1, donde se pueden observar las profundidades y las características de las formaciones.

Tabla 1: Características de las formaciones situadas bajo el estribo. Fuente: Estudio geotécnico

Profundidad (m)			Formación	Descripción del terreno	γ_{ap}	φ'	c'	E'	ν
De		a			kN/m ³	°	kN/m ²	MPa	-
0,0	-	1,65	QCG	Arena y grava marrón claro con algo a bastante arcilla y limo (densa a muy densa en profundidad). Existen niveles ocasionales de caliche.	21,5	35,0	10,0	50,0	0,30
1,65	-	13,65	QCF	Arcilla y limo marrón rojizo con bastante arena y contenido escaso de nódulos calcáreos a veces encostrado (dura)	20,9	27,0	25,0	25,0	0,30
13,65	-	20,0	QCG	Arena y grava marrón claro con algo a bastante arcilla y limo (densa a muy densa en profundidad). Existen niveles ocasionales de caliche.	21,5	35,0	10,0	50,0	0,30

A continuación, se describen las diferentes capas encontradas bajo el estribo de estudio:

- Capa 1: Rellenos antrópicos compactados (Formación R1): Tierras seleccionadas asociadas a los terraplenes de acceso existentes. Se sitúan por encima de la cota 0 y presentan un espesor variable de entre 2,0 y 4,0 metros bajo el estribo de estudio. Debido a su riesgo latente de deformación bajo cargas concentradas, se clasifican como no aptos para el apoyo directo de las cimentaciones de la nueva estructura, exigiendo su cajeado preliminar.
- Capa 2: Depósitos coluviales gruesos encostrados (Formación QCG): Primer nivel de suelo natural que abarca desde los 0,0 hasta los 1,65 metros de profundidad dentro del modelo conceptual. Se compone de una mezcla muy densa de arenas y gravas con algo o bastante contenido de arcilla y limo, caracterizada por un fuerte encostramiento de caliches que forman losas duras continuas en la superficie. El PG-3 lo clasifica normativamente como Suelo Adecuado.
- Capa 3: Depósitos coluviales finos poco encostrados (Formación QCF): Gran colchón geológico subyacente que se desarrolla desde los 1,65 metros hasta los 13,65 metros de profundidad. Su litología es mayoritariamente cohesiva, integrada por arcillas y limos con un contenido importante de arena y una consistencia de características duras. Presenta un menor grado de encostramiento respecto al nivel granular. El PG-3 lo cataloga como Suelo Tolerable.

El análisis interpretativo revela una asimetría crítica en el plano de apoyo de los estribos del paso superior E-201.9. Según los registros e interpretaciones, la alternancia entre las formaciones QCG y QCF se produce de forma gradual tanto en la vertical como lateralmente. Físicamente, el estribo existente (Estribo E-1) se encuentra cimentado sobre el nivel granular encostrado de la formación QCG (aprovechando un espesor local de 1,5 metros), mientras que las zapatas del nuevo estribo a construir (Estribo E-2) se apoyarán directamente sobre los suelos cohesivos de la formación de coluviales finos (QCF) de gran espesor. Para asegurar el empotramiento seguro en este sustrato firme tras retirar el relleno R1, se prescribe fijar la cota mínima de excavación a partir de los 47,5 metros.

3.3. Parámetros geotécnicos de diseño

A continuación, se adjunta la Tabla 2, donde se muestran los parámetros geotécnicos oficiales extraídos para cada una de las capas presentes en este sector:

Tabla 2: Parámetros geotécnicos de las diferentes formaciones presentes en la traza. Fuente: Estudio geotécnico

Parámetro	Formación QCF	Formación QCG	Formación QT	Formación M2		Formación M1		Formación TB	
				Suelos	Roca	Materiales cohesivos	Materiales granulares	Materiales cohesivos	Materiales granulares
Densidad aparente (g/cm ³)	1,84	1,95	1,87	1,89	2,56	1,87	1,87	1,91	-
Cohesión (kPa)	Duros y muy firmes = 40 Firmes = 25	Cementados = 50 10	Cementados = 50 10	(Igual que M1)	-	15-30 (25)	10-30 (15)	40	Cementados = 50 10
Fricción (°)	27	35	35	(Igual que M1)	-	27	33	27	35
Módulo de Elasticidad (MPa)	Firmes = 25	Cementados = 120 Muy Densos = 65 Densos = 50 Med Densos = 35	40	(Igual que M1)	800	Duros = 50 Firmes = 25	Muy Densos = 65 Densos = 50 Med Densos = 35	50	50
Resistencia Compresión Simple (MPa)	0,18	Suelos = 0,15 Rocas = 23,6	-	-	33,5 3	0,36	0,19	0,52	-



3.4. Condicionantes de cimentación e hidrogeología en el estribo estudiado

A partir de estos datos reales del subsuelo bajo la vertical de este estribo, se determinan los siguientes condicionantes críticos de diseño:

- Capacidad portante y cota de apoyo: El terreno natural ensayado para la estructura E-201.9 presenta una magnífica competencia mecánica, certificándose en el informe técnico una capacidad portante (carga admisible) de 250 a 350 kPa. No obstante, para hacer efectiva esta resistencia, los datos de los sondeos obligan a retirar la capa superficial de rellenos artificiales (formación R1), la cual carece de garantías geotécnicas. El apoyo de la nueva cimentación debe cruzar el nivel de caliches superficiales (formación QCG) y apoyarse firmemente sobre el techo de la formación QCF (capa 3), garantizando una cota mínima de excavación segura a partir de los 47,5 metros.
- Deformabilidad y asentos diferidos nulos: Los ensayos de laboratorio caracterizan textualmente el sustrato de apoyo principal (formación QCF) como una arcilla y limo de consistencia dura y nula plasticidad. Al cruzarse estos datos con la alta densidad de las arenas y gravas de la formación QCG inferior, se concluye, a partir del cálculo de los asentos del terreno, que el riesgo de movimientos diferidos a largo plazo es inexistente. Los asentos diferidos son iguales a cero, estimándose únicamente deformaciones instantáneas de magnitud despreciable durante la fase de carga de la estructura.
- Condiciones hidrogeológicas: Las prospecciones mecánicas en el entorno de la estructura confirman que el nivel freático regional se localiza a gran profundidad, concretamente a 18,5 metros por debajo de la cota de apoyo (sondeo SR-1_15 PB).
- Esta constatación física proporciona una ventaja constructiva excelente, ya que garantiza que tanto las tareas de demolición como las excavaciones para la cimentación superficial se ejecutarán totalmente en seco, descartando la necesidad de recurrir a costosos sistemas de achique o bombeo.
- Agresividad química del medio: Los análisis químicos normalizados realizados sobre las muestras recuperadas del suelo cuaternario concluyen de manera unánime que el medio no es agresivo para el hormigón de las cimentaciones. Esto simplifica de forma notable el pliego de condiciones técnicas del proyecto, permitiendo el empleo de cementos estructurales convencionales sin necesidad de aditivos especiales o dosificaciones costosas contra sulfatos, optimizando así los costes de ejecución.

4. Condicionantes funcionales y de tráfico

En este apartado se analizan los condicionantes relacionados con el tráfico y la demanda vehicular que influyen de manera directa en el diseño y el dimensionamiento de la solución proyectada. En primer lugar, se examinan las Intensidades Medias Diarias (IMD) registradas en la zona de estudio. Para ello, se adjunta la Figura 11, en la cual se detalla la evolución temporal de la IMD por kilómetro en la Comunidad Valenciana desde el año 1996 hasta 2025. Al observar dicho gráfico, se aprecia que el valor del IMD por kilómetro en Valencia está en alza.

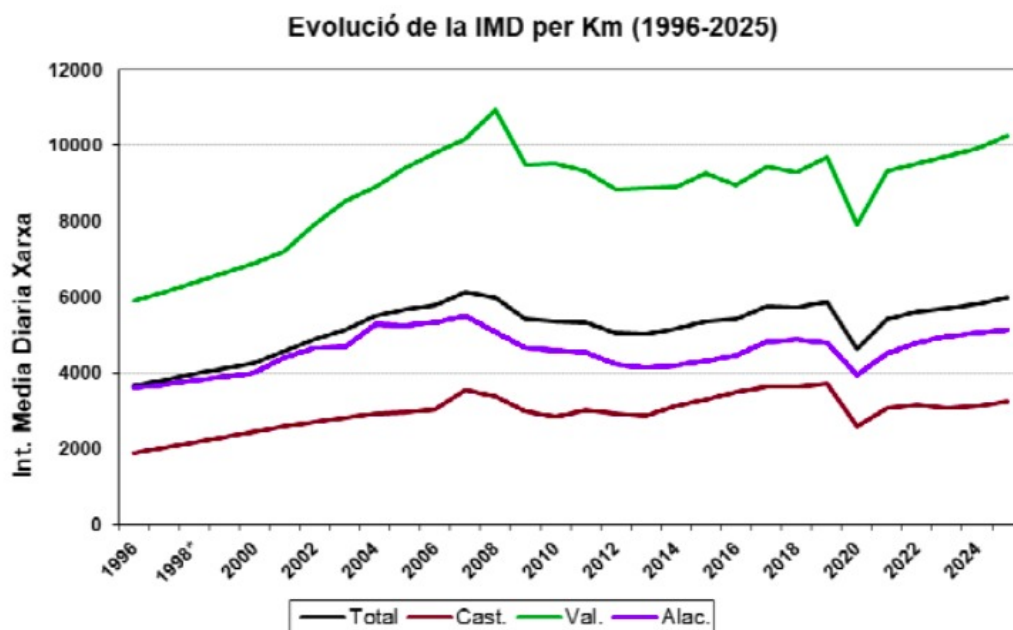


Figura 11: Evolución del IMD por kilómetro en la CV. Fuente: GVA

A continuación, se incorpora la Tabla 3, en la cual se recogen las carreteras que registran el mayor incremento o aumento de tráfico de toda la red aforada autonómica, así como su aportación porcentual sobre el volumen total registrado. Tal y como se observa en dichos datos, el eje viario objeto de la actuación (CV-32) se sitúa de forma sistemática como una de las infraestructuras con mayor crecimiento, experimentando un incremento sostenido de su intensidad año tras año.

Tabla 3: Carreteras con mayor incremento del tráfico. Fuente: GVA

2025			2024			2023		
Carret.	Tr Amunt.	% Total	Carret.	Tr Amunt.	% Total	Carret.	Tr Amunt.	% Total
CV-35	871.110.952	14,54%	CV-35	843.081.605	14,45%	CV-35	820.341.329	14,42%
CV-10	388.979.344	6,49%	CV-10	382.834.657	6,56%	CV-10	376.993.009	6,63%
CV-50	315.833.156	5,27%	CV-50	308.412.394	5,29%	CV-50	292.705.376	5,15%
CV-36	175.145.902	2,92%	CV-36	205.009.001	3,51%	CV-36	193.937.251	3,41%
CV-60	155.857.732	2,60%	CV-60	149.338.127	2,56%	CV-60	141.317.380	2,48%
CV-500	130.422.631	2,18%	CV-500	132.724.676	2,28%	CV-500	127.035.733	2,23%
CV-30	126.866.475	2,12%	CV-30	126.536.199	2,17%	CV-30	125.783.651	2,21%
CV-91	121.131.391	2,02%	CV-91	120.706.433	2,07%	CV-91	117.002.968	2,06%
CV-95	110.838.768	1,85%	CV-95	106.906.922	1,83%	CV-95	107.730.987	1,89%
CV-81	110.353.680	1,84%	CV-905	106.346.564	1,82%	CV-905	104.308.461	1,83%
CV-905	102.908.335	1,72%	CV-81	105.490.222	1,81%	CV-81	101.304.777	1,78%
CV-33	100.460.589	1,68%	CV-70	96.986.764	1,66%	CV-33	98.669.384	1,73%
CV-70	98.438.417	1,64%	CV-33	94.647.230	1,62%	CV-70	92.840.593	1,63%
CV-20	96.438.593	1,61%	CV-20	89.136.450	1,53%	CV-20	89.699.729	1,58%
CV-309	93.317.172	1,56%	CV-725	83.540.466	1,43%	CV-725	86.410.889	1,52%
CV-725	89.307.761	1,49%	CV-18	83.402.417	1,43%	CV-18	81.911.349	1,44%
CV-18	87.931.923	1,47%	CV-32	78.789.135	1,35%	CV-32	77.645.153	1,37%
CV-32	87.681.674	1,46%	CV-41	74.226.529	1,27%	CV-309	77.305.310	1,36%
CV-41	75.747.496	1,26%	CV-715	70.635.170	1,21%	CV-41	69.412.572	1,22%
CV-400	69.934.194	1,17%	CV-309	67.631.467	1,16%	CV-715	67.972.824	1,20%

Seguidamente, se presentan las intensidades diarias registradas en los diferentes tramos que han sido objeto de estudio durante este período (ver Tabla 4). Los datos proceden tanto de estaciones de aforo de tipo fijo (principalmente espiras de inducción magnética instaladas en el firme de la carretera) como de estaciones de tipo portátil (tales como dispositivos de tubos neumáticos o radares de detección dispuestos temporalmente en el punto de medida).

Por otra parte, la información proveniente de estaciones con toma de datos permanente procede bien de instalaciones propias gestionadas directamente por el Centro de Gestión y Seguridad Vial (CEGESEV), o bien de equipamientos externos pertenecientes a otras entidades encargadas de su mantenimiento y gestión.

Tabla 4: Intensidades medias diarias de la CV-32. Fuente: GVA

GENERALITAT VALENCIANA		INTENSIDAD MEDIA DIARIA / INTENSITAT MITJANA DIÀRIA													
		IMD 2021-2025													
CV	Tramo	Pk Ini	Inicio	Pk Fin	Fin	Calzada	Pk Est	IMD2025	%p25	IMD2024	%p	IMD2023	%p	IMD2022	%p
CV-31	031030	1+300	Fira Mostres	2+100	CV-365	Desd.	1+800	48.091	2,3%	41.603	2,9%	42.427	2,8%	44.710	1,8%
CV-31	031040	2+100	CV-365	2+890	CV-35	Desd.	2+550	53.852	4,3%	52.125	4,3%	52.363	4,1%	52.065	1,0%
CV-31	031050	2+890	CV-35	4+225	CV-310	Conv.	3+950	25.286	1,8%	24.867	2,7%	23.950	2,5%	24.692	1,1%
CV-32	032010	0+000	V-21	3+500	CV-300	Desd.	1+560	28.589	7,6%	27.166	7,5%	26.649	7,6%	24.729	7,8%
CV-32	032020	3+500	CV-300	6+000	Barri Magdalena	Conv.	5+550	20.538	12,2%	20.350	9,7%	20.600	9,8%	20.502	10,8%
CV-32	032025	6+000	Barri Magdalena	7+600	Ac. Oest PI Massam.	Desd.	7+050	24.063	10,2%	21.925	10,6%	21.976	10,1%	22.074	9,6%
CV-32	032030	7+600	Ac. Oest PI Massam.	8+550	A-7	Desd.	8+250	23.587	12,6%	23.884	11,2%	23.795	11,3%	23.888	11,5%
CV-32	032090	8+550	A-7	9+850	CV-305	Conv.	9+350	17.251	10,6%	8.444	7,4%	7.262	4,4%	7.641	5,5%
CV-32	032097	9+850	CV-305	10+355	A-7	Conv.	10+050	13.341	13,7%	5.414	8,5%	4.685	8,1%	5.216	8,1%
CV-33	033003	0+000	V-31	1+000	CV-4006	Desd.	0+380	25.946	6,3%	24.714	6,4%	24.831	6,3%	25.623	6,3%
CV-33	033015	1+000	CV-4006	3+600	CV-400	Desd.	1+700	22.259	4,8%	23.034	5,7%	23.137	5,8%	22.814	5,8%
CV-33	033061	3+600	CV-400	6+350	CV-366	Desd.	6+130	29.750	5,0%	28.397	5,1%	29.987	5,5%	29.599	5,0%
CV-33	033074	6+350	CV-366	8+200	CV-36	Desd.	7+340	54.358	4,1%	47.875	4,2%	51.049	3,3%	49.387	3,5%
CV-35	035010	2+495	CV-30	4+500	CV-365	Desd.	3+700	116.689	1,7%	116.271	1,6%	115.014	1,6%	117.209	1,6%
CV-35	035015	4+500	CV-365	5+650	CV-31	Desd.	5+130	85.562	1,6%	85.163	1,5%	83.242	1,4%	83.112	1,4%
CV-35	035018	5+650	CV-31	7+000	La Coma	Desd.	6+470	107.156	2,5%	105.060	2,4%	103.310	2,2%	102.860	2,4%
CV-35	035020	7+000	La Coma	8+250	Salida 8. L'Andana.	Desd.	7+490	112.409	2,3%	109.703	2,2%	107.331	2,0%	106.242	2,1%
CV-35	035021	8+250	Salida 8. L'Andana.	8+500	Inici Via lateral	Desd.	8+330	108.027	2,8%	105.672	2,7%	102.646	2,6%	101.381	2,7%
CV-35	035023	8+500	Inici Via Lateral	10+100	Fin Via Lateral	Aut.	9+220	125.896	5,0%	122.243	4,8%	119.730	4,7%	118.041	4,8%
CV-35	035025	10+100	Fin Via Lateral	12+350	CV-368	Aut.	11+220	111.288	4,3%	107.348	4,2%	103.813	4,2%	103.282	4,4%
CV-35	035027	12+350	CV-368	13+500	CV-336	Aut.	12+900	114.001	4,7%	110.623	4,6%	107.288	4,5%	107.389	4,7%
CV-35	035030	13+500	CV-336	16+000	CV-375	Aut.	14+900	97.869	5,1%	94.520	5,1%	91.421	5,0%	90.982	5,2%

Tal y como se observa en la Tabla 4, la carretera CV-32 consta de 6 tramos de aforo (destacados mediante un recuadro rojo). Dentro de estos sectores se localiza el tramo código 032097, el cual se corresponde con el tramo objeto de estudio (resaltado con un recuadro azul).

De los datos recogidos en dicha tabla se extrae que en el año 2025 se registró en este tramo una Intensidad Media Diaria (IMD) de 13.341 veh/día, con un porcentaje de vehículos pesados del 13,7%. Asimismo, la serie histórica refleja un incremento sostenido de la demanda vehicular en comparación con los cuatro años anteriores, destacando especialmente el periodo comprendido entre 2024 y 2025, en el cual la IMD ha experimentado un crecimiento exponencial hasta llegar a duplicarse.

Una vez caracterizadas las Intensidades Medias Diarias (IMD) del tramo objeto de estudio, se procede al análisis de las velocidades de circulación del flujo vehicular. Con carácter previo a la exposición de los datos numéricos registrados, resulta indispensable definir ciertos conceptos estadísticos de ingeniería de tráfico. Estos parámetros metodológicos permitirán interpretar correctamente los resultados e indicadores de velocidad que se proporcionarán posteriormente en este documento.

Velocidad Percentil 50 (V 50 o Mediana): Se define como la velocidad por debajo de la cual circula el 50% de los vehículos de la muestra, representando el valor central de la



distribución y sirviendo como indicador de la velocidad de cruce habitual en condiciones de flujo libre.

Velocidad Percentil 85 (V 85): Corresponde a la velocidad que no es superada por el 85% de los usuarios. En ingeniería de carreteras, este parámetro determina la denominada "Velocidad de Operación", reflejando la velocidad que los conductores consideran segura y adecuada en función de la percepción geométrica y del entorno de la vía.

Velocidad Percentil 99 (V 99): Representa el umbral de velocidad que únicamente es superado por el 1% de los vehículos registrados. Este indicador estadístico permite evaluar los excesos de velocidad más severos y los comportamientos de conducción extrema en el tramo, aislando posibles errores puntuales de registro de los equipos de aforo.

Tras la definición de los conceptos estadísticos precedentes, se incorpora la Tabla 5 (extraída de los datos oficiales del Plan de Aforos), en la cual se detallan las velocidades registradas en la carretera CV-32 para el año 2024, localizando específicamente los valores correspondientes al tramo objeto de estudio (código 032097).

Los datos de velocidad obtenidos de la estación de aforo se presentan desglosados según la tipología vehicular, distinguiendo entre vehículos ligeros (turismos y motocicletas) y vehículos pesados (camiones y autobuses). Esta diferenciación permite analizar de forma segregada el comportamiento de la corriente de tráfico pesado, cuya menor velocidad de operación y mayor inercia ejercen un impacto directo en la capacidad y la fricción vehicular de las glorietas del enlace.

Tabla 5: Velocidades de paso en el tramo de estudio. Fuente: GVA

 GENERALITAT VALENCIANA Conselleria de Medi Ambient, Infraestructures i Territori						Plà d'Aforaments Anual 2024. Velocitats de pas a la xarxa d'estacions d'aforaments.																										
						Total									Lleugers									Pesants								
						Secció			Ascendent			Descendent			Secció			Ascendent			Descendent			Secció			Ascendent			Descendent		
CV	Tram	Tipus	Pk Est.	IMD 2024	%p	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅	V ₅₀	V ₈₅	V ₉₅			
CV-16	016030	Ref	11+050	4.849	18,1%	59	76	100	58	73	94	61	77	104	61	77	103	60	75	94	62	78	106	53	64	80	48	61	76	56	66	86
CV-17	017010	Ref	2+200	17.288	12,2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-18	018010	Ref	0+250	26.694	1,9%	61	77	99	62	77	99	61	77	99	61	77	99	62	77	99	61	77	99	54	63	80	55	63	80	53	63	83
CV-18	018020	Per	4+900	13.110	3,1%	87	103	129	90	106	134	83	99	123	87	104	129	90	106	134	83	99	124	84	94	110	86	99	117	78	91	107
CV-18	018030	Ref	9+400	14.061	5,0%	71	85	107	74	89	109	69	79	95	72	85	107	74	89	109	70	79	96	63	77	94	68	79	95	60	74	93
CV-18	018040	Ref	10+800	9.418	8,6%	85	101	128	84	101	127	85	101	128	85	102	129	85	102	129	86	102	129	76	90	108	74	88	108	79	91	108
CV-18	018050	Pri	12+850	11.070	7,0%	96	111	142	92	107	134	100	117	150	97	112	143	93	108	134	101	118	150	86	98	111	86	94	109	89	102	116
CV-18	018060	Ref	15+200	6.905	10,8%	79	92	110	78	92	112	79	92	109	80	93	110	79	93	114	80	92	109	72	82	95	74	86	90	70	79	94
CV-20	020010	Ref	3+600	13.504	19,3%	55	65	80	54	65	81	55	66	80	57	68	83	57	67	83	57	69	82	43	55	66	41	50	60	45	57	65
CV-20	020020	Per	9+260	17.349	5,9%	76	91	110	74	88	108	87	101	123	77	91	110	75	89	108	87	101	123	60	74	90	60	73	89	73	86	98
CV-20	020050	Pri	13+200	5.632	4,6%	-	-	-	72	86	107	-	-	-	70	83	106	72	87	108	68	79	103	-	-	-	65	77	94	-	-	-
CV-20	020060	Cob	15+000	1.857	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-20	020070	Cob	43+000	1.284	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-20	020080	Cob	53+000	397	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-21	021010	Ref	1+000	5.485	14,3%	66	79	99	64	77	94	68	81	104	68	79	100	66	78	94	70	83	105	54	67	86	45	59	72	59	73	90
CV-21	021020	Ref	9+200	4.751	18,0%	86	101	125	86	100	125	86	101	125	87	103	128	87	103	129	87	103	126	81	91	95	81	91	97	81	91	95
CV-25	025010	Pri	2+600	11.828	2,2%	75	89	108	74	89	109	75	89	106	75	89	108	74	89	109	75	89	106	70	80	95	70	82	97	70	79	95
CV-25	025020	Ref	6+400	3.986	2,9%	77	91	110	77	91	110	78	91	110	77	91	110	77	91	110	78	92	110	71	84	103	71	84	103	72	85	103
CV-25	025030	Cob	8+800	2.194	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-25	025040	Cob	15+100	829	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-25	025050	Cob	19+500	589	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-25	025060	Cob	33+350	267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-25	025070	Pri	36+300	6.933	3,1%	56	64	80	57	66	80	55	63	79	56	64	-	57	66	81	55	63	-	52	63	-	54	63	79	50	62	-
CV-30	030010	Ref	1+250	90.532	5,9%	-	-	-	85	104	125	-	-	-	85	105	125	85	105	125	85	104	133	-	-	-	79	94	116	-	-	-
CV-30	030020	Ref	2+250	75.265	2,9%	-	-	-	95	110	-	-	-	-	93	110	136	95	110	137	92	109	135	-	-	-	88	104	-	-	-	
CV-30	030030	Per	3+600	48.765	2,9%	-	-	-	82	107	-	-	-	-	81	106	136	82	107	137	-	-	-	-	-	-	80	96	-	-	-	
CV-30	030040	Per	3+600	80.372	2,9%	-	-	-	82	107	-	-	-	-	81	106	136	82	107	137	-	-	-	-	-	-	80	96	-	-	-	
CV-31	031010	Ref	0+550	52.645	1,4%	77	91	109	77	90	107	77	91	110	77	91	109	78	91	107	77	92	110	71	84	103	72	83	97	69	85	105
CV-31	031020	Ref	1+180	36.291	2,3%	89	107	131	92	109	131	87	105	131	90	107	131	92	109	131	87	105	131	80	93	109	83	93	109	78	92	109
CV-31	031030	Est	1+800	41.603	2,9%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CV-31	031040	Per	2+550	52.125	4,3%	70	80	101	69	81	103	71	80	97	70	80	101	69	82	103	71	80	97	62	76	93	60	75	93	64	77	94
CV-31	031050	Ref	3+950	24.867	2,7%	59	76	85	60	73	88	57	65	80	59	70	85	60	73	88	57	65	80	52	62	75	57	66	80	51	61	66
CV-32	032010	Per	1+560	27.166	7,9%	90	107	133	88	105	125	92	109	136	91	108	133	89	106	125	94	110	137	77	90	101	73	84	95	83	92	104
CV-32	032020	Ref	5+550	20.350	9,7%	77	90	109	76	89	107	77	91	110	77	91	109	76	90	107	78	92	110	75	87	95	74	87	95	75	88	95
CV-32	032025	Ref	7+050	21.925	10,6%	100	118	147	102	120	147	98	116	147	102	119	148	103	121	149	100	118	148	87	94	118	88	95	119	87	94	118
CV-32	032030	Ref	8+250	23.884	11,2%	77	92	110	77	93	115	77	91	109	79	93	112	79	94	116	78	92	109	67	78	94	65	78	95	67	78	94
CV-32	032090	Ref	9+350	8.444	7,4%	70	80	101	73	86	105	67	78	94	71	81	102	73	86	106	68	78	94	59	74	92	63	77	94	56	69	85
CV-32	032097	Ref	10+050	5.414	8,5%	63	76	92	62	75	92	63	76	93	64	76	93	63	76	92	64	77	93	54	64	85	53	63	85	56	64	85
CV-33	033003	Ref	0+380	24.714	6,4%	76	90	109	75	90	109	77	91	110	76	91	110	75	90	109	77	92	110	67	78	99	64	77	97	70	80	100
CV-33	033015	Per	1+700	23.034	5,7%	85	105	130	84	104	125	87	106	134	86	105	131	85	104	125	88	107	135	76	90	109	75	90	108	77	91	110
CV-33	033061	Ref	6+130	28.397	5,1%	89	104	123	87	102	123	91	105	123	89	104	123	88	102	123	91	105	123	82	93	109	79	92	108	85	94	109
CV-33	033074	Ref	7+340	47.875	4,2%	95	110	136	96	110	135	94	109	136	95	110	136	96	110	135	94	109	136	84	94	118	85	94	117	83	94	111

Particularizando para el tramo de estudio (032097) se obtienen los siguientes resultados:

- V50=63km/h
- V85=76km/h
- V99=92km/h

Si además dividimos los resultados entre vehículos ligeros y pesados, se obtienen los siguientes resultados:

Ligeros

- V50=64km/h
- V85=76km/h
- V99=93 km/h

Pesados

- V50=54 km/h
- V85=65 km/h
- V99=85 km/h

Para acabar con este apartado, se van a comentar los movimientos del tramo con más demanda. Para ello se adjunta la Figura 12, en la cual se muestra el tramo de estudio con las posibles direcciones a tomar si vamos de norte a sur.



Figura 12: Posibles movimientos en el tramo de estudio. Fuente: GVA

Comenzando el análisis por la glorieta ubicada en la parte norte, la señalización vertical de orientación dispuesta en su acceso (reflejada en la Figura 12) distribuye el tráfico hacia cuatro salidas diferenciadas. La segunda y la cuarta salida permiten la incorporación a la autovía A-7; concretamente, la segunda salida canaliza el flujo vehicular en sentido Alicante, mientras que la cuarta salida da acceso a la troncal de la autovía sentido Castellón.



Por el contrario, la tercera salida presenta una demanda vehicular residual, al tratarse de un camino de servicio de carácter estrictamente agrícola. En contraposición, los ramales que soportan una mayor intensidad de tráfico son aquellos vinculados a la conectividad supramunicipal y al tejido productivo del entorno: la primera salida, en dirección a Náquera, que da servicio a su zona industrial; la segunda salida, que además del movimiento hacia la A-7 conecta con el término de Moncada y su polígono industrial; y la cuarta salida, que actúa como eje de comunicación hacia la autovía y el área industrial de Massamagrell.

Continuando el itinerario en dirección sur, se localiza la segunda glorieta del tramo de estudio, en cuyo acceso se distribuyen los flujos de tráfico hacia tres movimientos posibles. La primera salida presenta una demanda vehicular prácticamente nula, dado que únicamente sirve de acceso a parcelas agrícolas y carece de continuidad al encontrarse interrumpida. Por su parte, la tercera salida canaliza la incorporación exclusiva hacia la autovía A-7 en sentido Alicante.

En contraposición a los anteriores movimientos, la segunda salida destaca de forma prioritaria al constituir el eje de conexión fundamental con Moncada y su polígono industrial. Este ramal absorbe un elevado volumen de tráfico pesado y flujos de agitación laboral atraídos por dicho tejido productivo, consolidándose como el movimiento con mayor demanda vehicular y carga de tráfico de toda la intersección.

Por último, se localiza la glorieta situada al sur del paso superior, en cuyo acceso se distribuyen los flujos de tráfico hacia dos movimientos posibles. La primera salida canaliza el tráfico en dirección a Moncada, dando servicio directo a su área industrial.

Por su parte, la segunda salida, además de permitir la incorporación a la autovía A-7, da continuidad al eje vial en dirección a Massamagrell, sirviendo asimismo de conexión con las zonas industriales de los municipios del entorno. Por consiguiente, ambos ramales soportan una carga de tráfico notablemente vinculada a la actividad económica y logística de los polígonos industriales de la zona.

5. Condicionantes de seguridad vial

En este apartado, se procede, en primer lugar, al estudio de la accidentabilidad del tramo objeto de estudio, con el fin de evaluar los datos históricos de siniestralidad existentes. Posteriormente, se desarrollará un análisis de riesgos detallado para los ciclistas que recorren el tramo bajo las condiciones de diseño actuales. Este diagnóstico permitirá identificar los principales puntos de conflicto y de vulnerabilidad para los usuarios de movilidad activa antes de plantear las soluciones de diseño.

A continuación, se incorpora la Tabla 6, que recopila los registros oficiales de siniestralidad viaria obtenidos en la carretera CV-32. La información contenida en dicha base de datos se estructura de manera sistemática a través de las siguientes columnas:

- **Carretera y localización:** La primera columna identifica el eje vial analizado, mientras que la segunda fija el punto kilométrico (PK) exacto donde se localizó el accidente.
- **Componente temporal:** Las columnas tercera y cuarta determinan la fecha y la hora precisa en las que tuvo lugar el evento, permitiendo analizar patrones de estacionalidad o franjas horarias críticas.
- **Gravedad de las víctimas:** Las columnas quinta, sexta y séptima cuantifican la severidad de los daños personales ocasionados, desglosados correlativamente en número de víctimas mortales, heridos graves y heridos leves.
- **Tipología del siniestro:** La octava columna clasifica formalmente la naturaleza jurídica y física del accidente (alcances, colisiones fronto-laterales, salidas de vía, entre otros).

Tabla 6: Datos de la accidentabilidad en la CV-32 en el año 2024. Fuente: GVA

CV-32	2,6	21/01/2024	5:00	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	0,4	24/01/2024	17:27	0	0	0 Vuelco
CV-32	1	19/02/2024	9:23	0	1	0 Alcance
CV-32	1,8	08/02/2024	7:50	0	0	3 Alcance
CV-32	0,696	16/05/2024	13:00	0	0	0 SVD-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	0,4	20/07/2024	6:00	0	0	0 Caída
CV-32	0,5	07/08/2024	13:40	0	0	0 Caída
CV-32	0,1	19/08/2024	16:15	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	0,3	23/08/2024	9:40	0	0	0 SVD-Otro
CV-32	0,959	30/11/2024	1:25	0	0	1 Colisión lateral
CV-32	0,4	21/12/2024	12:19	0	0	1 Colisión frontolateral
CV-32	0,5	21/01/2024	7:35	0	0	0 Atropello a animal-Felino
CV-32	7,555	24/01/2024	21:30	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	8	14/05/2024	7:35	0	0	0 SVD-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	6	08/06/2024	13:10	0	1	0 Colisión frontolateral
CV-32	7	22/09/2024	15:40	0	0	0 SVD-Sólo salida de la vía
CV-32	10,355	13/02/2024	23:15	0	0	1 SVD-Sólo salida de la vía
CV-32	8,5	08/03/2024	18:20	0	0	0 Colisión frontolateral
CV-32	3,5	14/01/2024	12:05	0	0	1 Colisión lateral
CV-32	3,5	09/05/2024	15:10	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	0,401	09/06/2024	20:20	0	0	0 Colisión lateral
CV-32	3,5	13/06/2024	11:55	0	0	0 Atropello a persona
CV-32	4,5	15/09/2024	12:30	0	0	0 Colisión múltiple
CV-32	4,504	21/10/2024	17:30	0	0	0 Alcance
CV-32	7,629	25/10/2024	14:55	0	0	0 SVI-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	8,3	31/10/2024	21:30	0	0	0 Alcance
CV-32	5	08/11/2024	18:25	0	0	0 Colisión frontolateral
CV-32	3,5	22/11/2024	18:30	0	0	0 SVI-Choque contra obstáculo o elemento de la vía
CV-32	3,5	12/12/2024	15:47	0	0	0 Atropello a animal-Jabalí

Tal y como se desprende de los datos estructurados en la Tabla 6, el balance de siniestralidad del año 2024 no registró ninguna víctima mortal, contabilizándose, sin embargo, un total de dos heridos graves. Con el propósito de georreferenciar estos eventos y analizar su distribución espacial a lo largo del trazado, se incorpora la Figura 13, que cartografía los puntos exactos donde se localizaron ambos accidentes.



Figura 13: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2024
Fuente: GVA

Tal y como se muestra en la Figura 13 ninguno de los accidentes se produce en nuestro tramo de estudio.

A continuación, se muestra en la Figura 14 el mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2023, comprobando que en el tramo de estudio tampoco se han producido accidentes.

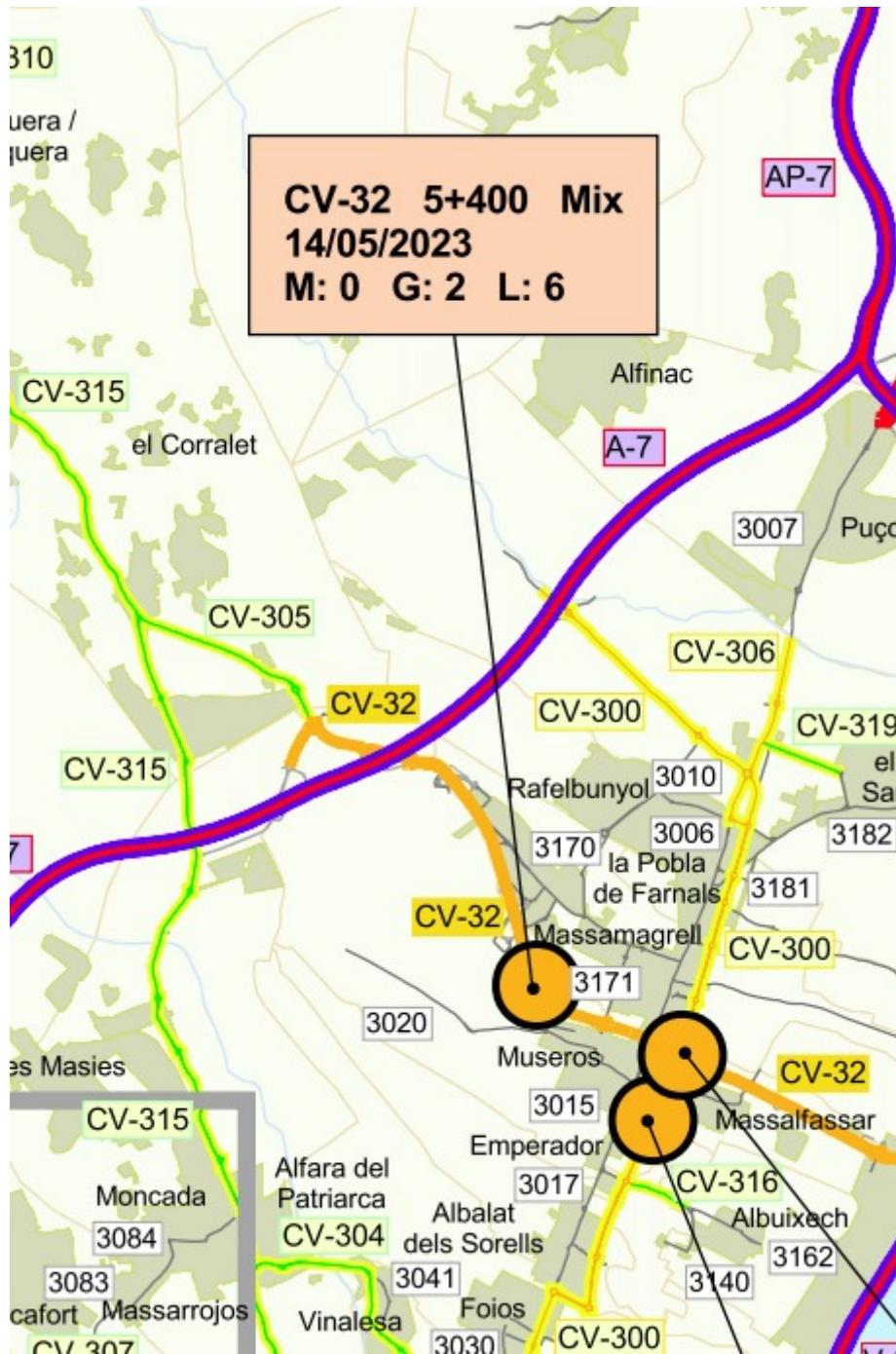


Figura 14: Mapa de accidentabilitat de la CV-32 en el any 2023 Fuente: GVA

Para terminar de analizar la accidentalidad se adjunta la Figura 15, que se corresponde con el mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2022.

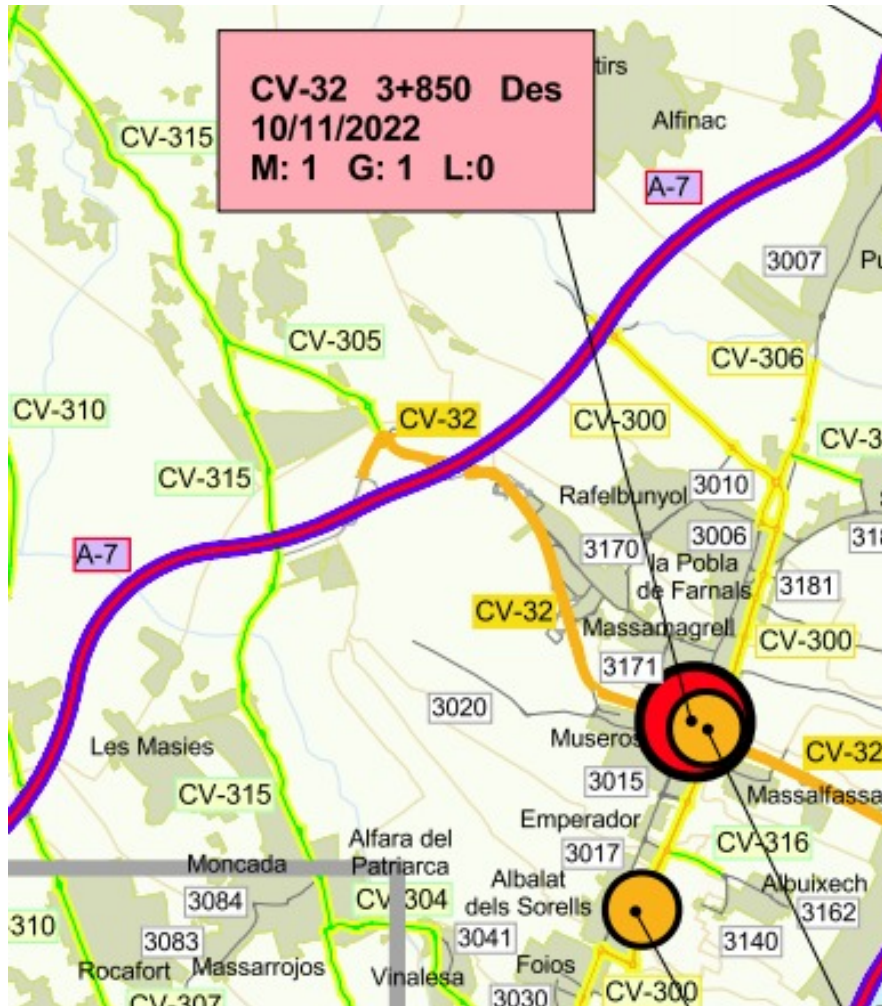


Figura 15: Mapa de accidentabilidad de la CV-32 en el año 2022
Fuente: GVA

En la cartografía presentada en la Figura 15, se observa que en el año 2022 se registró un accidente mortal en la carretera CV-32. No obstante, dicho siniestro se localiza significativamente alejado de los límites del tramo objeto de estudio, espacio en el cual no se ha contabilizado ningún accidente menor ni de gravedad durante el periodo comprendido entre 2022 y 2024.

Para concluir el análisis de este apartado, se exponen los principales factores de riesgo detectados para los ciclistas que transitan por el tramo bajo sus condiciones operativas actuales.

El riesgo de mayor evidencia estructural lo constituye la ausencia total de infraestructura ciclista. A pesar de existir un flujo constante de usuarios de movilidad activa que recorren



este tramo, la sección transversal no contempla un espacio propio para ellos. Toda interacción directa en la que los ciclistas se ven obligados a cohabitar con el tráfico motorizado supone, de por sí, un riesgo elevado de siniestralidad. Esta vulnerabilidad se incrementa exponencialmente al tratarse de una carretera convencional, donde las velocidades de operación de los vehículos ligeros se sitúan en torno a los 70 km/h, lo que eleva drásticamente el índice de gravedad ante un potencial atropello.

Un segundo factor de riesgo crítico se debe a la ausencia de señalización vertical y horizontal específica que advierta a los conductores sobre la presencia y la circulación de usuarios vulnerables en la vía. Al no disponer de una infraestructura ciclista reglada, el tramo carece de elementos normativos de preaviso o de señalización de peligro. Esta falta de señalización de advertencia agrava la vulnerabilidad de los ciclistas, ya que los conductores de vehículos motorizados no anticipan su presencia en la calzada, a pesar de tratarse de un itinerario con un flujo ciclista real y recurrente.

Las intersecciones giratorias del enlace concentran un conjunto de riesgos críticos para la seguridad de los ciclistas debido a su configuración física actual:

- Pérdida de sección protegida en accesos y salidas: Tal y como se ha analizado en el apartado de condicionantes geométricos, se constata la desaparición de los arcenes en las secciones de entrada y salida de las glorietas. Esta reducción del espacio lateral obliga inevitablemente a los ciclistas a incorporarse a la calzada principal y a compartir el carril de circulación con los vehículos motorizados, suprimiendo cualquier franja de separación física o de protección.
- Variabilidad y ausencia de espacio lateral en el anillo: La configuración interna de las glorietas agrava esta problemática de manera heterogénea. Mientras que en la glorieta situada al sur del paso superior se dispone de un arcén interior residual que permite el tránsito apartado del usuario vulnerable, la glorieta norte cuenta con una calzada de dos carriles sin arcén. Esta disposición obliga a los ciclistas a mezclarse plenamente con las trayectorias de los vehículos en un punto de elevada fricción y maniobrabilidad. En los ramales de salida de ambas glorietas la problemática se replica, forzando la cohabitación en un único carril de evacuación.
- Conflictividad en maniobras de giro a la izquierda y cambios de sentido: El riesgo más severo se manifiesta cuando el ciclista requiere realizar un giro a la izquierda o un cambio de sentido. Al carecer el nudo de infraestructura ciclista perimetral o de pasos específicos segregados por el exterior de la plataforma, los usuarios se ven obligados a cruzar longitudinalmente los carriles interiores del anillo. Esta maniobra genera trayectorias de interceptación muy peligrosas y propensas a colisiones fronto-laterales o alcances con los vehículos motorizados que circulan por la glorieta.

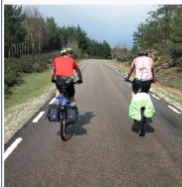
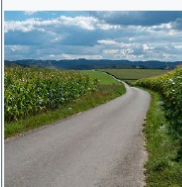
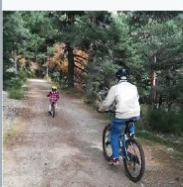
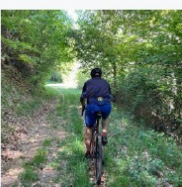
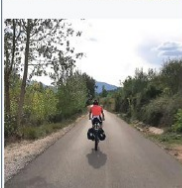
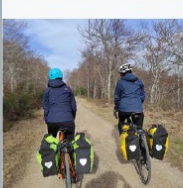
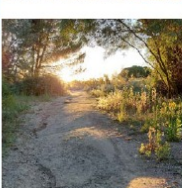
6. Condicionantes para la infraestructura ciclista

Para explicar los condicionantes de la infraestructura ciclista, primero vamos a caracterizar el tramo en el que se ubicará y el tipo de ciclistas que circulan por él.

El tramo objeto de estudio se sitúa en una zona de transición con características interurbanas.

Para abordar el diseño de la infraestructura, debe atenderse la clasificación de las vías en el ámbito interurbano. Según la guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista, estas se dividen conceptualmente en dos grandes bloques: carreteras (tipologías A y B) y pistas, caminos, sendas o senderos (tipologías C, D, E y F), tal y como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7: Categorización de vías en ámbito interurbano. Fuente: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

A Carretera con velocidades elevadas	B Carretera «calmada»	C Pistas-bici, sendas ciclables o carriles-bici segregados	D Caminos con firme regular	E Caminos con firme irregular	F Senderos
					
					
					

Las carreteras tienen como función principal conectar los núcleos urbanos entre sí, existiendo la excepción administrativa de las travesías (tramos que discurren dentro de poblado y actúan como calle de forma prevalente).

Fuera de los entornos urbanos, y según las características de la infraestructura, el volumen de vehículos motorizados y la velocidad de circulación, las carreteras se dividen en:



- **Carreteras de tipo B:** Vías con menor intensidad de tráfico motorizado que admiten un uso ciclista lúdico, recreativo, de cicloturismo o de movilidad cotidiana entre poblaciones cercanas.
- **Carreteras de tipo A:** Infraestructuras con una intensidad de tráfico de vehículos motorizados elevada, donde el número de opciones de diseño ciclista es más reducido y que se adecúan únicamente al uso deportivo.

A continuación, se adjunta la Tabla 8, que explica las características y usos de ambos tipos de carretera.

Tabla 8: Características y usos de las vías tipo A y B.
Fuente: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

A Carretera con velocidades elevadas	B Carretera «calmada»
Características	
Carreteras que disponen de marcas viales longitudinales tanto de borde como de eje, independientemente de la anchura de los arcenes o que estos ni siquiera existan. Independientemente de la IMD de estas carreteras, esta configuración suele traducirse en carriles de una anchura que propicia que los vehículos de motor circulen a velocidades elevadas y que los ciclistas circulen ocupando solo la parte imprescindible de la calzada.	Vías pavimentadas (asfalto u hormigón) sin marcas viales longitudinales o con marcas únicamente de borde o de eje. Pueden darse casos tanto carreteras pertenecientes a redes autonómicas o provinciales como de vías que ni siquiera pertenecen a red alguna, tratándose de caminos de servicio o vecinales.
Tráfico compartido con otros usuarios	
Vehículos de motor.	Vehículos de motor.
Usos para las que son adecuadas	
Ciclismo deportivo. Excepcionalmente, podrán formar parte de redes de rutas ciclables cuando no existan alternativas mejores, y siempre que las cifras de IMD sean reducidas (< 1000 veh/día).	Movilidad cotidiana, cicloturismo, ciclismo lúdico, ciclismo deportivo. Su configuración y reducido tráfico «invitan» a que las bicicletas puedan circular ocupando toda la anchura de la calzada.



Vistas las características de cada una, desde el punto de vista funcional, la infraestructura del enlace de la CV-32 se clasifica como una carretera convencional de Tipo A, con una velocidad de operación regulada entre 60 y 70 km/h. Al presentar una elevada intensidad de tráfico motorizado, no resulta adecuada para el cicloturismo ni para el uso recreativo. Por tanto, el perfil de usuario predominante en este entorno corresponde exclusivamente al ciclista deportivo. Esta tipología de usuario opera con bicicletas de carretera (de sección de neumático fina) y desarrolla velocidades elevadas (en el rango de 30 a 40 km/h), lo que condiciona críticamente los parámetros de diseño geométrico, la seguridad vial y el coeficiente de adherencia superficial del pavimento.

7. Condicionantes constructivos y de mantenimiento del tráfico

En este apartado se describen los condicionantes que se presentan al ejecutar las obras, centrados principalmente en la necesidad de mantener el tráfico actual de la carretera.

En la primera parte del estudio, en la cual se analizarán diferentes soluciones para el estribo sur de la estructura E-201.9, su ejecución provocará el corte del enlace sur de la CV-32 con la A-7. No obstante, estas obras no causarán ninguna interrupción en el bypass de Valencia. En la Figura 16, se pueden observar las carreteras afectadas por el corte (línea roja), así como los viales por los que el tráfico podrá seguir circulando con total normalidad (línea verde).



Figura 16: Carreteras a cortar durante la ejecución del estribo de la E-201.9. Fuente: Elaboración propia

El tráfico que circulaba por el enlace sur de la CV-32 se desviará por el enlace norte de la misma carretera una vez que se ejecute el corte. Esta solución de desvío es precisamente la que contemplaba el proyecto adjudicado originalmente a la hora de ejecutar la estructura E-201.9. La ejecución de los puentes se planifica desviando el tráfico secuencialmente por los puentes adyacentes al ejecutado, además será necesario crear desvíos por los caminos existentes, para dar continuidad a los ramales de salida, que deberán anularse debido a la demolición de los tableros de los pasos superiores a prolongar.

En cuanto a la segunda parte del estudio (itinerario ciclista), para realizar los trabajos con total comodidad y seguridad, se deberá cortar el tramo afectado por las obras de dicho



itinerario. De la misma manera que en el caso anterior, el tráfico se desviará por el enlace norte de la CV-32 con la A-7.

Sin embargo, a diferencia del primer escenario, en este caso la carretera que pasa por debajo del paso superior (marcada en rojo en la Figura 16) sí permanecerá abierta y será transitable, ya que la ejecución del carril bici no influye sobre ella.



ANEXO 2: Análisis comparativo de las alternativas del paso superior



ÍNDICE DEL ANEXO

Análisis comparativo de las alternativas del paso superior

1. Criterios de evaluación.....	3
2. Comparación técnica, económica y constructiva.....	3
3. Análisis de sensibilidad.....	8
4. Selección de la alternativa óptima.....	11

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla multicriterio según los pros y los contras de cada alternativa. Fuente: Elaboración propia.....	4
Tabla 2: Pesos propuestos por el panel de expertos. Fuente: Elaboración propia.....	5
Tabla 3: Resultados del análisis del jefe de producción de estructuras. Fuente: Elaboración propia. .	6
Tabla 4: Resultados del análisis del jefe de producción de tierras. Fuente: Elaboración propia.....	6
Tabla 5: <i>Resultados del análisis del jefe de oficina técnica. Fuente: Elaboración propia</i>	7
Tabla 6: Resultados del análisis del jefe de producción de instalaciones. Fuente: Elaboración propia	7
Tabla 7: Resultados del análisis del jefe de seguridad y salud. Fuente: Elaboración propia.....	8
Tabla 8: Tabla multicriterio combinando las anteriores. Fuente: Elaboración propia.....	8
Tabla 9: Resultados de la hipótesis 1 del análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.....	9
Tabla 10: Resultados de la hipótesis 2 del análisis de sensibilidad Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 11: Resultados de la hipótesis 3 del análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 12: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia.....	11



Una vez expuestas las tres alternativas y sus ventajas e inconvenientes, se realiza un análisis comparativo mediante una tabla multicriterio, en la que se evalúa una serie de criterios de las alternativas propuestas para escoger la óptima.

1. Criterios de evaluación

Para la evaluación objetiva de las alternativas, se han establecido cinco criterios clave con sus correspondientes pesos, los cuales reflejan las prioridades técnicas, económicas y operativas de la delegación. En este sentido, se proponen unas ponderaciones iniciales que, posteriormente, serán contrastadas y validadas con las resultantes de una consulta de expertos.

Los criterios objeto de evaluación se detallan a continuación:

1. **Viabilidad Económica (35%):** Evalúa el coste directo de la ejecución material, la optimización de las unidades de obra y el riesgo de desviaciones presupuestarias.
2. **Aprovechamiento Geotécnico (20%):** Valora la idoneidad de la solución estructural respecto de las propiedades mecánicas reales del terreno reportadas en el informe geotécnico.
3. **Simplicidad y Plazo de Ejecución (15%):** Mide los rendimientos temporales de los equipos constructivos y la complejidad operacional de los procedimientos.
4. **Seguridad y Afección Operativa (15%):** Analiza el impacto en el tráfico del entorno y las necesidades de corte en el tablero o en los ramales asociados.
5. **Sostenibilidad Ambiental (10%):** Pondera la huella de carbono de los materiales y la capacidad de gestión o de reutilización de los residuos de construcción y demolición.

2. Comparación técnica, económica y constructiva

Una vez definidos los criterios a evaluar, se ha elaborado una tabla multicriterio (Tabla 1), basándose en las ventajas e inconvenientes de cada alternativa explicados anteriormente.

Tabla 1: Tabla multicriterio según los pros y los contras de cada alternativa. Fuente: Elaboración propia

Criterio de Evaluación	Peso (%)	Alt. 1: Refuerzo con Micropilotes	Alt. 2: Demolición + Zapata Directa	Alt. 3: Pila-Pilote + Tierra Armada
1. Viabilidad Económica	35%	2 (<i>Inversión altísima</i>)	5 (<i>Máximo ahorro presupuestario</i>)	1 (<i>Duplicidad de costes críticos</i>)
2. Aprovechamiento Geotécnico	20%	3 (<i>Sobrediseño profundo redundante</i>)	5 (<i>Uso ideal de los 350 kPa del QCF</i>)	2 (<i>Redundancia técnica radical</i>)
3. Simplicidad y Plazo de Ejecución	20%	2 (<i>Rendimiento lento por maquinaria</i>)	4 (<i>Excavación y métodos estándar</i>)	2 (<i>Fase sándwich muy compleja</i>)
4. Seguridad y Afección Operativa	15%	4 (<i>Corte por tablero + obra lenta</i>)	3 (<i>Corte por tablero + obra rápida</i>)	3 (<i>Corte por tablero + fase cíclica lenta</i>)
5. Sostenibilidad Ambiental	10%	4 (<i>Conserva parte del hormigón</i>)	4 (<i>Reutilización de residuo triturado</i>)	3 (<i>Mayor huella por materiales mixtos</i>)
PUNTUACIÓN FINAL PONDERADA	100%	2.7	4.4	1.9

Los resultados de la Tabla 1 posicionan a la Alternativa 2 como la solución óptima, con una calificación de 4,4 sobre 5, desmarcándose claramente del resto de las propuestas.

Con el objeto de enriquecer el análisis con una perspectiva más ligada a la práctica constructiva real y aprovechando mi estancia en la UTE, se elaboró un panel de consulta entre compañeros técnicos de Pavasal y Dragados. Para mantener la coherencia



metodológica, los participantes evaluaron las alternativas bajo los mismos criterios previamente definidos, añadiendo, de forma complementaria, el criterio de mantenimiento y durabilidad de la estructura.

Para determinar el peso que se le asigna a cada criterio, se ha pasado una encuesta a mis compañeros de la UTE. A continuación se adjunta la Tabla 2, en la cual podemos ver la respuesta de cada uno.

Tabla 2: Pesos propuestos por el panel de expertos. Fuente: Elaboración propia

Experto Consultado	V.Economica	Aprov.Geotecnico	Mantenimiento y Durab	Simplicidad y Plazo	Seguridad y Afección	S. Ambiental
Jefe de Oficina Técnica	40%	20%	15%	15%	5%	5%
Jefe de Prod. Estructuras	30%	15%	25%	15%	10%	5%
Jefe de Prod. Tierras	25%	30%	10%	15%	10%	10%
Jefe de Prod. Instalaciones	35%	15%	10%	20%	5%	15%
Jefe de Seguridad y Salud	20%	20%	15%	10%	20%	15%
PROMEDIO FINAL	30%	20%	15%	15%	10%	10%

Con la inclusión del criterio de mantenimiento y durabilidad, los criterios quedarían de la siguiente manera:

- Viabilidad Económica: 30%
- Aprovechamiento Geotécnico: 20%
- Mantenimiento y Durabilidad: 15%
- Simplicidad y Plazo de Ejecución: 15%
- Seguridad y Afección Operativa: 10%
- Sostenibilidad Ambiental: 10%

Las ponderaciones definitivas se han fijado como el promedio de los resultados obtenidos a partir de las respuestas proporcionadas por los expertos consultados.

La encuesta la respondieron: el jefe de producción de estructuras, el jefe de producción de tierras, el jefe de oficina técnica, el jefe de producción de instalaciones y el jefe de seguridad y salud. Sus respuestas se muestran a continuación:

Jefe de producción de estructuras:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de producción de estructuras se ha realizado la Tabla 3, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa 2.

Tabla 3: Resultados del análisis del jefe de producción de estructuras. Fuente: Elaboración propia

J.PRODUCCIÓN ESTRUCTURAS				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	2	5	1
Aprovechamiento geotecnico	0,2	3	5	3
Mantenimiento y durabilidad	0,15	4	5	2
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	1	4	2
Seguridad y afección	0,1	3	2	2
Sostenibilidad ambiental	0,1	4	5	3
TOTAL	1	2,65	4,55	2

Jefe de producción de tierras:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de producción de tierras se ha realizado la Tabla 4, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa 2.

Tabla 4: Resultados del análisis del jefe de producción de tierras. Fuente: Elaboración propia

J.PRODUCCIÓN TIERRAS				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	3	4	2
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2	5	2
Mantenimiento y durabilidad	0,15	3	5	2
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	2	4	1
Seguridad y afección	0,1	4	3	3
Sostenibilidad ambiental	0,1	4	3	2
TOTAL	1	2,85	4,15	1,95

Jefe de oficina técnica:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de oficina técnica se ha realizado la Tabla 5, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa 2.

Tabla 5: Resultados del análisis del jefe de oficina técnica. Fuente: Elaboración propia

J.OFICINA TÉCNICA				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad económica	0,3	3	4	1
Aprovechamiento geotécnico	0,2	3	5	2
Mantenimiento y durabilidad	0,15	3	5	1
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	2	4	2
Seguridad y afección	0,1	4	3	3
Sostenibilidad ambiental	0,1	4	4	3
TOTAL	1	3,05	4,25	1,75

Jefe de producción de instalaciones:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de producción de instalaciones se ha realizado la Tabla 6, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa 2.

Tabla 6: Resultados del análisis del jefe de producción de instalaciones. Fuente: Elaboración propia

J.PRODUCCIÓN INSTALACIONES				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad económica	0,3	3	3	1
Aprovechamiento geotécnico	0,2	2	5	1
Mantenimiento y durabilidad	0,15	4	5	1
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	3	3	1
Seguridad y afección	0,1	4	3	2
Sostenibilidad ambiental	0,1	3	3	2
TOTAL	1	3,05	3,7	1,2

Jefe de seguridad y salud (prevención):

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de seguridad y salud, se ha realizado la Tabla 7, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa 2.

Tabla 7: Resultados del análisis del jefe de seguridad y salud. Fuente: Elaboración propia

J.SEGURIDAD Y SALUD				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	4	4	1
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2	5	1
Mantenimiento y durabilidad	0,15	4	5	4
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	3	4	2
Seguridad y afección	0,1	4	2	3
Sostenibilidad ambiental	0,1	5	4	3
TOTAL	1	3,55	4,15	2

El análisis de los datos recopilados a través de las encuestas del personal técnico de Pavasal y Dragados muestra una convergencia absoluta con el estudio multicriterio preliminar. De este modo, la Alternativa 2 se posiciona de manera indiscutible como la opción óptima en cada uno de los perfiles consultados, validando formalmente la decisión de diseño adoptada.

3. Análisis de sensibilidad

Al objeto de verificar la robustez de la solución adoptada y garantizar que la decisión es correcta frente a posibles variaciones del entorno de obra, se va a llevar a cabo un análisis de sensibilidad. Para ello, se plantearán diversas hipótesis en las que se modificarán tanto los pesos ponderados como las puntuaciones de los criterios, evaluando así la estabilidad de los resultados. La matriz base sobre la que se aplicará este análisis de sensibilidad (Tabla 8) se construirá a partir de los valores medios obtenidos en las seis evaluaciones multicriterio precedentes.

Tabla 8: Tabla multicriterio combinando las anteriores. Fuente: Elaboración propia

TABLA MULTICITERIO				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	2,83	4,17	1,17
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2,50	5,00	1,83
Mantenimiento y durabilidad	0,15	3,60	5,00	2,00
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	2,17	3,83	1,67
Seguridad y afección	0,1	3,83	2,67	2,67
Sostenibilidad ambiental	0,1	4,00	3,83	2,67
TOTAL	1	3,00	4,23	1,80

Hipótesis 1: Penalización por volumen de excavación en la Alternativa 2

En esta primera hipótesis se plantea un escenario de estrés económico para la solución seleccionada. Se asume que, debido a la necesidad de acometer la demolición y la excavación completa del estribo existente, sumada al cajeado general hasta la cota de apoyo, el coste de ejecución material de la Alternativa 2 se incrementa de forma sustancial, hasta superar el presupuesto de la cimentación profunda mediante micropilotes (Alternativa 1). Este supuesto permite evaluar si el factor del coste directo es capaz, por sí solo, de revertir la idoneidad de la cimentación superficial. Para realizar esta hipótesis se han modificado las valoraciones del criterio de viabilidad económica, donde la Alternativa 1 obtendría una puntuación de 5 aumentándose más de 2 puntos y la Alternativa 2 obtendría una puntuación de 3 puntos reduciéndose más de 1 punto.

Tabla 9: Resultados de la hipótesis 1 del análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia

HIPOTESIS 1				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	5,00	3,00	1,00
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2,50	5,00	1,83
Mantenimiento y durabilidad	0,15	3,60	5,00	2,00
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	2,17	3,83	1,67
Seguridad y afección	0,1	3,83	2,67	2,67
Sostenibilidad ambiental	0,1	4,00	3,83	2,67
TOTAL	1	3,65	3,87	1,75

Hipótesis 2: Reconfiguración de pesos hacia un entorno de explotación y rendimientos

Bajo esta premisa, se simula un escenario donde los vectores de ciclo de vida e ingeniería de producción adquieren un mayor protagonismo. La matriz se modifica reduciendo el peso de la Viabilidad Económica a la mitad (del 30% al 15%), redistribuyendo dicho porcentaje en favor del Mantenimiento y Durabilidad (incrementándose del 15% al 25%) y de la Simplicidad y Plazo de Ejecución (que asciende del 15% al 20%). El objetivo de esta hipótesis es constatar la resiliencia de la solución superficial seleccionada frente a un pliego de condiciones que premie la mínima conservación futura y los altos rendimientos en la fase de ejecución material.

Tabla 10: Resultados de la hipótesis 2 del análisis de sensibilidad Fuente: Elaboración propia

HIPOTESIS 2				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,15	2,83	4,17	1,17
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2,50	5,00	1,83
Mantenimiento y durabilidad	0,25	3,60	5,00	2,00
Simplicidad y plazo de ejecución	0,2	2,17	3,83	1,67
Seguridad y afección	0,1	3,83	2,67	2,67
Sostenibilidad ambiental	0,1	4,00	3,83	2,67
TOTAL	1	3,04	4,29	1,91

Hipótesis 3: Escenario de máxima priorización y sensibilidad ambiental

En esta tercera hipótesis, el modelo simula un contexto con un fuerte condicionamiento ecológico, donde la sostenibilidad ambiental adquiere un papel preponderante en la toma de decisiones. Para ello, se duplica el peso de la Sostenibilidad Ambiental, ascendiendo del 15% al 30%. Este incremento se financia reduciendo la importancia de los criterios de Simplicidad y Plazo de Ejecución, así como el de Mantenimiento y Durabilidad, los cuales pasan a ponderar únicamente un 5% cada uno dentro de la matriz. Este supuesto permite evaluar la robustez de la Alternativa 2 bajo un pliego técnico con restricciones verdes extremas.

Tabla 11: Resultados de la hipótesis 3 del análisis de sensibilidad. Fuente: Elaboración propia

HIPOTESIS 3				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad economica	0,3	2,83	4,17	1,17
Aprovechamiento geotecnico	0,2	2,50	5,00	1,83
Mantenimiento y durabilidad	0,05	3,60	5,00	2,00
Simplicidad y plazo de ejecución	0,05	2,17	3,83	1,67
Seguridad y afección	0,1	3,83	2,67	2,67
Sostenibilidad ambiental	0,3	4,00	3,83	2,67
TOTAL	1	3,22	4,11	1,97

A la vista de las simulaciones efectuadas en el análisis de sensibilidad, se evidencia que la Alternativa 2 obtiene la máxima puntuación ponderada en la totalidad de los escenarios evaluados. La invariabilidad de este resultado ante cambios drásticos en los pesos y valoraciones de los criterios confirma la robustez metodológica de la toma de decisiones, validando con absoluta firmeza técnica la elección de la solución de demolición y zapata directa.

4. Selección de la alternativa óptima

Tras la realización de las seis matrices de decisión multicriterio —la primera de ellas desarrollada en base al análisis preliminar de pros y contras, y las cinco restantes validadas de forma independiente por el personal técnico y profesional de la UTE—, se ha obtenido una matriz de consolidación final (ver Tabla 12).

Como se desprende de este último análisis, la Alternativa 2 (Demolición + Zapata Directa) se consolida como la solución ganadora indiscutible con una nota ponderada de 4,20 sobre 5, distanciándose de manera categórica de la Alternativa 1 (3,00 sobre 5) y de la Alternativa 3 (1,80 sobre 5).

Tabla 12: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia

TABLA MULTICITERIO				
Criterios	Peso	A1	A2	A3
Viabilidad económica	0,3	2,83	4,17	1,17
Aprovechamiento geotécnico	0,2	2,50	5,00	1,83
Mantenimiento y durabilidad	0,15	3,60	5,00	2,00
Simplicidad y plazo de ejecución	0,15	2,17	3,83	1,67
Seguridad y afección	0,1	3,83	2,67	2,67
Sostenibilidad ambiental	0,1	4,00	3,83	2,67
TOTAL	1	3,00	4,23	1,80

A este respaldo unánime se suma la robustez demostrada en el análisis de sensibilidad correspondiente. Las simulaciones efectuadas confirman que la Alternativa 2 mantiene su hegemonía en la totalidad de los escenarios de estrés planteados. Incluso ante variaciones críticas en las condiciones de contorno —como un encarecimiento imprevisto del movimiento de tierras por la excavación del estribo, o reconfiguraciones extremas de los pesos que priorizaran de forma drástica la sostenibilidad ambiental o los plazos de ejecución—, esta solución continúa posicionándose como la opción óptima. Su inmunidad frente a estos cambios de criterio evidencia una enorme estabilidad metodológica en la toma de decisiones.

Más allá de este comportamiento matemático, el perfil estratigráfico real del terreno determina el diseño del proyecto de manera inapelable. Los datos e informes geotécnicos obtenidos específicamente para el modelo de suelo de cálculo de la estructura E-201.9 certifican que, una vez retirada la capa superficial (R1) correspondiente a rellenos antrópicos sin garantías portantes, se intercepta inmediatamente la formación QCF (capa 3) a partir de la cota de seguridad de 47,5 m.



Este estrato, compuesto por arcillas y limos de consistencia dura, ofrece una magnífica capacidad portante admisible de entre 250 y 350 kPa, y cuenta con la ventaja técnica más crítica de todas: una previsión de asentamientos diferidos nulos. En la buena práctica de la ingeniería civil, ante un suelo natural de estas sobresalientes características mecánicas situado a tan escasa profundidad, la cimentación superficial se posiciona como la solución prioritaria, óptima y más eficiente, siempre que se pueda realizar la excavación sin afectar al estribo adyacente, como es nuestro caso.

Plantear cimentaciones profundas mediante micropilotes o sistemas de contención adicionales bajo este escenario geotécnico constituye un sobrediseño redundante. Por tanto, la Alternativa 2 queda ratificada, técnica y económicamente, como la solución definitiva para la ejecución del estribo.



ANEXO 3: Análisis comparativo de las alternativas del itinerario ciclista



ÍNDICE DEL ANEXO

Análisis comparativo de las alternativas del itinerario ciclista

1. Evaluación preeliminar de alternativas y subalternativas.....	3
1.1. Estudio de soluciones preliminar de las tres alternativas propuestas.....	3
1.2. Evaluación preeliminar de las subalternativas de disposición geométrica.....	6
2. Evaluación de alternativas.....	7
2.1. Criterios de evaluación.....	8
2.2. Comparación funcional, constructiva y económica.....	8
3. Análisis de sensibilidad.....	12
4. Selección de la alternativa.....	14

Índice de figuras

Figura 1: Tramos experimentales correspondientes a la alternativa 3. Fuente: GIIC-UPV.....	5
--	---

Índice de tablas

Tabla 1: Primer estudio de soluciones del carril bici. Fuente: Elaboración propia.....	3
Tabla 2: Tabla multicriterio combinando alternativas y subalternativas. Fuente: Elaboración propia.....	9
Tabla 3: Resultados del análisis del jefe de producción de estructuras. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 4: Resultados del análisis del jefe de producción de tierras. Fuente: Elaboración propia.....	10
Tabla 5: Resultados del análisis del jefe de oficina técnica. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla 6: Resultados del análisis del jefe de producción de instalaciones. Fuente: Elaboración propia.....	11
Tabla 7: Resultados del análisis del jefe de seguridad y salud. Fuente: Elaboración propia.....	12
Tabla 8: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia.....	12
Tabla 9: Resultados de la hipótesis 1 del análisis de sensibilidad Fuente: Elaboración propia.....	13
Tabla 10: Resultados de la hipótesis 2 del análisis de sensibilidad Fuente: Elaboración propia.....	13
Tabla 11: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia.....	14

1. Evaluación preeliminar de alternativas y subalternativas

En este apartado se lleva a cabo una evaluación preliminar de las tres alternativas de configuración cromática y delimitación en calzada para el espacio reservado a ciclistas, así como de las dos subalternativas planteadas para la localización del flujo ciclista respecto a la plataforma de la carretera convencional y al paso superior.

Dicho análisis se realizará de manera independiente para las alternativas y las subalternativas, sin efectuar combinaciones entre ambas categorías.

1.1. Estudio de soluciones preliminar de las tres alternativas propuestas

En primera instancia, se llevó a cabo un análisis preliminar de las tres alternativas descritas mediante una matriz multicriterio, en la cual se valoran los siguientes parámetros con una puntuación del 1 al 5:

- **Seguridad:** Se valora tanto la visibilidad del carril bici por parte del conductor del vehículo motorizado como la adherencia para los neumáticos de los ciclistas.
- **Economía:** Se valora tanto el coste de implantación como la facilidad de mantenimiento.

Una vez explicados los criterios de valoración, y según la información proporcionada en los pros y contras de cada alternativa se ha realizado la Tabla 1.

Tabla 1: Primer estudio de soluciones del carril bici. Fuente: Elaboración propia

Criterio	Alt. 1: Pintado Rojo Integral	Alt. 2: Arcén sin Pintar	Alt. 3: Línea Roja Exterior
Seguridad: Visibilidad para el coche	★★★★★	★★	★★★★★
Seguridad: Adherencia para la bici	★★ (Peligro lluvia)	★★★★★	★★★★★ (Ideal)
Coste de Implantación	★ (Muy Caro)	★★★★★ (Gratis)	★★★★★ (Económico)
Facilidad de Mantenimiento	★	★★★★★	★★★★★
Puntuación Final Recomendada	Baja	Media	¡ÓPTIMA!

Por lo que respecta a los resultados obtenidos en la Tabla 1, la alternativa 3 se perfila como la ganadora técnica. Esta destaca por resolver el gran defecto de la alternativa 1, ya que al no haber pintura sobre el carril bici no existiría el riesgo de resbalar, y el gran



defecto de la alternativa 2, ya que se percibe mucho mejor la línea roja continua que el arcén sin pintar.

Además, al estar ya en trámite de aprobación por parte del Ministerio, cuenta con el respaldo legal y normativo necesario y, en las primeras implantaciones, dispone del cartel correspondiente que advierte que se trata de marcas viales experimentales.

A continuación, en la Figura 1 se muestran ejemplos de las carreteras CV-405 y CV-605, en las que ya se ha aplicado la medida mencionada mediante una investigación experimental desarrollada por el Grupo de Investigación en Ingeniería de Carreteras de la UPV.



Figura 1: Tramos experimentales correspondientes a la alternativa 3. Fuente: GIIC-UPV



1.2. Evaluación preeliminar de las subalternativas de disposición geométrica

Para una carretera convencional con velocidades de operación entre 60 y 70 km/h y una demanda orientada al uso deportivo, la selección del trazado geométrico exige priorizar la seguridad vial. Bajo estas premisas, la Subalternativa A (Carriles Unidireccionales por cada margen) se perfila como la opción técnica óptima frente a la Subalternativa B (Carril Bidireccional).

Los carriles bidireccionales dispuestos en la calzada son críticos en carreteras interurbanas debido al elevado diferencial de velocidades y al riesgo constante de choque frontal por invasión de carril o por maniobras de adelantamiento entre los propios ciclistas. Como ya se ha comentado anteriormente, para evitar invasiones de vehículos al carril bici se deberían disponer separadores tipo barreras New Jersey o bionda metálica no lesiva para ciclistas, que son opciones bastante caras. Otra opción más económica sería implantar protecciones discontinuas como podrían ser elementos de perfil longitudinal curvo de plástico o caucho, esta solución sería intimidatoria pero no eliminaría el peligro de invasión.

Esta tipología bidireccional se debe reservar para entornos urbanos de baja velocidad o para plataformas completamente segregadas e independientes de la carretera (vías verdes).

Si bien es cierto que un carril bidireccional reduce la frecuencia de los cruces transversales en los márgenes, en el perfil del ciclista deportivo la gravedad del accidente prevalece sobre la frecuencia. En un carril bidireccional, el riesgo de colisión frontal o el estrés por deslumbramiento nocturno debido a los faros de los automóviles es un peligro continuo a lo largo de todo el trayecto. Por el contrario, en la solución unidireccional el riesgo se localiza exclusivamente en los puntos de cruce e intersecciones, permitiendo que la ingeniería de carreteras lo mitigue de forma puntual mediante un diseño geométrico específico y una ordenación adecuada.

La estrategia clave para anular la principal desventaja del carril unidireccional consiste en prohibir los giros a la izquierda en mitad de la calzada, canalizando la totalidad de los movimientos de giro y cambios de sentido hacia las glorietas existentes en el tramo. Esta ordenación del tráfico ofrece dos ventajas definitivas:

1. Anulación del riesgo en recta: Al impedir los giros intermedios, el peligro de cruce transversal en zona de recta se reduce a cero para ambas opciones.
2. Aprovechamiento del calmado de tráfico natural: Las glorietas actúan como reductores físicos de velocidad, forzando al tráfico motorizado a decelerar desde



los 50-60 km/h hasta un rango controlado de 20-30 km/h para poder trazar la glorieta. De este modo, cualquier interacción o maniobra de giro del ciclista se produce en el punto de menor energía cinética de la vía.

Conviene destacar que, en este tipo de enlaces interurbanos, garantizar la continuidad funcional y segura del itinerario ciclista exige necesariamente resolver determinados cruces en el entorno de las glorietsas y de los ramales de conexión. Aunque este tipo de puntos presenta potenciales conflictos entre usuarios, la alternativa de eliminar completamente dichos cruces implicaría, en la práctica, la interrupción del itinerario ciclista o la introducción de recorridos indirectos e inseguros, incompatibles con un uso deportivo y continuo de la infraestructura.

Por este motivo, la estrategia de diseño adoptada no consiste en eliminar totalmente los puntos de interacción entre ciclistas y vehículos motorizados —objetivo difícilmente alcanzable en enlaces convencionales de estas características—, sino en desplazar dichas interacciones hacia zonas donde la geometría de la infraestructura obliga naturalmente a reducir la velocidad de circulación y aumentar la atención visual del conductor.

Las glorietsas constituyen, en este sentido, entornos especialmente adecuados para canalizar los movimientos ciclistas, ya que actúan como elementos físicos de calmado del tráfico, reduciendo significativamente la velocidad de operación respecto a los tramos rectos o a los ramales desarrollados con radios amplios. De este modo, los cruces ciclistas proyectados se localizan en zonas de menor energía cinética y de mayor capacidad de percepción mutua entre los usuarios, lo que mejora sustancialmente las condiciones de seguridad vial del conjunto del itinerario.

Para articular dicha interacción en los nodos, se proyecta un anillo ciclista perimetral que contornea la glorieta por el exterior, configurando un anillo paralelo y separado del de los vehículos motorizados, en el que los ciclistas mantienen la prioridad al cruzar las secciones de entrada y salida de la glorieta.

2. Evaluación de alternativas

Con el fin de determinar la solución definitiva, se realiza un análisis cruzado combinando las alternativas de marcas viales con las subalternativas de disposición geométrica. Se han realizado todas las combinaciones, excepto una: la combinación de la alternativa 3 con la subalternativa B no se ha incluido en el estudio de soluciones, puesto que en un carril bidireccional es necesario agregar separadores; por lo tanto, la alternativa 3 no



tendría sentido. Se evalúan las opciones mediante una escala cualitativa puntuando del 1 (deficiente) al 5 (óptimo) bajo los criterios que se explicaran a continuación.

2.1. Criterios de evaluación

Los criterios que se han utilizado para comparar las alternativas son los siguientes:

- **Seguridad vial (falsa sensación):** Capacidad de la solución para evitar que los coches mantengan altas velocidades o pasen demasiado cerca del ciclista.
- **Seguridad activa (adherencia):** Estado del agarre del neumático de la bici deportiva (evitar caídas por lluvia/humedad).
- **Gravedad del riesgo (impacto):** Exposición a los accidentes más severos en carretera (como los choques frontales).
- **Gestión de intersecciones:** Facilidad y seguridad al resolver los giros y cambios de sentido (aprovechando las glorietsas).
- **Viabilidad económica:** Costes de implantación inicial y mantenimiento futuro de las marcas viales.

Inicialmente, se ha otorgado la misma importancia a todos los criterios, asignándoles un peso equivalente del 20% a cada uno de ellos. Bajo este planteamiento, se proponen estas ponderaciones de partida que, posteriormente, serán contrastadas y validadas con las resultantes de la consulta a expertos.

2.2. Comparación funcional, constructiva y económica

Una vez definidos los criterios de evaluación y descritas las alternativas objeto de estudio, se ha confeccionado una matriz multicriterio (ver Tabla 2). En ella, las puntuaciones asignadas a cada parámetro se fundamentan estrictamente en el análisis previo de las ventajas e inconvenientes de las diferentes soluciones y subalternativas planteadas.



Tabla 2: Tabla multicriterio combinando alternativas y subalternativas. Fuente: Elaboración propia.

Código	Alternativa de Solución Cruzada	Seg. Vial (Velocidad)	Seg. Activa (Agarre)	Gravedad Riesgo	Gestión Cruces	Viabilidad Económica	Puntuación Total
A.1	Unidireccional + Pintado Rojo Integral	1	1	4	5	3	14
A.2	Unidireccional + Asfalto Desnudo Tradicional	2	5	4	5	5	21
A.3	Unidireccional + Línea Roja Continua	5	5	4	5	4	23 (ÓPTIMA)
B.1	Bidireccional + Pintado Rojo Integral+separador discontinuo (plástico o caucho)	2	1	2	3	2	10
B.2	Bidireccional + Asfalto Desnudo Tradicional+separador discontinuo (plástico o caucho)	2	5	2	3	5	17
B.1.1	Bidireccional + Pintado Rojo Integral+separador continuo (barrera New Jersey)	5	1	5	3	1	15
B.2.1	Bidireccional + Asfalto Desnudo Tradicional+separador continuo (barrera New Jersey)	5	5	5	3	1	19

Los resultados de la Tabla 2 posicionan a la Alternativa A.3 como la solución óptima con una calificación de 23 puntos, alejándose claramente del resto de propuestas. Al objeto de

enriquecer el análisis con una perspectiva más ligada a la práctica constructiva real, y aprovechando mi estancia en la UTE, se elaboró un panel de consulta entre compañeros técnicos de Pavasal y Dragados. Para mantener la coherencia metodológica, los participantes evaluaron las alternativas bajo los mismos criterios definidos previamente.

La encuesta fue respondida por el jefe de producción de estructuras, el jefe de producción de tierras, el jefe de oficina técnica, el jefe de producción de instalaciones y el jefe de seguridad y salud. Por lo que respecta al peso de cada criterio, tras realizar la consulta y alcanzar un consenso con los citados expertos, se decidió mantener las ponderaciones de la fase inicial; es decir, todos los criterios conservan el mismo peso equivalente del 20%.

Jefe de producción de estructuras:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de producción de estructuras se ha realizado la Tabla 3, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa A.3 con 23 puntos.

Tabla 3: Resultados del análisis del jefe de producción de estructuras. Fuente: Elaboración propia

J.PRODUCCIÓN DE ESTRUCTURAS						
ALTERNATIVAS	Seguridad vial (Velocidad)	Seguridad activa (Agarre)	Gravedad del riesgo	Gestión de cruces	Viabilidad económica	TOTAL
A.1	1	1	4	5	3	14
A.2	2	5	4	5	5	21
A.3	5	5	4	5	4	23
B.1	2	1	1	3	2	9
B.2	2	5	1	3	5	16
B.1.1 (NY)	4	1	4	2	1	12
B.2.1 (NY)	4	5	4	2	1	16

Jefe de producción de tierras:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de producción de tierras se ha realizado la Tabla 4, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa A.3 con 22 puntos.

Tabla 4: Resultados del análisis del jefe de producción de tierras. Fuente: Elaboración propia

J.PRODUCCIÓN DE TIERRAS						
ALTERNATIVAS	Seguridad vial (Velocidad)	Seguridad activa (Agarre)	Gravedad del riesgo	Gestión de cruces	Viabilidad económica	TOTAL
A.1	2	2	4	5	2	15
A.2	2	5	4	4	5	20
A.3	4	5	4	5	4	22
B.1	3	2	2	3	2	12
B.2	3	5	2	3	5	18
B.1.1 (NY)	5	2	5	3	1	16
B.2.1 (NY)	5	5	5	3	1	19



Jefe de oficina técnica:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de oficina técnica se ha realizado la la Tabla 5, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa A.3 con 20 puntos.

Tabla 5: Resultados del análisis del jefe de oficina técnica. Fuente: Elaboración propia

J.OFICINA TÉCNICA						
ALTERNATIVAS	Seguridad vial (Velocidad)	Seguridad activa (Agarre)	Gravedad del riesgo	Gestión de cruces	Viabilidad económica	TOTAL
A.1	1	1	3	4	3	12
A.2	2	5	3	4	5	19
A.3	4	5	3	4	4	20
B.1	2	1	1	3	2	9
B.2	3	5	1	3	4	16
B.1.1 (NY)	5	1	5	3	1	15
B.2.1 (NY)	5	5	5	3	1	19

Jefe de producción de instalaciones:

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de producción de instalaciones se ha realizado la Tabla 6, en la cual la alternativa con mayor puntuación sería la alternativa A.3 con 21 puntos.

Tabla 6: Resultados del análisis del jefe de producción de instalaciones. Fuente: Elaboración propia

J.PRODUCCIÓN INSTALACIONES						
ALTERNATIVAS	Seguridad vial (Velocidad)	Seguridad activa (Agarre)	Gravedad del riesgo	Gestión de cruces	Viabilidad económica	TOTAL
A.1	3	3	4	4	4	18
A.2	2	4	4	4	5	19
A.3	4	4	4	4	5	21
B.1	4	3	3	4	3	17
B.2	3	4	3	4	4	18
B.1.1 (NY)	5	3	5	3	1	17
B.2.1 (NY)	5	4	5	3	2	19

Jefe de seguridad y salud (prevención):

A partir de las puntuaciones realizadas por el jefe de seguridad y salud se ha realizado la Tabla 7, en la cual dos alternativas han obtenido la misma puntuación. Según el jefe de prevención, las alternativas óptimas serían la A.3 y la B.2.1, las cuales han obtenido una puntuación de 21 puntos.

Tabla 7: Resultados del análisis del jefe de seguridad y salud. Fuente: Elaboración propia

J.SEGURIDAD Y SALUD						
ALTERNATIVAS	Seguridad vial (Velocidad)	Seguridad activa (Agarre)	Gravedad del riesgo	Gestión de cruces	Viabilidad económica	TOTAL
A.1	1	1	3	5	3	13
A.2	1	5	3	5	5	19
A.3	4	5	3	5	4	21
B.1	1	1	1	4	3	10
B.2	1	5	1	4	4	15
B.1.1 (NY)	5	1	5	4	1	16
B.2.1 (NY)	5	5	5	4	2	21

Con el propósito de consolidar las diferentes valoraciones, se ha elaborado una matriz (ver Tabla 8) con las puntuaciones medias de los participantes, lo que facilita un análisis comparativo global más visual y directo.

Tabla 8: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia

TABLA MULT		CITERIO FINAL						
Criterios	Pesos	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	B.1.1	B.2.1
Seguridad vial (Velocidad)	0,20	1,50	1,83	4,33	2,33	2,33	4,83	4,83
Seguridad activa (Agarre)	0,20	1,50	4,83	4,83	1,50	4,83	1,50	4,83
Gravedad del riesgo	0,20	3,67	3,67	3,67	1,67	1,67	4,83	4,83
Gestión de cruces	0,20	4,67	4,50	4,67	3,33	3,33	3,00	3,00
Viabilidad económica	0,20	3,00	5,00	4,17	2,33	4,50	1,00	1,33
Total	1,00	2,87	3,97	4,33	2,23	3,33	3,03	3,76

3. Análisis de sensibilidad

Al objeto de verificar la robustez de la solución adoptada y garantizar que la decisión es correcta frente a posibles variaciones del entorno de obra, se va a llevar a cabo un análisis de sensibilidad. Para ello, se plantean diversas hipótesis en las que se modificarán los pesos ponderados evaluando así la estabilidad de los resultados.

Hipótesis 1: Escenario de intensificación de la seguridad vial y reducción del riesgo

En esta primera hipótesis, el análisis de sensibilidad plantea un marco que mitiga la relevancia del factor presupuestario para priorizar de forma drástica la protección de los usuarios vulnerables. Para ello, el peso específico del criterio económico se reduce a la mitad, pasando de un 20% a un 10%. De forma simultánea, este porcentaje se redistribuye incrementando del 20% al 25% el peso de dos vectores críticos: el de la Seguridad Vial —evaluando la eficacia de la solución para calmar el tráfico e impedir que

los vehículos mantengan velocidades elevadas o realicen adelantamientos peligrosos próximos al ciclista— y el de la Gravedad del Riesgo, enfocado en reducir la exposición a los accidentes más severos en carretera, tales como los choques frontales o frontolaterales.

Tabla 9: Resultados de la hipótesis 1 del análisis de sensibilidad Fuente: Elaboración propia

HIPÓTESIS 1								
Criterios	Pesos	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	B.1.1	B.2.1
Seguridad vial (Velocidad)	0,25	1,50	1,83	4,33	2,33	2,33	4,83	4,83
Seguridad activa (Agarre)	0,20	1,50	4,83	4,83	1,50	4,83	1,50	4,83
Gravedad del riesgo	0,25	3,67	3,67	3,67	1,67	1,67	4,83	4,83
Gestión de cruces	0,20	4,67	4,50	4,67	3,33	3,33	3,00	3,00
Viabilidad económica	0,10	3,00	5,00	4,17	2,33	4,50	1,00	1,33
Total	1,00	2,83	3,74	4,32	2,20	3,08	3,42	4,11

Hipótesis 2: Escenario de optimización presupuestaria y penalización de la seguridad ciclista

En esta segunda hipótesis, el análisis de sensibilidad plantea un escenario económico restrictivo, otorgando mayor preponderancia al coste de ejecución en detrimento de la protección del usuario vulnerable. Para ello, el peso del criterio económico experimenta un incremento sustancial, pasando del 20% al 30%. Este aumento se compensa reduciendo la ponderación de dos vectores técnicos clave: la Seguridad Vial (relacionada con el control y exposición a las velocidades de los vehículos motorizados) y la Seguridad Activa (enfocada en las características de rodadura y adherencia del firme). Ambos parámetros ven mermada su importancia en la matriz de decisión, descendiendo del 20% al 15% respectivamente.

Tabla 10: Resultados de la hipótesis 2 del análisis de sensibilidad Fuente: Elaboración propia

HIPÓTESIS 2								
Criterios	Pesos	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	B.1.1	B.2.1
Seguridad vial (Velocidad)	0,15	1,50	1,83	4,33	2,33	2,33	4,83	4,83
Seguridad activa (Agarre)	0,15	1,50	4,83	4,83	1,50	4,83	1,50	4,83
Gravedad del riesgo	0,20	3,67	3,67	3,67	1,67	1,67	4,83	4,83
Gestión de cruces	0,20	4,67	4,50	4,67	3,33	3,33	3,00	3,00
Viabilidad económica	0,30	3,00	5,00	4,17	2,33	4,50	1,00	1,33
Total	1,00	3,02	4,13	4,29	2,27	3,42	2,82	3,41

A la vista de las simulaciones efectuadas en el análisis de sensibilidad, se evidencia que la Alternativa A.3 obtiene la máxima puntuación ponderada en la totalidad de los escenarios evaluados. La invariabilidad de este resultado ante cambios drásticos en los pesos de los criterios confirma la robustez metodológica de la toma de decisiones, validando con absoluta firmeza técnica la elección de la solución de carriles unidireccionales con línea roja continua adosada en el interior del carril.

4. Selección de la alternativa

Tras la realización de las seis matrices de decisión multicriterio —la primera de ellas desarrollada en base al análisis preliminar de pros y contras, y las cinco restantes validadas de forma independiente por el personal técnico y profesional de la UTE—, se ha obtenido una matriz de consolidación final (ver Tabla 11).

Como se desprende de este último análisis, la **Alternativa A.3** se consolida como la solución óptima al haber obtenido la máxima puntuación ponderada con un **4,33 sobre 5**. Con este resultado, logra distanciarse de manera significativa de la Alternativa A.2 (con un 3,97 sobre 5) y de la Alternativa B.2.1 (que se sitúa en un 3,76 sobre 5).

Tabla 11: Tabla multicriterio final. Fuente: Elaboración propia

TABLA MULT		CITERIO FINAL						
Criterios	Pesos	A.1	A.2	A.3	B.1	B.2	B.1.1	B.2.1
Seguridad vial (Velocidad)	0,20	1,50	1,83	4,33	2,33	2,33	4,83	4,83
Seguridad activa (Agarre)	0,20	1,50	4,83	4,83	1,50	4,83	1,50	4,83
Gravedad del riesgo	0,20	3,67	3,67	3,67	1,67	1,67	4,83	4,83
Gestión de cruces	0,20	4,67	4,50	4,67	3,33	3,33	3,00	3,00
Viabilidad económica	0,20	3,00	5,00	4,17	2,33	4,50	1,00	1,33
Total	1,00	2,87	3,97	4,33	2,23	3,33	3,03	3,76

A continuación, se detallan los argumentos técnicos y de seguridad vial que justifican las puntuaciones otorgadas y la elección final:

La solución A.3 destaca por ofrecer el equilibrio óptimo entre seguridad vial, seguridad activa y viabilidad económica:

- Seguridad vial (velocidad): La disposición de una línea roja continua *por fuera* del carril bici —e invadiendo visualmente la sección del carril destinado a los coches—



genera un efecto psicológico de estrechamiento de la vía. Al percibir un carril más estrecho, los conductores reducen la velocidad de forma intuitiva y aumentan la separación lateral de seguridad al alejarse de la línea roja.

- El contraste con la Alternativa A.2: La opción A.2 (asfalto desnudo tradicional) presenta una puntuación excelente tanto en términos de *seguridad activa (agarre)* como en *viabilidad económica* gracias a la ausencia de tratamientos superficiales costosos. Sin embargo, su baja puntuación en la capacidad de hacer que el vehículo reduzca la velocidad la penaliza de forma definitiva. Al no existir ningún estímulo visual que delimite psicológicamente el espacio o estreche el carril del coche, los vehículos tienden a mantener velocidades más altas, lo que incrementa el riesgo para el ciclista y justifica la elección de la alternativa A.3.
- Viabilidad Económica de A.3: Presenta una alta eficiencia de costes, ya que la ejecución y el mantenimiento de una línea continua son notablemente inferiores a los de pavimentos pigmentados o pintados integrales, y mantiene casi las mismas ventajas económicas que el asfalto desnudo.

Las soluciones que plantean un pintado rojo integral segregado únicamente por marcas viales o separadores delgados (A.1 y B.1) han sido penalizadas en el criterio de *seguridad vial (velocidad)* debido al fenómeno del falso sentimiento de seguridad.

Desde una perspectiva psicofísica de la conducción, una "alfombra roja" visual confina teóricamente al ciclista, lo que provoca que el conductor del automóvil asuma de manera errónea que el riesgo está totalmente aislado. Esto se traduce en una menor tendencia a reducir la velocidad y en un acercamiento peligroso al carril bici al adelantar. Al sumarse la drástica pérdida de agarre (seguridad activa) por la pintura, estas opciones se revelan como técnicamente desaconsejables.

El bloque de alternativas bidireccionales presenta condicionantes específicos que reducen su puntuación global frente a las opciones unidireccionales:

- Descarte de la Alternativa B.2: La opción B.2 (bidireccional + asfalto desnudo + separador discontinuo) es muy eficiente en costes y ofrece un agarre excelente (puntuaciones de 5). Sin embargo, adolece del mismo problema que la A.2: al no tener un estímulo visual fuerte en el pavimento, no consigue que los coches reduzcan la velocidad. Además, al ser bidireccional, aumenta la *gravedad del riesgo* (puntuación 2) debido a la posibilidad de colisiones frontales o alcances entre los propios ciclistas dentro del carril bici, que está insuficientemente segregado del tráfico pesado por un elemento discontinuo de plástico o caucho.
- Anulación de la falsa seguridad en velocidad (Alternativas B.1.1 y B.2.1): En las alternativas con barrera continua New Jersey, el efecto de velocidad se mitiga por completo. La presencia de la barrera física impone un límite rígido y visible que los



automovilistas respetan por temor a colisionar su propio vehículo, lo que fuerza una reducción drástica y real de la velocidad (puntuación 5) en el carril colindante, anulando incluso el efecto negativo del pintado rojo en la opción B.1.1.

- Dualidad en la gravedad del riesgo con barrera: La inclusión de la barrera New Jersey se valora positivamente frente al riesgo crítico de intrusión vehicular. Aunque se reconoce que un despiste del propio ciclista contra este elemento rígido puede causar lesiones por impacto, la barrera actúa como un escudo vital que previene el riesgo de atropello masivo o invasión por parte de un coche, una situación cuya gravedad potencial sería fatal.

A pesar de que las opciones con barrera rígida (B.1.1 y B.2.1) controlan muy bien la velocidad y la intrusión de vehículos, y que la opción B.2 resulta muy económica, todo el bloque bidireccional penaliza fuertemente en la gestión de cruces debido a la complejidad y la multiplicación de puntos de conflicto en las intersecciones (donde los conductores no esperan ciclistas a contraflujo).

Por todo ello, la alternativa **A.3** se consolida como la solución más eficiente, equilibrada y viable, garantizando la protección psicológica y física del ciclista sin disparar los costes de conservación ni comprometer la adherencia del pavimento ni la seguridad en los cruces.



ANEXO 4: Desarrollo de la solución adoptada para el itinerario ciclista



ÍNDICE DEL ANEXO

Desarrollo de la solución adoptada para el itinerario ciclista

1. Sección transversal.....	4
2. Trazado en planta y alzado.....	11
3. Intersecciones y cruces.....	16
4. Señalización y seguridad ciclista.....	22
5. Integración con el enlace.....	26

Índice de figuras

Figura 1: Dimensiones de ciclistas circulando en un carril unidireccional. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista.....	7
Figura 2: Sección transversal actual del paso superior de la CV-32S. Fuente: Proyecto adjudicado...	8
Figura 3: Glorieta en la margen izquierda del paso superior CV-32S. Fuente: Google Maps.....	9
Figura 4: Sección transversal propuesta que mantiene los carriles de tráfico motorizado. Fuente: Elaboración propia.....	10
Figura 5: Sección transversal propuesta con la eliminación de uno de los carriles destinados al tráfico motorizado. Fuente: Elaboración propia.....	10
Figura 6: Vista en planta de la distribución de los carriles sobre el tablero. Fuente: Elaboración propia.....	12
Figura 7: Zona de continuidad de distribución de carriles (Margen izquierdo paso superior-Zona desguace). Fuente: Google Earth.....	13
Figura 8: Cambio en la distribución de carriles. Fuente: Elaboración propia.....	14
Figura 9: Zona de continuidad de la distribución de carriles reducida. Fuente: Google Earth.....	15
Figura 10: Zona con la distribución de carriles definida hasta el momento. Fuente: Google Earth. .	16
Figura 11: Disposición del anillo perimetral de la glorieta situada al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	17
Figura 12: Tramos de ampliación de plataforma para la glorieta al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	18
Figura 13: Zona donde se termina el arcén. Fuente: Elaboración propia.....	20
Figura 14: Distribución en planta de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	21
Figura 15: Parte norte de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia	22
Figura 16: Señalización actual dirigida al tráfico motorizado. Fuente: Google maps.....	23
Figura 17: Paneles informativos de la señalización de la alternativa escogida. Fuente: GIIC-UPV. .	24
Figura 18: Ubicación de los paneles de señalización de inicio de tramo ciclista. Fuente: Elaboración propia.....	25



Figura 19: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	27
Figura 20: Estrechamiento de la calzada en la zona del desguace. Fuente: Elaboración propia.....	28
Figura 21: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	29
Figura 22: Zonas del anillo perimetral a computar en la ampliación de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.....	30
Figura 23: Desaparición del arcén en la zona norte de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia.....	31
Figura 24: Conexión con el carril bici existente. Fuente: Google Maps.....	32

Índice de tablas

Tabla 1: Dimensiones de la sección transversal según el tipo de carretera y la velocidad de proyecto. Fuente: Norma 3.1-IC.....	5
Tabla 2: Dimensiones de la sección transversal según el tipo de carretera y la velocidad de proyecto.Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista.....	6
Tabla 3: Ancho mínimo del carril ciclista. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista.....	7



1. Sección transversal

En este apartado se muestra la sección transversal de la solución adoptada; para ello, ha sido necesario realizar una redistribución de los carriles del tablero.

Para la distribución se ha utilizado la Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista y la norma 3.1-IC de la Instrucción de carreteras.

Con el objeto de definir los parámetros geométricos del trazado, se adjuntan las Tablas 1 y 2. Dichas tablas permiten obtener los anchos de la sección transversal de la vía conforme a la clasificación de la carretera y a su velocidad específica de proyecto.

Tabla 1: Dimensiones de la sección transversal según el tipo de carretera y la velocidad de proyecto. Fuente: Norma 3.1-IC

TABLA 7.1

DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

CLASE DE CARRETERA	VELOCIDAD DE PROYECTO (v _p) (km/h)	ANCHO (m)				NIVEL DE SERVICIO MÍNIMO EN LA HORA DE PROYECTO DEL AÑO HORIZONTE
		CARRILES	ARCENES		BERMAS (MÍNIMO)	
			INTERIOR / IZQUIERDO	EXTERIOR / DERECHO		
Autopista y autovía	140, 130 y 120	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	C
	110 y 100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
Carretera multicarril	100	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
	50 y 40	3,25 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00 / 1,50	0,50	E
Carretera convencional	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E
Vía colectora - distribuidora y ramal de enlace de sentido único	100	3,50	1,50	2,50	1,00	D
	90 y 80	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50	2,50	1,00	E
	50 y 40	3,50	0,50 / 1,00	1,50 / 2,50	1,00	E
Ramal de enlace de doble sentido	100	3,50	2,50		1,00	D
	90 y 80	3,50	2,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	2,50		1,00	E
	50 y 40	3,50	1,50 / 2,50		1,00	E
Vía de servicio de sentido único	90 y 80	3,50	1,00	1,50	1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00	1,00 / 1,50	0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00	1,00	0,50	E
Vía de servicio de doble sentido	90 y 80	3,50	1,50		1,00	D
	70 y 60	3,50	1,00 / 1,50		0,75	E
	50 y 40	3,00 a 3,50	0,50 / 1,00		0,50	E

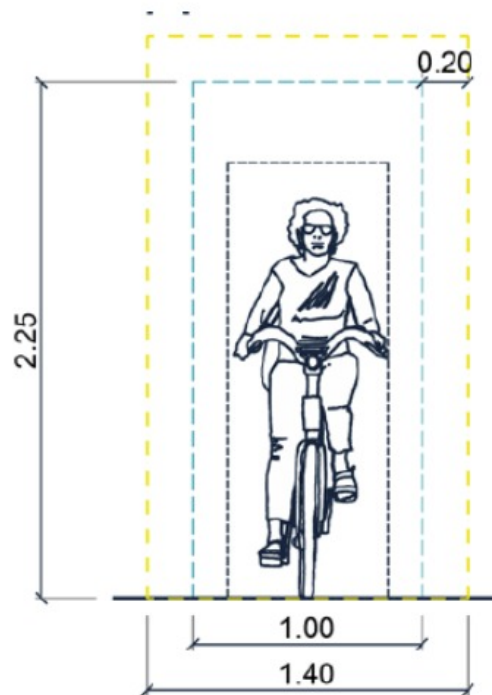
Si los ramales de enlace, los ramales de transferencia, las vías colectoras - distribuidoras, las vías de servicio y las vías laterales solo tuviesen un carril su ancho será de cuatro metros (4,00 m) y, en curvas, tres metros y cincuenta centímetros (3,50 m) más el sobreancho correspondiente (epígrafe 73.5) con un valor mínimo de cuatro metros (≥ 4,00 m).

Tabla 2: Dimensiones de la sección transversal según el tipo de carretera y la velocidad de proyecto. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista

VELOCIDAD	ANCHO (M)		
	CAMINO	CARRETERA MULTICARRIL Y RAMALES DE ENLACE	CARRETERA CONVENCIONAL Y VÍAS DE SERVICIO
>50 km/h	3,00	3,50	3,50
<50 km/h			3,00-3,50

Atendiendo a la clasificación de la infraestructura como carretera convencional con una velocidad de proyecto de entre 60 y 70 km/h, los parámetros de diseño geométrico determinan un ancho de carril de 3,50m para garantizar las condiciones óptimas de explotación y seguridad vial.

Una vez definido el ancho del carril a 3,5 m, debemos definir la anchura del arcén, que será lo que usaremos como carril bici. Tras concluir que tendremos un carril unidireccional en el que los ciclistas avanzan en el mismo sentido que los vehículos motorizados, deberemos contar con una anchura mínima de 1,4 m, tal y como se muestra en la Figura 1 y en la Tabla 3.



Dimensiones básicas
 Espacio de circulación
 Espacio de seguridad

Figura 1: Dimensiones de ciclistas circulando en un carril unidireccional. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista

Tabla 3: Ancho mínimo del carril ciclista. Fuente: Guía de recomendaciones para el diseño de infraestructura ciclista

Ancho mínimo banda circulación ciclista	
Vía ciclista unidireccional	1,40 m
Vía ciclista bidireccional	2,60 m

A continuación, en la Figura 2 se muestra la distribución actual de los carriles del paso superior.

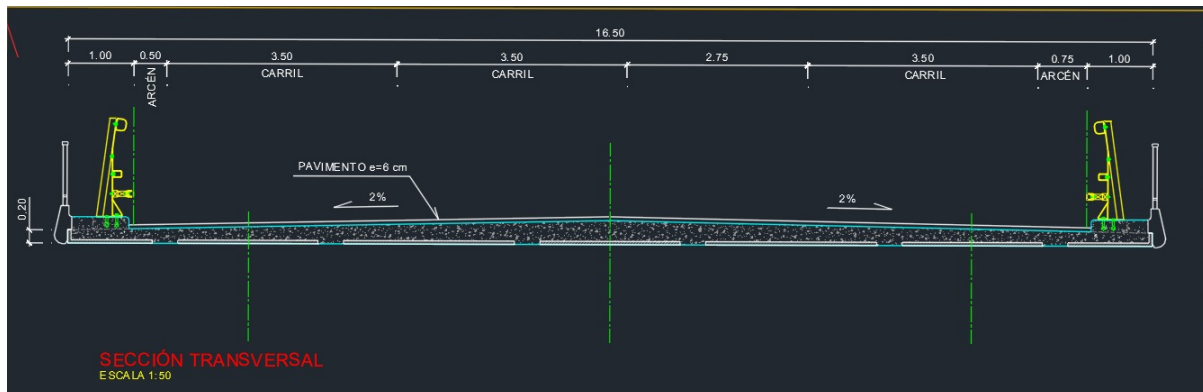


Figura 2: Sección transversal actual del paso superior de la CV-32S. Fuente: Proyecto adjudicado.

El ancho actual de la plataforma es de 16,50 m, correspondientes a tres carriles de 3,50 m, dos arcenes de 0,75 m y 0,50 m, y dos aceras de 1,00 m a ambos lados. En las aceras, se consideran útiles 0,45 m de acera y los 0,55 m restantes quedan para la ocupación del pretil. En el espacio de acera se considera incluida la ocupación de la barandilla. De los tres carriles, dos son en un sentido de circulación y el restante en el sentido opuesto. Entre ellos existe una mediana rebasable de 2,75 m de ancho.

Una vez definidas las anchuras mínimas de la plataforma, se plantean varias soluciones para su distribución. Como se puede observar en la Figura 2, la sección de proyecto cuenta con dos carriles en un sentido de circulación y uno en el sentido opuesto. Una de las opciones consideradas consiste en mantener estos tres carriles; sin embargo, tal y como se muestra en la Figura 3, al entrar y salir de la glorieta la vía se reduce a un solo carril. Por este motivo, también se ha estudiado la solución alternativa de eliminar uno de los carriles de tráfico motorizado, permitiendo así disponer de un mayor ancho para los arcenes (carriles destinados al uso ciclista).



*Figura 3: Glorieta en la margen izquierda del paso superior CV-32S.
Fuente: Google Maps*

A continuación, se presentan las dos secciones transversales propuestas para la alternativa seleccionada (A.3). Por un lado, en la Figura 4 se ilustra la solución de diseño que mantiene la totalidad de los carriles actuales; por otro lado, en la Figura 5 se muestra la solución alternativa, basada en la eliminación de uno de los carriles de circulación y en la consecuente ampliación de los arcenes.

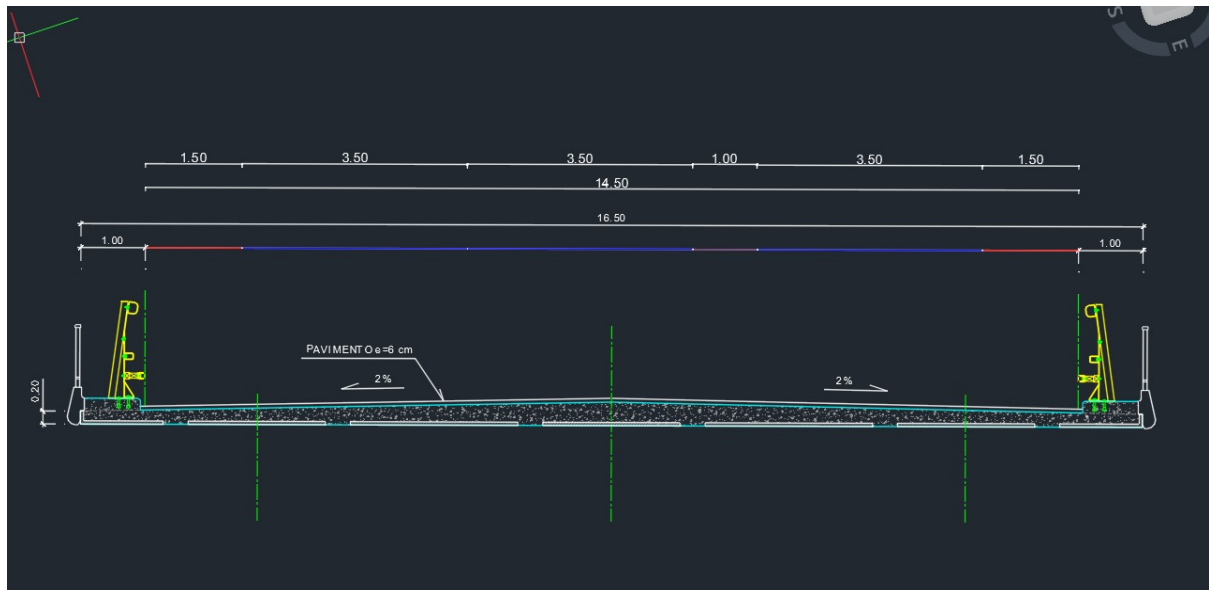


Figura 4: Sección transversal propuesta que mantiene los carriles de tráfico motorizado. Fuente: Elaboración propia

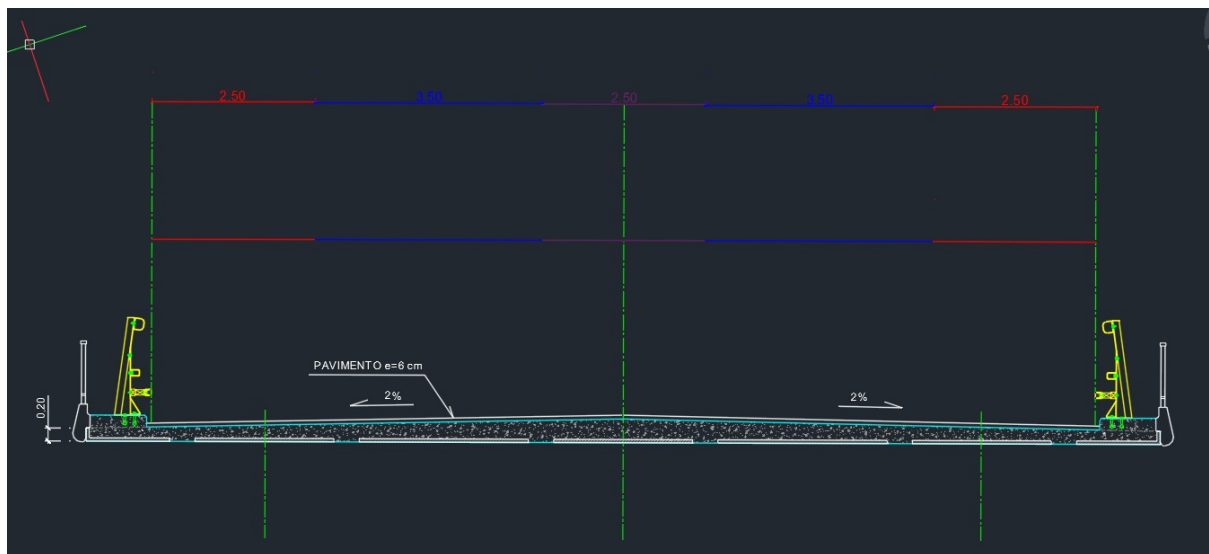


Figura 5: Sección transversal propuesta con la eliminación de uno de los carriles destinados al tráfico motorizado. Fuente: Elaboración propia

Tras exponer las dos propuestas, se procede a la selección de la solución definitiva. Si bien ambas alternativas cumplen con los mínimos establecidos por la normativa, cada una de ellas plantea un escenario diferente. En la primera propuesta se mantienen los tres carriles para el tráfico motorizado a costa de reducir el separador central entre los sentidos opuestos de circulación; en este caso, el carril bici cumple con la norma, pero su



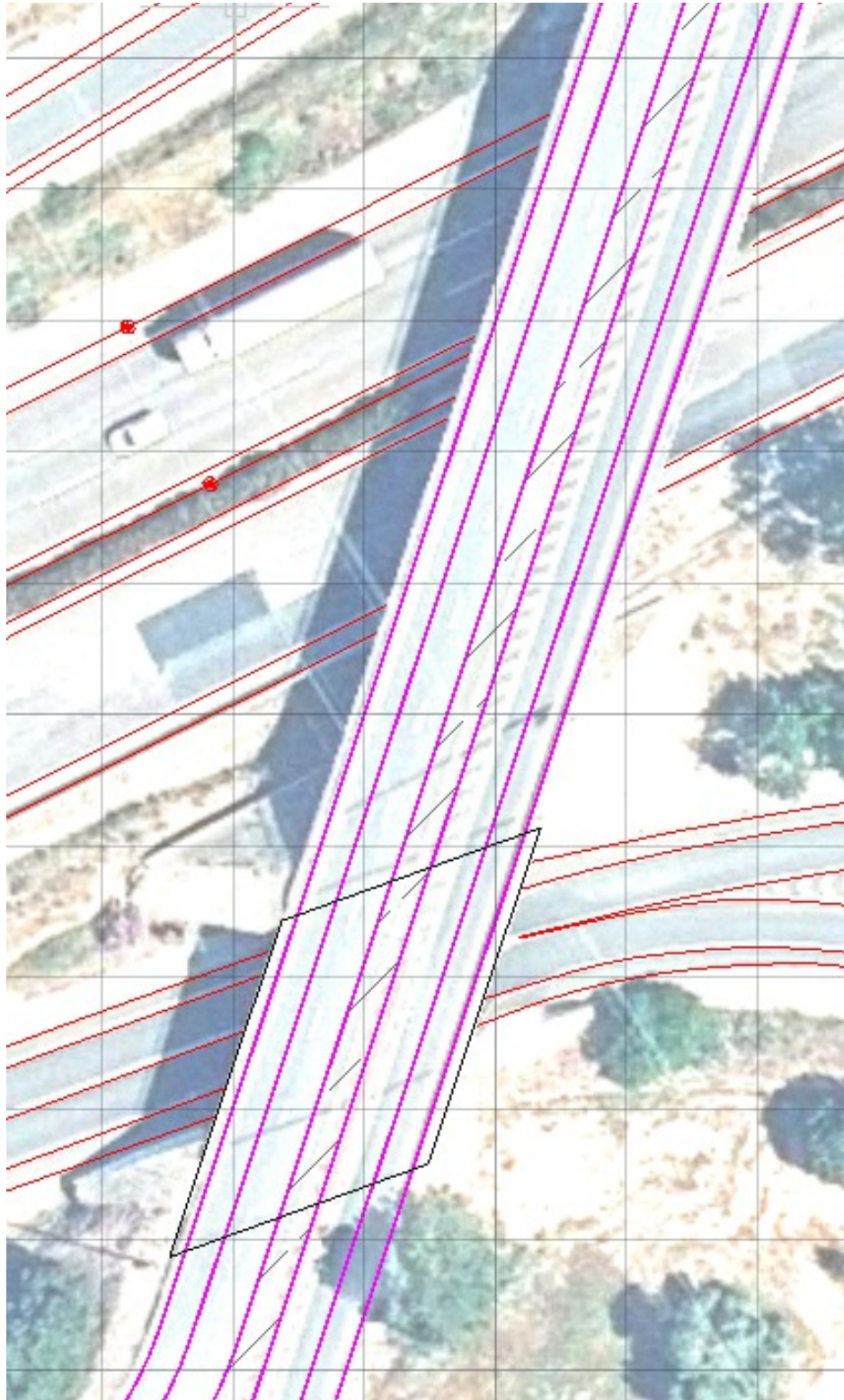
sección queda bastante más estricta que en la otra opción. Por el contrario, en la segunda solución se elimina un carril de tráfico motorizado, manteniendo el separador central prácticamente invariable y aumentando la anchura de los carriles bici de forma considerable.

Puesto que, como se ha justificado anteriormente, la eliminación de un carril no afectará a la capacidad ni a la fluidez del tráfico —debido a que tanto el interior de la glorieta como su salida disponen de un solo carril, haciendo innecesaria la presencia de dos carriles en su acceso—, y dado el notable incremento en la sección del carril bici, se opta definitivamente por la segunda solución.

2. Trazado en planta y alzado

Una vez definida la sección transversal, se desarrolla el diseño del trazado en planta, determinando la distribución y el encaje geométrico del carril bici a lo largo del eje del tramo objeto de la actuación.

En primer lugar, empleando la cartografía y las ortofotos facilitadas por la empresa, se ha modelado en AutoCAD la sección transversal diseñada sobre la estructura del paso superior existente (ver Figura 6).



*Figura 6: Vista en planta de la distribución de los carriles sobre el tablero. Fuente:
Elaboración propia*

Esta distribución se extiende a lo largo de 380 m, desde el margen izquierdo del paso superior hacia el norte, como se muestra en la Figura 7.



Figura 7: Zona de continuidad de distribución de carriles (Margen izquierdo paso superior-Zona desguace). Fuente: Google Earth

Como se puede observar en la Figura 7, la distribución ilustrada en la Figura 6 mantiene su continuidad desde el punto 1 (margen izquierdo del paso superior) hasta el punto 2 (zona del desguace). En este último punto, la configuración transversal se modifica debido a que, tal y como se aprecia en la Figura 8, la calzada se reduce de tres a dos carriles, lo que obliga a disminuir la anchura de los arcenes para ceñirse estrictamente a lo establecido por la normativa vigente.

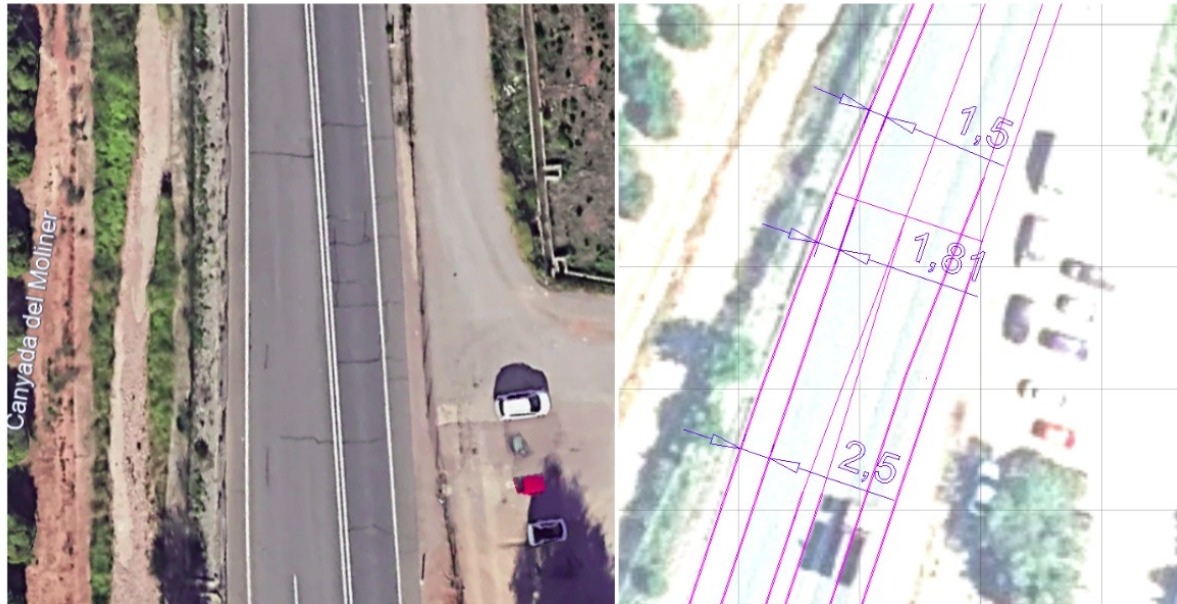


Figura 8: Cambio en la distribución de carriles. Fuente: Elaboración propia

Para realizar esta transición, se ha estrechado el carril bici de forma progresiva para evitar cambios bruscos en la geometría de la vía; de este modo, su sección pasa de 2,5 metros en el tramo inicial a 1,5 metros (ancho que cumple con la normativa vigente). Esta optimización del espacio permite que los carriles para vehículos motorizados mantengan la sección reglamentaria de 3,5 metros. Asimismo, el cebreado central que separa los sentidos opuestos de circulación también disminuye su anchura progresivamente hasta convertirse en una doble línea continua.

Esta distribución continúa durante 120 metros hacia el norte, como se muestra en la Figura 9.



Figura 9: Zona de continuidad de la distribución de carriles reducida. Fuente: Google Earth

Hasta el momento, se ha definido la distribución del paso superior y de la carretera CV-32 hasta llegar a la glorieta situada al norte del enlace, que corresponde al tramo marcado en la Figura 10.

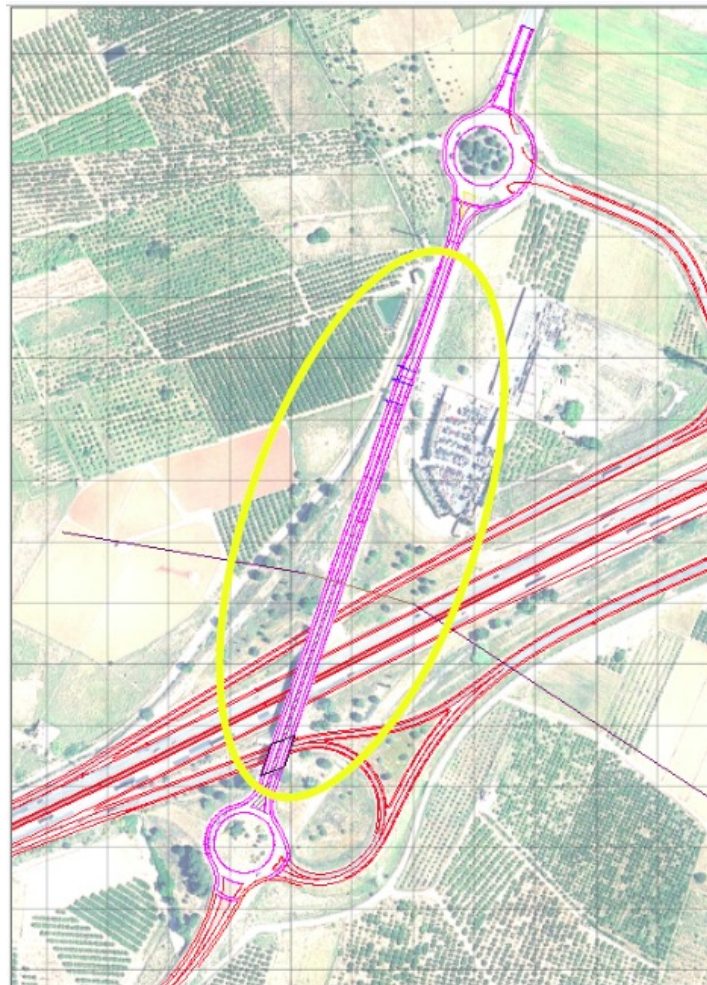


Figura 10: Zona con la distribución de carriles definida hasta el momento. Fuente: Google Earth

Para completar la definición de la distribución de todo el tramo, resta por detallar el paso a través de las glorietas, así como la transición en la salida de la glorieta norte para conectar el nuevo diseño con el carril existente situado más al norte; aspectos que se explicarán en detalle en los siguientes apartados.

3. Intersecciones y cruces

Como se ha expuesto anteriormente, las intersecciones y los cruces constituyen los puntos críticos en el diseño de cualquier infraestructura ciclista. De hecho, la gestión de estos puntos de conflicto ha sido uno de los criterios determinantes en el análisis multicriterio para la selección de la alternativa definitiva.

Como ya se ha mencionado, estas maniobras de cruce se proyectan aprovechando la reducción natural de la velocidad que ejercen las glorietas sobre el tráfico rodado. De este modo, se garantiza la protección de los usuarios vulnerables y se justifica técnicamente la solución adoptada en el enlace.

Para explicar este apartado, empezaremos por ver cómo se ha solucionado el paso por las glorietas, comenzando por la situada más al sur. Para ello, se adjunta la Figura 11, que muestra el trazado propuesto a través de la glorieta.



Figura 11: Disposición del anillo perimetral de la glorieta situada al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia

Al eliminar un carril destinado a vehículos motorizados, se ha podido realizar un anillo perimetral manteniendo el ancho de 2,5 m para el carril bici, los giros a la izquierda se realizan mediante unos pasos ciclistas que pasan a través de las isletas.

Como se puede observar en la parte norte de la glorieta (conexión con paso superior) no tenemos problemas de ancho, ya que, al eliminar un carril, se han centrado los otros dos carriles y se ha modificado la isleta junto con su cebreado de separación, pudiendo así pasar los carriles bici por los lados con espacio suficiente. Pero si nos fijamos al salir de la glorieta por la parte sur, tanto en la entrada como en la salida, nos quedamos sin arcén en ambos sentidos. Para dar continuidad al carril bici, deberemos ampliar la plataforma sobre el terreno existente.

Al salir de la glorieta por la parte sur (dirección Moncada) seguimos teniendo el mismo problema, ya que debemos ampliar el arcén para poder continuar con el carril bici cumpliendo la normativa.

A continuación, se adjunta la Figura 12 en la que se muestran los tramos en los que se deberá ampliar el arcén para continuar con el carril bici.

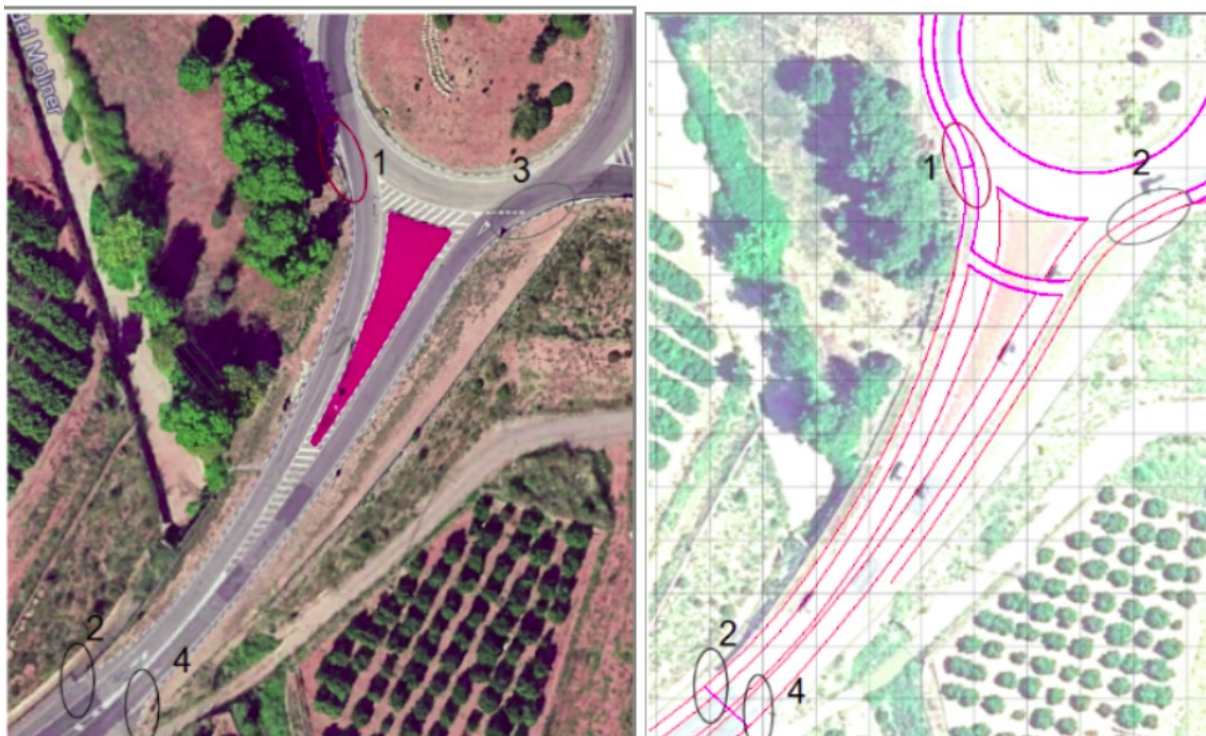


Figura 12: Tramos de ampliación de plataforma para la glorieta al sur del paso superior. Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Figura 12, en la zona marcada con el número 1 se elimina el arcén, lo que requiere la ampliación de la plataforma desde dicha zona 1 hasta la zona 2, punto en el cual el carril recupera su sección completa. En el sentido opuesto se presenta la misma necesidad geométrica: al alcanzar la zona 4 finaliza el arcén, por lo que se



procederá a ampliar la plataforma hasta llegar a la zona 3. En este punto, el cruce se resolverá mediante un paso ciclista que atraviesa la isleta; una vez superada esta, el carril bici puede discurrir de forma segura por el interior de la glorieta, ya que la eliminación previa de uno de los carriles de circulación proporciona el espacio necesario.

En conclusión, el paso por la glorieta se ha resuelto mediante un anillo perimetral que discurre por el interior de la misma, aprovechando que la eliminación de uno de los carriles proporciona el espacio necesario para ello. El sector norte de la glorieta no presenta inconvenientes geométricos ya que, al suprimir dicho carril, se han centrado tanto los carriles de circulación como el cebreado; esto permite el paso de los carriles bici por los márgenes laterales sin necesidad de ampliar la plataforma. Por el contrario, en el sector sur de la glorieta, tal y como se muestra en la Figura 12, en los puntos de entrada y salida se produce una pérdida de arcén, motivo por el cual se ha propuesto la ampliación de la plataforma para garantizar la continuidad del trazado ciclista; dicha ampliación se prolongaría hasta las zonas 2 y 4, puntos en los que se recupera la sección completa del arcén en dirección a Moncada.

Tras detallar el paso por la glorieta situada al sur del paso superior, hay que definir el paso ciclista por la glorieta norte. A partir de la zona del desguace, seguirán unos 120 metros con la sección transversal definida anteriormente, hasta llegar a la zona marcada en la Figura 13, donde nos ocurre lo mismo que en la glorieta explicada anteriormente.



Figura 13: Zona donde se termina el arcén. Fuente: Elaboración propia

Para solucionar esta problemática, se actúa de la misma manera que en la glorieta anterior: mediante la ampliación de la plataforma sobre el terreno existente. Dado que esta ampliación es necesaria, se ha optado por incrementar la sección del carril bici a 2,5 metros, en lugar de mantener los 1,5 metros previos, aprovechando la intervención en la plataforma.

En el sector oeste, dicha ampliación se prolonga hasta alcanzar el interior de la glorieta. Al igual que en el nudo anterior, la eliminación de uno de los carriles de circulación motorizada libera el espacio necesario para permitir el trazado del carril bici por el interior de la misma.

Por su parte, en el sector este se ha optado por proyectar un anillo perimetral exterior a la glorieta, en el cual los cruces se resuelven mediante pasos ciclistas a través de las isletas.

En la Figura 14 se muestra la configuración final de la distribución en la glorieta.



Figura 14: Distribución en planta de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

En el sector norte de esta glorieta se presenta la misma situación que en el sector sur, registrándose una pérdida de arcén tanto en los puntos de entrada como en los de salida. Para solucionar esta problemática, se procederá de la misma manera que en el nudo anterior, ampliando la plataforma sobre el terreno existente desde las zonas 1 y 2 hasta las zonas 3 y 4, puntos en los que el arcén recupera su sección transversal completa, tal y como se muestra en la Figura 15.

Tal y como se observa en la Figura 15, esta ampliación se proyecta inicialmente con una anchura de 2,5 metros; sin embargo, a medida que el trazado se aproxima a las zonas 3 y 4 —donde ya se dispone de arcén existente—, la sección se reduce de forma progresiva hasta alcanzar los 1,5 metros característicos de ese tramo.



Figura 15: Parte norte de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

En conclusión, esta glorieta se resuelve mediante un anillo perimetral que discurre por el interior de la misma en el sector oeste y por el exterior en el sector este. Asimismo, para subsanar la pérdida de arcones en los puntos de entrada y salida, se procederá a ampliar la plataforma sobre el terreno adyacente y a diseñar los cruces mediante pasos ciclistas a través de las isletas, para garantizar la continuidad y la seguridad del trazado.

4. Señalización y seguridad ciclista

En este apartado se detallan los elementos de señalización, balizamiento y sistemas de seguridad vial específicos para la infraestructura ciclista que se dispondrán a lo largo del tramo proyectado. Se omitirá, por tanto, la descripción de la señalización vertical y horizontal ya existente orientada al tráfico motorizado (tales como limitaciones de velocidad, cartelería de destino o nomenclatura de las carreteras, ilustradas en las Figura 16), centrando el análisis exclusivamente en el equipamiento de la plataforma ciclista.



Figura 16: Señalización actual dirigida al tráfico motorizado. Fuente: Google maps

En primer lugar, tal y como se expuso en la explicación de alternativas, la solución seleccionada se encuentra en trámite de autorización por parte del Ministerio. Al tratarse de una configuración de marcas viales novedosa en la red, se considera necesario un periodo de habituación y concienciación por parte de los conductores. Por este motivo, en el inicio de los tramos afectados se proyecta la instalación de paneles informativos de preseñalización, cuyo diseño se ilustra en la Figura 17.



*Figura 17: Paneles informativos de la
señalización de la alternativa escogida.
Fuente: GIIC-UPV*

A continuación, se inserta la Figura 18, donde se representa la ubicación espacial de dicha cartelería. Estas señales de preseñalización se encuentran identificadas mediante un símbolo de aspa y se sitúan de forma estratégica al inicio del tramo, disponiendo un elemento por cada sentido de la marcha.



Figura 18: Ubicación de los paneles de señalización de inicio de tramo ciclista. Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que, de haber resultado seleccionada una alternativa diferente en el análisis comparativo, este apartado contemplaría la definición de elementos de segregación física (tales como barreras de seguridad tipo New Jersey o separadores discontinuos de caucho). No obstante, dada la naturaleza de la solución adoptada, el equipamiento de seguridad se circunscribe a la preseñalización ya descrita y a la aplicación de un tratamiento superficial texturizado de color rojo, destinado a pavimentar la franja interior del carril bici.



Este tratamiento cromático en rojo se aplica a lo largo de toda la longitud del itinerario y en ambos sentidos de circulación, en consonancia con el diseño geométrico detallado en los apartados anteriores de la memoria.

5. Integración con el enlace

En este apartado se comentará cómo se ha integrado el carril bici con el enlace sur entre la CV-32 y la A-7.

Es importante destacar que, debido a los condicionantes geométricos del trazado, existen subtramos específicos en los que se ha reducido puntualmente el ancho de la plataforma ciclista por el estrechamiento de la sección disponible. Por el contrario, en otras zonas ha sido necesaria la ampliación de la plataforma de la carretera, debido a la pérdida del arcén existente y con el objetivo de garantizar la continuidad del carril bici.

A continuación se describe, de sur a norte, cómo se ha integrado el carril bici en el enlace actual y se detallan las soluciones adoptadas.

El análisis se inicia en el acceso sur de la glorieta ubicada a mediodía del paso superior. En este punto, a una distancia aproximada de 120 metros de la entrada a la glorieta, la integración se ve condicionada por la pérdida total del arcén, una sección crítica que queda reflejada en la Figura 19.



*Figura 19: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al sur del paso superior.
Fuente: Elaboración propia*

Para solventar esta problemática, tal y como se ha expuesto en los apartados previos, se ha procedido al ensanche de la plataforma con el fin de albergar la sección del carril bici. Esta actuación requiere una superficie de ampliación de 287 m² en el margen izquierdo y de 315 m² en el margen derecho, considerando el sentido de avance de sur a norte.

Una vez dentro de la glorieta no hay problema, ya que con la eliminación del carril motorizado, tenemos espacio de sobra para aplicar la distribución de carriles previamente en la Figura 5. El problema de integración vuelve a surgir al llegar a la zona del desguace donde tras la eliminación de uno de los carriles reduce significativamente el ancho de la calzada, tal y como se observa en la Figura 20, lo que obliga a redistribuir los anchos de nuestra sección.



Figura 20: Estrechamiento de la calzada en la zona del desguace. Fuente: Elaboración propia

Este problema se ha solucionado mediante una transición en la que se ha estrechado progresivamente el carril bici para evitar cambios bruscos en la geometría de la vía; de este modo, su sección pasa de 2,5 metros en el tramo inicial a 1,5 metros (ancho que cumple con la normativa vigente). El esquema de cómo se ha realizado el estrechamiento del carril puede observarse en la Figura 8, adjunta en los apartados anteriores.

A partir de este punto, la sección transversal pasaría a ser una sección con dos carriles bici de 1,5 m, dos carriles de vehículos motorizados de 3,5 m y el cebrado central va reduciendo hasta formar una doble línea continua.

El siguiente problema lo tenemos justo a la entrada de la glorieta situada al norte del paso superior, donde, al igual que en la glorieta sur, el arcén vuelve a desaparecer, tal y como se muestra en la Figura 21.



Figura 21: Desaparición del arcén en la zona sur de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

Para solventar esta problemática, se procede de igual modo que en la glorieta previa, ejecutando un ensanche de la plataforma sobre el terreno natural existente. De este modo, en el margen izquierdo se proyecta una ampliación de 110 m², mientras que en el derecho la superficie asciende a 234 m². Este incremento perimetral responde al diseño del anillo ciclista exterior a la glorieta, que computa e integra las superficies singulares señaladas en la Figura 22.

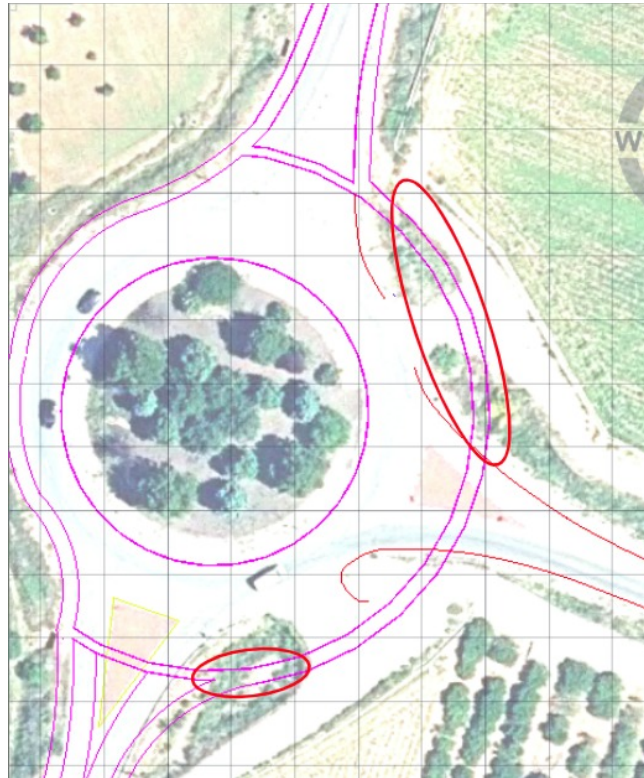


Figura 22: Zonas del anillo perimetral a computar en la ampliación de la plataforma. Fuente: Elaboración propia

En el tramo de salida de la mencionada glorieta se reproduce la problemática analizada en el sector sur, caracterizada por la supresión del arcén en los viales de acceso y de evacuación. Con el objeto de subsanar este estrechamiento, el diseño contempla un ensanche de la plataforma sobre el terreno actual que se prolonga hasta la primera línea azul, donde se recupera el arcén original de la carretera. Las superficies afectadas por este ensanche suman 78 m² en el margen izquierdo y 76 m² en el margen derecho.



Figura 23: Desaparición del arcén en la zona norte de la glorieta situada al norte del paso superior. Fuente: Elaboración propia

Una vez superada esta glorieta en dirección norte, tal y como se observa en la Figura 23, la anchura de la vía ciclista se reduce de forma progresiva hasta alcanzar un ancho útil de 1,50 m (delimitado por la primera línea azul), coincidiendo con la sección del arcén existente. A partir de este hito, el trazado mantiene dicha configuración constante en su sección transversal hasta formalizar su conexión con la infraestructura actual. Por su parte, la Figura 24 ilustra, en su sector izquierdo, el tramo que discurre desde la glorieta norte hasta el carril bici preexistente, mientras que, en su sector derecho, se detalla la geometría del punto exacto de transición y entronque entre ambos itinerarios.

De este modo, se garantiza la continuidad y cohesión del itinerario ciclista a lo largo de todo el ámbito de afección de la ampliación del paso superior quedando completamente integrado con el enlace.



Figura 24: Conexión con el carril bici existente. Fuente: Google Maps



ANEXO 5: Presupuesto estimado de las actuaciones



ÍNDICE DEL ANEXO

1. Cuadro de precios.....	3
2. PEM y mediciones de la Alternativa 1.....	17
3. PEM y mediciones de la Alternativa 2.....	22
4. PEM y mediciones del carril bici.....	26
5. Presupuesto total de la Alternativa 2 (solución escogida)..	29
6. Presupuesto total del carril bici.....	29
7. Presupuesto total.....	30

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02	A1.MICROPILOTES				
04.02.02A.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES				
803.0672_N	LECHADA DE CEMENTO INYECTADA PARA TRATAMIENTO DEL TERRENO	m3			
	LECHADA DE CEMENTO INYECTADA PARA TRATAMIENTO DEL TERRENO				
MO00000002	CAPATAZ	0,035 h	20,54	0,72	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,140 h	20,36	2,85	
MT01050031	LECHADA DE CEMENTO PARA INYECTAR	0,560 t	61,11	34,22	
Q120501A02_N	EQUIPO DE MAQUINARIA AUXILIAR PARA INYECCIÓN DE LECHADA DE CEMENTO	h		3,93	
Q030601A01	Maquinaria de inyecciones. Equipos de mezclado y agitación para pequeñas producciones (anclajes, micropilotes). De 100 litros de	h		1,77	
TOTAL PARTIDA					43,49
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
807.0045_N	MONTAJE DE PERNOS Y MONITORIZACIÓN PARA CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS	ud			
	MONTAJE Y MONITORIZACIÓN DE UN CONJUNTO DE CINCO PERNOS PARA CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS EN ESTRUCTURA EXISTENTE CONSISTENTE EN LA TOMA PERIÓDICA DE COORDENADAS Y SU SEGUIMIENTO, A LLEVAR A CABO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA MISMA O EN SU ENTORNO				
MO00000002	CAPATAZ	2,000 h	20,54	41,08	
MO00000003	OFICIAL 1ª	15,000 h	20,36	305,40	
MO00000005	AYUDANTE	15,000 h	16,87	253,05	
MT13020010	CARTUCHO DE RESINA PARA EMPERNAJES	5,000 ud	1,00	5,00	
MT13020001	PERNO PARA MEDIDA CONVERGENCIAS	5,000 ud	1,28	6,40	
Q010302A10	Compresor transportable con motor diésel	1,500 h	20,98	31,47	
TOTAL PARTIDA					642,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS con CUARENTA CÉNTIMOS					
321.0010	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO	m3			
	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VEREDERO.				
MO00000002	CAPATAZ	0,002 h	20,54	0,04	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,017 h	16,60	0,28	
Q040006B10	EXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE RUEDA. DE 22 T DE MASA	0,017 h	82,70	1,41	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,033 h	87,45	2,89	
Q020001A10	BOMBA SUMERGIBLE. PARA AGUAS SUCIAS, MOTOR ELÉCTRICO. DE 2,5 KW DE POTENCIA	h		0,02	
MT01100321	PUNTAS 20 X 100	0,027 kg	7,84	0,21	
MT01120046	MADERA DE PINO PARA ENTIBACIONES	0,008 m3	179,01	1,43	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,063 %	6,00	0,38	
TOTAL PARTIDA					6,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
610.0010_N	HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20 PUESTO EN OBRA	m3			
	HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20, PUESTO EN OBRA				
MO00000002	CAPATAZ	0,010 h	20,54	0,21	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,030 h	20,36	0,61	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,040 h	16,60	0,66	
MT01060001	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	m3		47,07	
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,130 h	0,44	0,06	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h		0,18	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,488 %	6,00	2,93	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA						51,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS						
610.0060_N	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES	m3				
HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.						
MO00000002	CAPATAZ	0,045	h	20,54	0,92	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,200	h	20,36	4,07	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,250	h	16,60	4,15	
MT01060052_N	HORMIGÓN ARMADO HA-30 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm HA-30/B/20/IIa	m3				
						77,44
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,150	h	0,44	0,07	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h				
						0,20
Q080702C01	BOMBAS PARA HORMIGONES SOBRE CAMIÓN, CON PLUMA. PARA UNA PRODUCCIÓN DE 60 M³/H. CON PLUMA DE 42 M	h				
						4,20
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,911	%	6,00	5,47	
TOTAL PARTIDA						96,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
671.1000	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO MICROPILOTES	ud				
TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE EJECUCIÓN DE MICROPILOTES.						
Q050.059.00	EQUIPO DE MAQUINARIA COMPLETO PARA PERFORACIÓN DE MICROPILOTES Y ANCLAJES	h				
						1.374,84
Q050.022.00	DUMPER CON BASTIDOR ARTICULADO 6X4 DE 16.3 M3	5,920	h	130,74	773,98	
Q050.035.00	GRÚA AUTOPROPULSADA DE CARRETERA, 100 t	5,920	h	194,77	1.153,04	
%CI	COSTES INDIRECTOS	33,019	%	6,00	198,11	
TOTAL PARTIDA						3.499,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
671.1110_N	MICROPILOTE DE HASTA 250 mm	m				
MICROPILOTE DE HASTA 250 mm DE DIÁMETRO E INYECCIÓN TIPO IU CON LECHADA DE CEMENTO DE HASTA 70 kg DE CEMENTO/m (SIN ARMADURA).						
MO00000002	CAPATAZ	0,052	h	20,54	1,07	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,160	h	20,36	3,26	
MO00000005	AYUDANTE	0,162	h	16,87	2,73	
MT01010001	AGUA	0,035	m3	0,58	0,02	
MT01050005	CEMENTO PORTLAND CEM II/B-S/42,5	0,060	t	84,11	5,05	
Q030002B10	Carros perforadores. Equipos neumáticos con martillo en fondo. Hasta 250 mm de diámetro.	h				
						31,72
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,083	h	58,08	4,82	
Q060500A01	CAMIÓN CON TANQUE PARA AGUA. DE 10 M³ DE CAPACIDAD	0,018	h	54,84	0,99	
Q030603A01	INECTORAS HIDRÁULICAS (CON GRUPO). DE 120 LITROS/MINUTO	0,400	h	33,02	13,21	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,629	%	6,00	3,77	
TOTAL PARTIDA						66,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
417.0041_N	TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 250 mm	m				
TUBO DE PVC DE DIAMETRO 250 mm ENGRASADO EN PERFORACIÓN DE MACIZO DE HORMIGÓN PARA INSTALACIÓN DE MICROPILOTES PASANTES.						
MO00000002	CAPATAZ	0,018	h	20,54	0,37	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,036	h	20,36	0,73	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,072	h	16,77	1,21	
MT10010015	TUBO LISO DE PVC Ø 250 mm	1,000	m	8,43	8,43	
TOTAL PARTIDA						10,74
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
671.1221_N	ACERO S355J2H PARA ARMADURA TUBULAR MICROPILOTES	kg				
ACERO S355J2H PARA ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES, INCLUIDAS UNIONES ROSCADAS.						
MT03010017_N	ACERO S355J2H EN PERFIL HUECO TUBULAR	1,000	kg	1,60	1,60	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,016 %	6,00	0,10	
TOTAL PARTIDA					1,70
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con SETENTA CÉNTIMOS					
600.0020	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD	kg			
ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.					
MO00000002	CAPATAZ	0,001 h	20,54	0,02	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,003 h	20,36	0,06	
MO00000005	AYUDANTE	0,003 h	16,87	0,05	
MT01100005	ALAMBRE DE ATAR RECOCIDO Ø 1,3 mm	0,010 kg	0,94	0,01	
MT01110008	ACERO CORRUGADO B 500 SD EN BARRAS	1,050 kg	0,80	0,84	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,001 h	72,23	0,07	
Q160202A01	DOBLADORA 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	6,61	0,02	
Q160201A01	CIZALLA ELÉCTRICA DE 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	8,38	0,03	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,011 %	6,00	0,07	
TOTAL PARTIDA					1,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con DIECISIETE CÉNTIMOS					
680.0010	ENCOFRADO OCULTO PLANO	m2			
ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.					
MO00000002	CAPATAZ	0,020 h	20,54	0,41	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,250 h	20,36	5,09	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,400 h	16,60	6,64	
MT01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000 m	0,39	1,17	
MT01120015	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	ud		0,54	
MT01120005	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 10 USOS	m2		1,25	
MT01120050	DESENCOFRANTE	0,200 l	1,75	0,35	
MT01120040	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400 kg	1,25	0,50	
Q140000A01	GRÚA AUTOPROPULSADA (SIN ACCESORIOS). GRÚAS TODO TERRENO (DESPLAZAMIENTO LENTO). PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	h		8,86	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,248 %	6,00	1,49	
TOTAL PARTIDA					26,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con TREINTA CÉNTIMOS					
690.0070	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP	m2			
PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.					
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,005 h	20,36	0,10	
MO00000005	AYUDANTE	0,080 h	16,87	1,35	
MT07010090	EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP	0,001 t	284,00	0,28	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,017 %	6,00	0,10	
TOTAL PARTIDA					1,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
301.0020	DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO	m3			
DEMOLICION DE FABRICA HORMIGON ARMADO I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO.					
MO00000002	CAPATAZ	0,030 h	20,54	0,62	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,060 h	20,36	1,22	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,120 h	16,77	2,01	
Q040006B10	EXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE RUEDA. DE 22 T DE MASA	0,060 h	82,70	4,96	
Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	0,060 h	7,74	0,46	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,060 h	74,48	4,47	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,180 h	87,45	15,74	
Q160302A01	Equipo oxicorte	0,060 h	2,70	0,16	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,060 h	16,01	0,96	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,306 %	6,00	1,84	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA						32,44
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
807.0046_N	ENSAYO DE DEFORMACIÓN DE MICROPILOTE MEDIANTE BANDA EXTENSOMÉTRICA		ud			
ENSAYO DE CONTROL DE DEFORMACIONES EN MICROPILOTES DE ESTRIBO MEDIANTE BANDA EXTENSOMÉTRICA INCLUIDA SU COLOCACIÓN, CONSIDERANDO UN MÍNIMO DE TRES BANDAS POR MICROPILOTE COLOCADAS EN LOS TRAMOS INICIAL, MEDIO Y FINAL, HASTA UN MÁXIMO DE 15 MICROPILOTES, LECTURA DE DEFORMACIONES E INFORME DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EMITIDO POR TÉCNICO COMPETENTE, A LLEVAR A CABO DURANTE LA PRUEBA DE CARGA O CUANDO DETERMINE LA DO, PARA GARANTIZAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS MICROPILOTES A TRAVÉS DEL ENCAMISADO PREVISTO, GARANTIZANDO LA NO ADHERENCIA PARÁSITA AL ELEMENTO ESTRUCTURAL EXISTENTE.						
MO00000002	CAPATAZ	2,000	h	20,54	41,08	
MO00000003	OFICIAL 1ª	10,000	h	20,36	203,60	
MO00000028	TITULADO SUPERIOR COMPETENTE	10,000	h	27,09	270,90	
MO00000005	AYUDANTE	10,000	h	16,87	168,70	
MT13020001_N	BANDA EXTENSOMÉTRICA	45,000	ud	20,00	900,00	
MT13020002_N	ACCESORIOS DE EXTENSOMETRÍA	1,000	ud	100,00	100,00	
Q010302A10_N	INSTRUMENTACIÓN EXTENSOMÉTRICA	8,000	h	50,00	400,00	
%CI	COSTES INDIRECTOS	20,843	%	6,00	125,06	
TOTAL PARTIDA						2.209,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS NUEVE con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
04.02.02A.2 ALZADO						
690.0042_N	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ANTICARBONATACIÓN		m2			
TRATAMIENTO SUPERFICIAL ANTICARBONATACIÓN A BASE DE REVESTIMIENTO ELÁSTICO A BASE DE RESINAS ACRÍLICAS EN DISPERSIÓN ACUOSA, IMPERMEABLE AL DIÓXIDO DE CARBONO Y PERMEABLE AL VAPOR DE AGUA, COLOR BLANCO O GRIS A ELEGIR, PARA LA PROTECCIÓN DE HORMIGÓN O MORTERO, FRENTE A LA CARBONATACIÓN Y AMBIENTES AGRESIVOS CONTAMINADOS, SEGÚN UNE-EN 1504-2.						
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,050	h	20,36	1,02	
MO00000005	AYUDANTE	0,150	h	16,87	2,53	
MT09060101_N	REVESTIMIENTO ANTICARBONATACIÓN	0,500	kg	5,53	2,77	
TOTAL PARTIDA						6,32
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
690.0044_N	CHORREADO CON ARENA DE PARAMENTO DE HORMIGÓN		m2			
CHORREADO CON ARENA DE PARAMENTO DE HORMIGÓN CON ARENA Y TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN.						
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,010	h	20,36	0,20	
MO00000005	AYUDANTE	0,100	h	16,87	1,69	
MT01030001	ARENA SILÍCEA DE 0 A 5 mm	0,001	m3	19,77	0,02	
Q010302A01	Compresor transportable con motor diésel. De pistones. Presión normal (700 kPa). De 2 m³/minuto de caudal		h		0,03	
TOTAL PARTIDA						1,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
301.0025_N	REPARACIÓN SUPERFICIAL DE HORMIGÓN ARMADO		m3			
DEMOLICION SUPERFICIAL DE HORMIGON ARMADO Y REPARACIÓN POSTERIOR CON MORTERO EPOXIDICO DE ALTA RESISTENCIA, I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO						
MO00000002	CAPATAZ	0,300	h	20,54	6,16	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,600	h	20,36	12,22	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	1,200	h	16,77	20,12	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT05041000	Mortero de alta resistencia	800,000 kg	0,90	720,00	
Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	0,600 h	7,74	4,64	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,300 h	74,48	22,34	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,180 h	87,45	15,74	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,600 h	16,01	9,61	
%CI	COSTES INDIRECTOS	8,108 %	6,00	48,65	
TOTAL PARTIDA					859,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
610.0070_N	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIb EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS m3				
HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIb EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS, DE CONSISTENCIA BLANDA, TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO 20 MM, APTO PARA CLASE DE EXPOSICIÓN IIb, PUESTO EN OBRA.					
MO00000002	CAPATAZ	0,052 h	20,54	1,07	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,230 h	20,36	4,68	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,288 h	16,60	4,78	
MT01060053_N	HORMIGÓN ARMADO HA-30 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20mm HA-30/B/20/IIb	m3		77,44	
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,173 h	0,44	0,08	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h		0,24	
Q080702C01	BOMBAS PARA HORMIGONES SOBRE CAMIÓN, CON PLUMA. PARA UNA PRODUCCIÓN DE 60 M³/H. CON PLUMA DE 42 M	h		6,87	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,952 %	6,00	5,71	
TOTAL PARTIDA					100,87
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
600.0020	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD kg				
ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.					
MO00000002	CAPATAZ	0,001 h	20,54	0,02	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,003 h	20,36	0,06	
MO00000005	AYUDANTE	0,003 h	16,87	0,05	
MT01100005	ALAMBRE DE ATAR RECOCIDO Ø 1,3 mm	0,010 kg	0,94	0,01	
MT01110008	ACERO CORRUGADO B 500 SD EN BARRAS	1,050 kg	0,80	0,84	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,001 h	72,23	0,07	
Q160202A01	DOBLADORA 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	6,61	0,02	
Q160201A01	CIZALLA ELÉCTRICA DE 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	8,38	0,03	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,011 %	6,00	0,07	
TOTAL PARTIDA					1,17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con DIECISIETE CÉNTIMOS					
680.0030	ENCOFRADO VISTO PLANO m2				
ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.					
MO00000002	CAPATAZ	0,020 h	20,54	0,41	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,250 h	20,36	5,09	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,400 h	16,60	6,64	
MT01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000 m	0,39	1,17	
MT01120015	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	ud		0,54	
MT01120010	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHICHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 3 USOS	m2		6,41	
MT01120050	DESENCOFRANTE	0,200 l	1,75	0,35	
MT01120040	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400 kg	1,25	0,50	
Q140000A01	GRÚA AUTOPROPULSADA (SIN ACCESORIOS). GRÚAS TODO TERRENO (DESPLAZAMIENTO LENTO). PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	h		8,86	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,300 %	6,00	1,80	
TOTAL PARTIDA					31,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
690.0070	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP	m2				
	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.					
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,005	h	20,36	0,10	
MO00000005	AYUDANTE	0,080	h	16,87	1,35	
MT07010090	EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP	0,001	t	284,00	0,28	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,017	%	6,00	0,10	
TOTAL PARTIDA						1,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS						
415.0008_N	MECHINAL DE PVC DE DIÁMETRO 110 MM, COLOCADO EN MUROS, ESTRIBOS O TABLERO	m				
	MECHINAL DE PVC DE DIÁMETRO 110 MM, COLOCADO EN MUROS, ESTRIBOS O TABLERO					
MT41530001	TUBO DE PVC DE 110 mm DE DIÁMETRO	1,050	m	2,86	3,00	
MO00000002	CAPATAZ	0,025	h	20,54	0,51	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,100	h	16,60	1,66	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,052	%	6,00	0,31	
TOTAL PARTIDA						5,48
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
695.0010_N	RECONOCIMIENTO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL DE HORMIGÓN ARMADO EXISTENTE	Ud				
	RECONOCIMIENTO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL DE HORMIGÓN ARMADO EXISTENTE PARA SU IDENTIFICACIÓN GEOMÉTRICA Y CARACTERÍSTICAS RESISTENTES MEDIANTE LA BÚSQUEDA Y RECOPI-LACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PROYECTO, EL DISEÑO Y REALIZA-CIÓN DE UNA CAMPAÑA DE CALAS DE RECONOCIMIENTO DE LA ARMADURA DISPUESTA Y LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS DES-TRUCTIVOS Y/O NO DESTRUCTIVOS QUE RESULTEN NECESARIOS, INCLUSO LAS ACTIVIDADES AUXILIARES COMPLEMENTARIAS QUE FUERAN NECESARIAS PARA EL ACCESO A LOS PARAMENTOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL ASÍ COMO LA REPARACIÓN DE LAS CA-LAS Y TOMAS DE MUESTRAS REALIZADAS Y REPOSICIÓN AL ESTA-DO PREVIO, CON LA EMISIÓN DE UN INFORME DE INTERPRETA-CIÓN TÉCNICA Y GRÁFICA DEL RECONOCIMIENTO, EMITIDO POR UN LABORATORIO COMPETENTE					
MT16010001_N	REDACCIÓN DE "PROYECTO E INFORME DE PRUEBA DE CARGA" EN PUENTE ISOSTÁTICO	ud			9.500,00	
%CI	COSTES INDIRECTOS	95,000	%	6,00	570,00	
TOTAL PARTIDA						10.070,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL SETENTA						

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01	A2.SUPERFICIAL				
01.01.01.01	MOV.TIERRAS Y CIMENTACIÓN				
321.0010	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO	m3			
	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VEREDERO.				
MO00000002	CAPATAZ	0,002 h	20,54	0,04	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,017 h	16,60	0,28	
Q040006B10	EXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE RUEDA. DE 22 T DE MASA	0,017 h	82,70	1,41	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,033 h	87,45	2,89	
Q020001A10	BOMBA SUMERGIBLE. PARA AGUAS SUCIAS, MOTOR ELÉCTRICO. DE 2,5 KW DE POTENCIA	h		0,02	
MT01100321	PUNTAS 20 X 100	0,027 kg	7,84	0,21	
MT01120046	MADERA DE PINO PARA ENTIBACIONES	0,008 m3	179,01	1,43	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,063 %	6,00	0,38	
TOTAL PARTIDA					6,66
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
332.0050	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y/O CANTERA	m3			
	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).				
MO00000002	CAPATAZ	0,006 h	20,54	0,12	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,055 h	16,77	0,92	
MT01010001	AGUA	0,250 m3	0,58	0,15	
MT01030200	CANON TIERRAS DE PRÉSTAMOS	1,000 m3	2,46	2,46	
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,027 h	44,39	1,20	
Q050000A15	COMPACTADORES DE CONDUCCIÓN MANUAL. BANDEJAS VIBRANTES. DE 1000 KG DE MASA	h		0,52	
Q090201B01	CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO. PARA UNA CANTIDAD DE 8000 LITROS	h		0,73	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,006 h	87,45	0,52	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,066 %	6,00	0,40	
TOTAL PARTIDA					7,02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con DOS CÉNTIMOS					
610.0010_N	HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20 PUESTO EN OBRA	m3			
	HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20, PUESTO EN OBRA				
MO00000002	CAPATAZ	0,010 h	20,54	0,21	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,030 h	20,36	0,61	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,040 h	16,60	0,66	
MT01060001	HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	m3		47,07	
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,130 h	0,44	0,06	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h		0,18	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,488 %	6,00	2,93	
TOTAL PARTIDA					51,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
610.0060_N	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES	m3			
	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.				
MO00000002	CAPATAZ	0,045 h	20,54	0,92	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,200 h	20,36	4,07	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,250 h	16,60	4,15	
MT01060052_N	HORMIGÓN ARMADO HA-30 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm HA-30/B/20/Ila	m3		77,44	
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,150 h	0,44	0,07	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h		0,20	
Q080702C01	BOMBAS PARA HORMIGONES SOBRE CAMIÓN, CON PLUMA. PARA UNA PRODUCCIÓN DE 60 M³/H. CON PLUMA DE 42 M	0,022 h	190,85	4,20	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,911 %	6,00	5,47	

TOTAL PARTIDA 96,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

600.0020 ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD kg

ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.

MO00000002	CAPATAZ	0,001 h	20,54	0,02	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,003 h	20,36	0,06	
MO00000005	AYUDANTE	0,003 h	16,87	0,05	
MT01100005	ALAMBRE DE ATAR RECOCIDO Ø 1,3 mm	0,010 kg	0,94	0,01	
MT01110008	ACERO CORRUGADO B 500 SD EN BARRAS	1,050 kg	0,80	0,84	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,001 h	72,23	0,07	
Q160202A01	DOBLADORA 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	6,61	0,02	
Q160201A01	CIZALLA ELÉCTRICA DE 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	8,38	0,03	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,011 %	6,00	0,07	

TOTAL PARTIDA 1,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con DIECISIETE CÉNTIMOS

680.0010 ENCOFRADO OCULTO PLANO m2

ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DE-SENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.

MO00000002	CAPATAZ	0,020 h	20,54	0,41	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,250 h	20,36	5,09	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,400 h	16,60	6,64	
MT01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000 m	0,39	1,17	
MT01120015	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	ud		0,54	
MT01120005	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 10 USOS	m2		1,25	
MT01120050	DESENCOFRANTE	0,200 l	1,75	0,35	
MT01120040	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400 kg	1,25	0,50	
Q140000A01	GRÚA AUTOPROPULSADA (SIN ACCESORIOS). GRÚAS TODOTERRENO (DESPLAZAMIENTO LENTO). PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	h		8,86	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,248 %	6,00	1,49	

TOTAL PARTIDA 26,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con TREINTA CÉNTIMOS

690.0070 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP m2

PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.

MO00000003	OFICIAL 1ª	0,005 h	20,36	0,10	
MO00000005	AYUDANTE	0,080 h	16,87	1,35	
MT07010090	EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP	0,001 t	284,00	0,28	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,017 %	6,00	0,10	

TOTAL PARTIDA 1,83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

301.0020 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO m3

DEMOLICION DE FABRICA HORMIGON ARMADO I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO.

MO00000002	CAPATAZ	0,030 h	20,54	0,62	
------------	---------	---------	-------	------	--

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,060 h	20,36	1,22	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,120 h	16,77	2,01	
Q040006B10	EXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE RUEDA. DE 22 T DE MASA	0,060 h	82,70	4,96	
Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	0,060 h	7,74	0,46	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,060 h	74,48	4,47	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,180 h	87,45	15,74	
Q160302A01	Equipo oxicorte	0,060 h	2,70	0,16	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,060 h	16,01	0,96	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,306 %	6,00	1,84	

TOTAL PARTIDA 32,44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.01.01.02 ALZADO

610.0070_N	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIb EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS	m3			
	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIb EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS, DE CONSISTENCIA BLANDA, TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO 20 MM, APTO PARA CLASE DE EXPOSICIÓN IIb, PUESTO EN OBRA.				
MO00000002	CAPATAZ	0,052 h	20,54	1,07	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,230 h	20,36	4,68	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,288 h	16,60	4,78	
MT01060053_N	HORMIGÓN ARMADO HA-30 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20mm HA-30/B/20/IIb	m3		77,44	
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,173 h	0,44	0,08	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h		0,24	
Q080702C01	BOMBAS PARA HORMIGONES SOBRE CAMIÓN, CON PLUMA. PARA UNA PRODUCCIÓN DE 60 M³/H. CON PLUMA DE 42 M	h		6,87	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,952 %	6,00	5,71	

TOTAL PARTIDA 100,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

600.0020	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD	kg			
	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.				
MO00000002	CAPATAZ	0,001 h	20,54	0,02	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,003 h	20,36	0,06	
MO00000005	AYUDANTE	0,003 h	16,87	0,05	
MT01100005	ALAMBRE DE ATAR RECOCIDO Ø 1,3 mm	0,010 kg	0,94	0,01	
MT01110008	ACERO CORRUGADO B 500 SD EN BARRAS	1,050 kg	0,80	0,84	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,001 h	72,23	0,07	
Q160202A01	DOBLADORA 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	6,61	0,02	
Q160201A01	CIZALLA ELÉCTRICA DE 35 MM DE DIÁMETRO	0,003 h	8,38	0,03	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,011 %	6,00	0,07	

TOTAL PARTIDA 1,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con DIECISIETE CÉNTIMOS

680.0030	ENCOFRADO VISTO PLANO	m2			
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.				
MO00000002	CAPATAZ	0,020 h	20,54	0,41	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,250 h	20,36	5,09	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,400 h	16,60	6,64	
MT01120001	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN DE MADERA DE PINO PARA 10 USOS	3,000 m	0,39	1,17	
MT01120015	AMORTIZACIÓN DE PUNTAL METÁLICO Y TELESCÓPICO DE 5 m Y 150 USOS	ud		0,54	
MT01120010	AMORTIZACIÓN DE TABLÓN MACHICHEMBRADO DE MADERA DE PINO DE 22 mm PLANO PARA 3 USOS	m2		6,41	
MT01120050	DESENCOFRANTE	0,200 l	1,75	0,35	
MT01120040	MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRAR	0,400 kg	1,25	0,50	
Q140000A01	GRÚA AUTOPROPULSADA (SIN ACCESORIOS). GRÚAS TODOTERRENO (DESPLAZAMIENTO LENTO). PARA CARGA MÁXIMA DE 20 T	h		8,86	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,300 %	6,00	1,80	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA					31,77
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
805.0040_N	DREN-COLECTOR DE TRASDÓS Ø 150 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL	m			
DREN-COLECTOR DE TRASDÓS Ø 150 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL CON TUBO RANURADO DE PVC, INCLUSO EXCAVACIÓN, cama de apoyo de hormigón, TUBERÍAS, GEOTEXTIL Y RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE, TOTALMENTE COLOCADO.					
MO00000002	CAPATAZ	0,008 h	20,54	0,16	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,040 h	20,36	0,81	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,120 h	16,77	2,01	
MT10010050	TUBO RANURADO DE PVC Ø 150 mm	1,050 m	5,87	6,16	
MT01060002_N	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-15/B/20 DE CONSISTENCIA BLANDA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	m3		1,64	
MT01030001	ARENA SILÍCEA DE 0 A 5 mm	0,032 m3	19,77	0,63	
MT05050015	SUMINISTRO DE GEOTEXTIL NO TEJIDO TIPO 4	0,790 m2	0,55	0,43	
Q120501A01	EQUIPO DE MAQUINARIA AUXILIAR PARA TÚNELES	0,080 h	28,04	2,24	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,141 %	6,00	0,85	
TOTAL PARTIDA					14,93
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
690.0070	IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP	m2			
PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.					
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,005 h	20,36	0,10	
MO00000005	AYUDANTE	0,080 h	16,87	1,35	
MT07010090	EMULSIÓN BITUMINOSA C50BF5 IMP	0,001 t	284,00	0,28	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,017 %	6,00	0,10	
TOTAL PARTIDA					1,83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
690.0055_N	NAPA DRENANTE NODULAR EN PEAD	m2			
LÁMINA DRENANTE NODULAR, DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, CON NÓDULOS DE 7,3 MM DE ALTURA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 180 ± 20% KN/M² SEGÚN UNE-EN ISO 604 Y CAPACIDAD DE DRENAJE 4,8 L/(S·M), SUJETAS AL MURO PREVIAMENTE IMPERMEABILIZADO MEDIANTE FIJACIONES MECÁNICAS, Y REMATADO SUPERIORMENTE CON PERFIL METÁLICO, COLOCADA					
MT1800203_N	NAPA DRENANTE	1,100 m2	7,73	8,50	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,040 h	20,36	0,81	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,160 h	16,77	2,68	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,120 %	6,00	0,72	
TOTAL PARTIDA					12,71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04	CARRIL BICI					
300.0010	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS	m2				
	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS I/ DESTOCONADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDE- RO O GESTOR AUTORIZADO					
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,001	h	16,60	0,02	
Q040007A10	RETROEXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE RUEDAS. DE 11 T DE MASA.		h		0,13	
Q040401B01	TRACTORES SOBRE CADENAS. DE 138 KW DE POTENCIA (19,8 T)	0,001	h	94,61	0,09	
Q060203A01	CAMIÓN. CON CAJA BASCULANTE 4X4. DE 221 KW DE POTENCIA	0,004	h	78,93	0,32	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,006	%	6,00	0,04	
TOTAL PARTIDA						0,60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con SESENTA CÉNTIMOS						
320.0020	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS	m3				
	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNI- COS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS I/ AGOTA- MIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPREN- DIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DIS- TANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.					
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,002	h	16,60	0,03	
Q040005C05	EXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE CADENAS DE 45 T DE MASA	0,004	h	129,02	0,52	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,015	h	87,45	1,31	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,019	%	6,00	0,11	
TOTAL PARTIDA						1,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS						
330.0020	TERRAPLÉN O PEDRAPLEN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (NÚCLEO)	m3				
	TERRAPLÉN, PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIA- LES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, I/ EXTENDIDO, HUMECTA- CIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES, TOTALMENTE TERMINADO.					
MO00000002	CAPATAZ	0,001	h	20,54	0,02	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,003	h	16,77	0,05	
Q040401B01	TRACTORES SOBRE CADENAS. DE 138 KW DE POTENCIA (19,8 T)	0,003	h	94,61	0,28	
Q040601B01	MOTONIVELADORAS DE 104 KW DE POTENCIA	0,003	h	80,28	0,24	
Q050202C01	COMPACTADOR VIBRANTE AUTOPROPULSADO, DE UN CILINDRO, LISO. DE 16 T DE MASA		h		0,25	
Q090201B01	CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO. PARA UNA CANTIDAD DE 8000 LITROS		h		0,08	
MT01010001	AGUA	0,250	m3	0,58	0,15	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,011	%	6,00	0,07	
TOTAL PARTIDA						1,14
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN con CATORCE CÉNTIMOS						
510.0010	ZAHORRA ARTIFICIAL	m3				
	ZAHORRA ARTIFICIAL I/ TRANSPORTE, EXTENSION Y COMPACTA- CION, MEDIDO SOBRE PERFIL TEORICO.					
MO00000002	CAPATAZ	0,018	h	20,54	0,37	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,036	h	16,60	0,60	
Q040601B01	MOTONIVELADORAS DE 104 KW DE POTENCIA	0,018	h	80,28	1,45	
Q050202B05	Compactador vibrante autopropulsado, de un cilindro, liso. De 12 t de masa	0,018	h	48,17	0,87	
Q090201B01	CAMIÓN CISTERNA PARA RIEGO. PARA UNA CANTIDAD DE 8000 LITROS		h		1,45	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,054	h	72,23	3,90	
MT01030040	ZAHORRA ARTIFICIAL	1,050	m3	8,00	8,40	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
MT01010001	AGUA	0,200 m3	0,58	0,12	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,172 %	6,00	1,03	
TOTAL PARTIDA					18,19
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
542.0010	MBC TIPO AC16 SURF S (S-12 RODADURA), EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL t MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S (S-12 RODA- DURA), EXCEPTO BETUN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTEN- DIDA Y COMPACTADA.				
MO00000002	CAPATAZ	0,013 h	20,54	0,27	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,051 h	20,36	1,04	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,051 h	16,60	0,85	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,013 h	74,48	0,97	
Q090301A01	Producción de mezclas asfálticas. En caliente: planta discontinua móvil. De 160 t/h de producción	h		5,14	
Q060202A01	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	0,077 h	72,23	5,56	
Q090401A01	Extendidora asfáltica sobre cadenas. De 125 kW de potencia con regla doble tãmpers hasta 7,5 m	h		1,18	
Q050205B01	Compactador vibrante autopropulsado, de dos cilindros, tãndem. De 10 t de masa	h		0,67	
Q050102A01	Compactadores de ruedas mltiples, autopropulsados. De 7 ruedas, 21 t lastrado	h		0,71	
MT01030112	ÁRIDO DE MACHAQUEO TAMAÑO 0/6 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0,447 t	9,25	4,13	
MT01030113	ÁRIDO DE MACHAQUEO TAMAÑO 6/12 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0,390 t	9,00	3,51	
MT01030114	ÁRIDO DE MACHAQUEO TAMAÑO 12/20 PARA MEZCLAS BITUMINOSAS	0,114 t	9,00	1,03	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,251 %	6,00	1,51	
TOTAL PARTIDA					26,57
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
211.0020	BETUN ASFALTICO B50/70 (B 60/70) t BETUN ASFALTICO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 50/70 (B 60/70).				
MT07010010	BETÚN ASFÁLTICO B50/70 (B 60/70)	1,000 t	415,09	415,09	
%CI	COSTES INDIRECTOS	4,151 %	6,00	24,91	
TOTAL PARTIDA					440,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA					
542.0110	POLVO MINERAL DE APORTACIÓN UTILIZADO EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS t POLVO MINERAL O CARBONATO (TRICALSA O SIMILAR) EMPLEA- DO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITU- MINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.				
MT01050035	POLVO MINERAL DE APORTACIÓN UTILIZADO EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS	t		46,48	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,465 %	6,00	2,79	
TOTAL PARTIDA					49,27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
700.0050	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, ANCHO 15 cm m MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SU- PERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PIN- TADA).				
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,002 h	20,36	0,04	
Q100002A05	Mãquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,002 h	37,70	0,08	
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiraci3n de polvo, de 60 kW	h		0,03	
Q040105A01	Minicargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	0,001 h	34,74	0,03	
MT09060010	PINTURA ACRÍLICA	0,108 kg	1,48	0,16	
MT09060005	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,072 kg	0,82	0,06	
TOTAL PARTIDA					0,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con CUARENTA CÉNTIMOS					

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
700.0110	MARCA VIAL ROJA, TIPO ACRÍLICA, ANCHO 15 cm	m			
	MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).				
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,002 h	20,36	0,04	
Q100002A05	Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,002 h	37,70	0,08	
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	h		0,03	
Q040105A01	Minicargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	0,001 h	34,74	0,03	
MT09060015	PINTURA AMARILLA PARA MARCAS VIALES	0,108 kg	1,58	0,17	
MT09060005	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,072 kg	0,82	0,06	
TOTAL PARTIDA					0,41
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
700.0130	MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS (CEBREADOS Y PASOS CILISTAS)	m2			
	MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS				
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,010 h	20,36	0,20	
Q100002A05	Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,010 h	37,70	0,38	
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	h		0,03	
Q040105A01	Minicargadoras. De 43 kW de potencia (60 l/m)	0,001 h	34,74	0,03	
MT09060010	PINTURA ACRÍLICA	0,720 kg	1,48	1,07	
MT09060005	MICROESFERAS DE VIDRIO	0,480 kg	0,82	0,39	
TOTAL PARTIDA					2,10
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con DIEZ CÉNTIMOS					
301.0110	DEMOLICIÓN DE BORDILLO	m			
	DEMOLICIÓN DE BORDILLO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.				
MO00000002	CAPATAZ	0,006 h	20,54	0,12	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,051 h	16,77	0,86	
Q040201A10	Retrocargadoras sobre ruedas. De 75 kW de potencia	0,026 h	44,39	1,15	
Q030001A10	Martillos demoledores hidráulicos. De 600 kg de masa	0,026 h	5,26	0,14	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,077 h	87,45	6,73	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,026 h	74,48	1,94	
TOTAL PARTIDA					10,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
700.1010_N	BORRADO CON PINTURA NEGRA DE MARCAS VIALES	m			
	BORRADO CON PINTURA NEGRA DE MARCAS VIALES LONGITUDINALES EJECUTADO EN HORARIO NOCTURNO, INCLUSO BARRIDO.				
MO00000002	CAPATAZ	0,003 h	20,54	0,06	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,003 h	16,60	0,05	
Q100003A01	Barredora y aspirador de polvo. Remolcada sin aspiración de polvo, de 60 kW	h		0,05	
Q100002A05	Máquinas para pintar bandas. De 225 l de capacidad	0,005 h	37,70	0,19	
MT09060025_N	PINTURA NEGRA	0,020 kg	1,53	0,03	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,004 %	6,00	0,02	
TOTAL PARTIDA					0,40
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con CUARENTA CÉNTIMOS					
610.0020	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO	m3			
	HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.				
MO00000002	CAPATAZ	0,026 h	20,54	0,53	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,051 h	20,36	1,04	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,061 h	16,60	1,01	
MT01060015	HORMIGÓN EN MASA HM-20 DE CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	m3		63,15	
Q081100A05	VIBRADORES DE HORMIGONES. DE 56 MM DE DIÁMETRO	0,130 h	0,44	0,06	
Q081101A10	CONVERTIDORES Y GRUPOS ELECTRÓGENOS DE ALTA FRECUENCIA PARA VIBRADORES DE HORMIGÓN (4,9 KW DE POTENCIA)	h		0,18	

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA					65,97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
301.0030	DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA	m3			
DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOM-BRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.					
MO00000002	CAPATAZ	0,027 h	20,54	0,55	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,055 h	20,36	1,12	
MO00000006	PEÓN ESPECIALISTA	0,109 h	16,77	1,83	
Q040006B10	EXCAVADORA HIDRÁULICA SOBRE RUEDA. DE 22 T DE MASA	0,055 h	82,70	4,55	
Q030001A15	Martillos demoledores hidráulicos. De 1000 kg de masa	0,055 h	7,74	0,43	
Q040101C01	Cargadoras sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	0,055 h	74,48	4,10	
Q060204A01	CAMIÓN CON CAJA BASCULANTE 6X6. DE 258 KW DE POTENCIA	0,164 h	87,45	14,34	
Q160302A01	Equipo oxicorte	0,055 h	2,70	0,15	
Q010000A30	Grupo electrógeno. Con motor diesel. De 80 kVA de potencia	0,055 h	16,01	0,88	
TOTAL PARTIDA					27,95
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
701.0240	CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RA3	m2			
CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.					
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,250 h	20,36	5,09	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	1,200 h	16,60	19,92	
MT09050020	CARTEL DE CHAPA DE ACERO CLASE RA3	1,000 m2	127,59	127,59	
MT09070010	POSTE DE 80 X 40 X 2 mm	8,000 m	6,49	51,92	
MT01060015	HORMIGÓN EN MASA HM-20 DE CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	m3		30,07	
Q060201A01	Camión. Con caja fija y grúa auxiliar. Para 16 t	0,050 h	58,08	2,90	
Q040201A01	Retrocargadoras sobre ruedas. De 60 kW de potencia	0,300 h	40,80	12,24	
TOTAL PARTIDA					249,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					
570.010_N	BORDILLO MONTABLE PREF. HORM. 0.15x0.25x0.5 m	m			
BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN MONTABLE DE 0.15 X 0.25 X 0.50 M, TOTALMENTE COLOCADO, INCLUSO BASE DE ASIEN-TO DE HORMIGÓN HM-20, REJUNTADO CON MORTERO DE CE-MENTO					
MT01060015	HORMIGÓN EN MASA HM-20 DE CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 20 mm	m3		7,52	
MT1800089_N	BORDILLO RECTO MONTABLE HORM. 0.15 X 0.25	1,000 m	9,30	9,30	
MT01070011	MORTERO CEM. GRIS II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,005 m3	61,31	0,31	
MO00000002	CAPATAZ	0,030 h	20,54	0,62	
MO00000003	OFICIAL 1ª	0,077 h	20,36	1,57	
MO00000007	PEÓN ORDINARIO	0,150 h	16,60	2,49	
%CI	COSTES INDIRECTOS	0,218 %	6,00	1,31	
TOTAL PARTIDA					23,12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS con DOCE CÉNTIMOS					

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02	A1.MICROPILOTES							
04.02.02A.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIONES							
803.0672_N	m3 LECHADA DE CEMENTO INYECTADA PARA TRATAMIENTO DEL TERRENO							
	LECHADA DE CEMENTO INYECTADA PARA TRATAMIENTO DEL TERRENO							
		0,05	22,15	5,00	6,50	35,99		
	Spc0010.....					35,99		1.565,21
						35,99	43,49	1.565,21
807.0045_N	ud MONTAJE DE PERNOS Y MONITORIZACIÓN PARA CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS							
	MONTAJE Y MONITORIZACIÓN DE UN CONJUNTO DE CINCO PERNOS PARA CONTROL DE DESPLAZAMIENTOS EN ESTRUCTURA EXISTENTE CONSISTENTE EN LA TOMA PERIÓDICA DE COORDENADAS Y SU SEGUIMIENTO, A LLEVAR A CABO DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS EN LA MISMA O EN SU ENTORNO							
	Monitorización desplazamientos horizontales del muro existente a	2				2,00		
	Spc0010.....					2,00		1.284,80
						2,00	642,40	1.284,80
321.0010	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO							
	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO.							
	Alzado	1	4,5000	30,2000		135,9000		
	Spc0010.....					135,90		905,09
						135,90	6,66	905,09
610.0010_N	m3 HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20 PUESTO EN OBRA							
	HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20, PUESTO EN OBRA							
	Viga cargadero	1	30,4000	1,9000	0,1000	5,7760		
	Limpieza Losa	1	5,2000	25,2000	0,1000	13,1040		
	Spc0010.....					18,88		976,47
						18,88	51,72	976,47
610.0060_N	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES							
	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.							
	Viga Cargadero	1	2,330	30,200		70,366		
	Losa de transición	1	25,000	5,000	0,300	37,500		
	Spc0010.....					107,87		10.411,23
						107,87	96,52	10.411,61
671.1000	ud TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO MICROPILOTES							
	TRANSPORTE, MONTAJE Y RETIRADA DE EQUIPO DE EJECUCIÓN DE MICROPILOTES.							
						1,00	3.499,97	3.499,97
671.1110_N	m MICROPILETE DE HASTA 250 mm							
	MICROPILETE DE HASTA 250 mm DE DIÁMETRO E INYECCIÓN TIPO IU CON LECHADA DE CEMENTO DE HASTA 70 kg DE CEMENTO/m (SIN ARMADURA).							
	Estribo 1	23	16,00			368,00		
		22	6,00			132,00		
	Spc0010.....					500,00		33.320,00
						500,00	66,64	33.320,00
417.0041_N	m TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 250 mm							
	TUBO DE PVC DE DIAMETRO 250 mm ENGRASADO EN PERFORACIÓN DE MACIZO DE HORMIGÓN PARA INSTALACIÓN DE MICROPILOTES PASANTES.							
	Fila delantera	23	6,50			149,50		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Spc0010.....					149,50		1.605,63
						149,50	10,74	1.605,63
671.1221_N	kg ACERO S355J2H PARA ARMADURA TUBULAR MICROPILOTES							
	ACERO S355J2H PARA ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES, INCLUIDAS UNIONES ROSCADAS.							
	Fila delantera	23		39,40	16,00	14.499,20		
	Fila Trasera	22		39,40	6,00	5.200,80		
	Spc0010.....					19.700,00		33.490,00
						19.700,00	1,70	33.490,00
600.0020	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD							
	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.							
	1	1	1,580	604,000	4,800	4.580,736		
	2	1	2,470	32,000	12,400	980,096		
	2'	1	2,470	16,000	7,800	308,256		
	3	1	1,580	6,000	12,400	117,552		
	3'	1	1,580	3,000	7,800	36,972		
	4	1	1,580	16,000	12,300	310,944		
	4'	1	1,580	8,000	7,800	98,592		
	5	1	1,580	10,000	12,300	194,340		
	5'	1	1,580	10,000	7,400	116,920		
	6	1	0,890	302,000	2,520	677,326		
	7	1	1,580	302,000	4,900	2.338,084		
	8	1	0,890	12,000	12,200	130,296		
	8'	1	0,890	6,000	7,400	39,516		
	9	1	0,890	14,000	12,200	152,012		
	9'	1	0,890	7,000	7,400	46,102		
	10	1	0,890	10,000	1,100	9,790		
	11	1	0,890	20,000	0,700	12,460		
	12	1	0,890	25,000	1,300	28,925		
	13	1	2,470	31,000	0,900	68,913		
	14	1	2,470	151,000	5,310	1.980,471		
	15	1	0,890	151,000	5,310	713,611		
	16	1	0,890	52,000	12,200	564,616		
	16'	1	0,890	26,000	7,400	171,236		
	17	1	0,890	52,000	12,200	564,616		
	17'	1	0,890	26,000	7,400	171,236		
	Spc0010.....					14.413,62		16.863,93
						14.413,62	1,17	16.863,94
680.0010	m2 ENCOFRADO OCULTO PLANO							
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.							
	Alzado	1	30,2000	1,0000	1,7500	52,8500		
	Losa Transición	1	25,0000	2,0000	0,3000	15,0000		
		1	5,0000	2,0000	0,3000	3,0000		
	Cargadero	1	30,2000	2,0000	0,8000	48,3200		
		1	1,7000	2,0000	0,8000	2,7200		
	Spc0010.....					121,89		3.205,71
						121,89	26,30	3.205,71
690.0070	m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP							
	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.							
	Cargadero	1	30,2000	2,0000	1,0000	60,4000		
		1	1,4000	2,0000	1,0000	2,8000		
	Spc0010.....					63,20		115,66
						63,20	1,83	115,66
301.0020	m3 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO							
	DEMOLICION DE FABRICA HORMIGON ARMADO I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO.							
	Losa de Transición	1	5,0000	27,2000	0,3000	40,8000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Alzado	1	1,1200	27,2000		30,4640		
	Spc0010.....					71,26		2.311,80
						71,26	32,44	2.311,67
807.0046_N	ud ENSAYO DE DEFORMACIÓN DE MICROPILOTE MEDIANTE BANDA EXTENSOMÉTRICA							
	ENSAYO DE CONTROL DE DEFORMACIONES EN MICROPILOTES DE ESTRIBO MEDIANTE BANDA EX- TENSOMÉTRICA INCLUIDA SU COLOCACIÓN, CONSIDERANDO UN MÍNIMO DE TRES BANDAS POR MICROPILOTE COLOCADAS EN LOS TRAMOS INICIAL, MEDIO Y FINAL, HASTA UN MÁXIMO DE 15 MI- CROPILOTES, LECTURA DE DEFORMACIONES E INFORME DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EMI- TIDO POR TÉCNICO COMPETENTE, A LLEVAR A CABO DURANTE LA PRUEBA DE CARGA O CUANDO DETERMINE LA DO, PARA GARANTIZAR EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS MICROPILOTES A TRAVÉS DEL ENCAMISADO PREVISTO, GARANTIZANDO LA NO ADHERENCIA PARÁSITA AL ELEMEN- TO ESTRUCTURAL EXISTENTE.							
		1				1,00		
	Spc0010.....					1,00		2.209,34
						1,00	2.209,34	2.209,34
	Total 04.02.02A.1.....							111.765,10
04.02.02A.2	ALZADO							
690.0042_N	m2 TRATAMIENTO SUPERFICIAL ANTICARBONATACIÓN							
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL ANTICARBONATACIÓN A BASE DE REVESTIMIENTO ELÁSTICO A BASE DE RESINAS ACRÍLICAS EN DISPERSIÓN ACUOSA, IMPERMEABLE AL DIÓXIDO DE CARBONO Y PERMEA- BLE AL VAPOR DE AGUA, COLOR BLANCO O GRIS A ELEGIR, PARA LA PROTECCIÓN DE HORMIGÓN O MORTERO, FRENTE A LA CARBONATACIÓN Y AMBIENTES AGRESIVOS CONTAMINADOS, SEGÚN UNE-EN 1504-2.							
	Muro existente a conservar	1	22,15		6,65	147,30		
	Spc0010.....					147,30		930,94
						147,30	6,32	930,94
690.0044_N	m2 CHORREADO CON ARENA DE PARAMENTO DE HORMIGÓN							
	CHORREADO CON ARENA DE PARAMENTO DE HORMIGÓN CON ARENA Y TODOS LOS MEDIOS NE- CESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCI?N.							
	Muro existente a conservar	1	22,15		6,65	147,30		
	Spc0010.....					147,30		285,76
						147,30	1,94	285,76
301.0025_N	m3 REPARACIÓN SUPERFICIAL DE HORMIGÓN ARMADO							
	DEMOLICION SUPERFICIAL DE HORMIGON ARMADO Y REPARACIÓN POSTERIOR CON MORTERO EPOXIDICO DE ALTA RESISTENCIA, I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLI- DO A GESTOR AUTORIZADO							
	Muro existente a conservar	0,1	22,15	0,05	6,65	0,74		
	Spc0010.....					0,74		636,02
						0,74	859,48	636,02
610.0070_N	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/Iib EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS							
	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/Iib EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS, DE CONSISTENCIA BLANDA, TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO 20 MM, APTO PARA CLASE DE EXPOSICIÓN Iib, PUESTO EN OBRA.							
	Estribo 1							
	Alzado	1	1,250	19,000		23,750		
	Spc0010.....					23,75		2.395,66
						23,75	100,87	2.395,66
600.0020	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD							
	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, CO- LOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.							
	Estribo 1							
	18	1	1,580	190,000	3,620	1.086,724		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	19	1	1,580	18,000	9,900	281,556		
	20	1	1,580	18,000	9,900	281,556		
	21	1	0,890	8,000	9,800	69,776		
	22	1	0,890	191,000	3,710	630,663		
	23	1	0,890	12,000	9,800	104,664		
	24	1	0,890	14,000	9,800	122,108		
	25	1	1,580	6,000	1,200	11,376		
	26	1	1,580	12,000	0,700	13,272		
	27	1	1,580	15,000	1,300	30,810		
	28	1	3,850	28,000	3,400	366,520		
	29	1	3,850	30,000	7,150	825,825		
	30	1	0,890	30,000	2,200	58,740		
	31	1	0,890	80,000	6,140	437,168		
	32	1	1,580	520,000	1,900	1.561,040		
	33	1	1,580	141,000	3,600	802,008		
	Spc0010.....					6.683,81		7.820,05
						6.683,81	1,17	7.820,06
680.0030	m2 ENCOFRADO VISTO PLANO							
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.							
	Estribo 1	1	30,2000	1,0000	1,4000	42,2800		
		1	0,6000	12,0000	5,9000	42,4800		
	Laterales	1	1,2000	2,0000	2,0500	4,9200		
		1	1,7000	2,0000	0,8000	2,7200		
	Muretes	2	1,0000	2,0000	1,6500	6,6000		
		2	1,6500	1,0000	0,2000	0,6600		
	Spc0010.....					99,66		3.166,20
						99,66	31,77	3.166,20
690.0070	m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP							
	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.							
	Estribo 1							
	Alzado	1	30,2000	1,0000	1,7500	52,8500		
		1	30,2000	1,0000	1,0000	30,2000		
	Spc0010.....					83,05		151,98
						83,05	1,83	151,98
415.0008_N	m MECHINAL DE PVC DE DIÁMETRO 110 MM, COLOCADO EN MUROS, ESTRIBOS O TABLERO							
	MECHINAL DE PVC DE DIÁMETRO 110 MM, COLOCADO EN MUROS, ESTRIBOS O TABLERO							
	Mechinales	18				18,0000		
	Spc0010.....					18,00		98,64
						18,00	5,48	98,64
695.0010_N	Ud RECONOCIMIENTO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL DE HORMIGÓN ARMADO EXISTENTE							
	RECONOCIMIENTO DE ELEMENTO ESTRUCTURAL DE HORMIGÓN ARMADO EXISTENTE PARA SU IDENTIFICACIÓN GEOMÉTRICA Y CARACTERÍSTICAS RESISTENTES MEDIANTE LA BÚSQUEDA Y RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE PROYECTO, EL DISEÑO Y REALIZACIÓN DE UNA CAMPAÑA DE CALAS DE RECONOCIMIENTO DE LA ARMADURA DISPUESTA Y LA EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS DESTRUCTIVOS Y/O NO DESTRUCTIVOS QUE RESULTEN NECESARIOS, INCLUSO LAS ACTIVIDADES AUXILIARES COMPLEMENTARIAS QUE FUERAN NECESARIAS PARA EL ACCESO A LOS PARAMENTOS DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL ASÍ COMO LA REPARACIÓN DE LAS CALAS Y TOMAS DE MUESTRAS REALIZADAS Y REPOSICIÓN AL ESTADO PREVIO, CON LA EMISIÓN DE UN INFORME DE INTERPRETACIÓN TÉCNICA Y GRÁFICA DEL RECONOCIMIENTO, EMITIDO POR UN LABORATORIO COMPETENTE							
		1				1,00		
	Spc0010.....					1,00		10.070,00
						1,00	10.070,00	10.070,00
	Total 04.02.02A.2.....							25.555,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Total 02.....								137.320,36

El presupuesto de ejecución material asciende a CIENTO Y TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	A2.SUPERFICIAL							
01.01.01.01	MOV.TIERRAS Y CIMENTACIÓN							
321.0010	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO							
	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD< 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO.							
	Terreno entre estribos	1	71,0600	30,2000		2,146,0120		
	Cono 1	1	95,1600	6,9000		656,6040		
	Cono 2	1	41,1000	6,9000		283,5900		
	Spc0010.....					3.086,21		20.554,13
						3.086,21	6,66	20.554,16
332.0050	m3 RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS Y/O CANTERA							
	RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO).							
	Terreno entre estribos	1	71,0600	30,2000		2,146,0120		
	Cono 1	1	95,1600	6,9000		656,6040		
	Cono 2	1	41,1000	6,9000		283,5900		
	Spc0010.....					3.086,21		21.665,17
						3.086,21	7,02	21.665,19
610.0010_N	m3 HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20 PUESTO EN OBRA							
	HORMIGON DE LIMPIEZA HL-150/B/20, PUESTO EN OBRA							
	Zapata	1	30,4000	5,7000	0,1000	17,3280		
	Limpieza Losa	1	5,2000	25,2000	0,1000	13,1040		
	Spc0010.....					30,43		1.573,94
						30,43	51,72	1.573,84
610.0060_N	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES							
	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIa EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS.							
	Losa de transición	1	5,000	25,000	0,300	37,500		
	Zapata 1	1	30,200	5,500	1,300	215,930		
	Spc0010.....					253,43		24.461,06
						253,43	96,52	24.461,06
600.0020	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD							
	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.							
	Estribo 2							
	1	1	2,470	346,000	10,400	8.888,048		
	2	1	3,850	346,000	10,400	13.853,840		
	3	1	1,580	114,000	12,400	2.233,488		
	3'	1	1,580	114,000	6,950	1.251,834		
	4	1	1,580	98,000	12,400	1.920,016		
	4'	1	1,580	98,000	6,950	1.076,138		
	5	1	1,580	16,000	12,400	313,472		
	5'	1	1,580	16,000	6,950	175,696		
	Spc0010.....					29.712,53		34.763,66
						29.712,53	1,17	34.763,66
680.0010	m2 ENCOFRADO OCULTO PLANO							
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.							
	Alzado	1	30,2000	1,0000	7,7000	232,5400		
	Losa Transición	1	25,0000	2,0000	0,3000	15,0000		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	5,0000	2,0000	0,3000	3,0000		
	Zapata	1	30,2000	2,0000	1,3000	78,5200		
		1	5,5000	2,0000	1,3000	14,3000		
	Spc0010.....					343,36		9.030,37
						343,36	26,30	9.030,37
690.0070	m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP							
	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIÓNICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.							
	Zapata	1	30,2000	2,0000	1,3000	78,5200		
		1	30,2000	1,0000	4,4000	132,8800		
		1	5,5000	2,0000	1,3000	14,3000		
	Spc0010.....					225,70		413,03
						225,70	1,83	413,03
301.0020	m3 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO							
	DEMOLICION DE FABRICA HORMIGON ARMADO I/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO.							
	Cimentación	1	2,4000	30,2000		72,4800		
	Viga cargadero	1	1,1240	30,2000		33,9448		
	Alzado	1	4,8930	0,2000	22,0000	21,5292		
			0,6360	30,2000		19,2072		
	Spc0010.....					147,16		4.773,91
						147,16	32,44	4.773,87
	Total 01.01.01.01							117.235,18
01.01.01.02	ALZADO							
610.0070_N	m3 HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIb EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS							
	HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30/B/20/IIb EN MARCOS Y EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, MUROS Y ALETAS, DE CONSISTENCIA BLANDA, TAMAÑO MÁXIMO DE ÁRIDO 20 MM, APTO PARA CLASE DE EXPOSICIÓN IIb, PUESTO EN OBRA.							
	Estribo 2							
	Alzado	1	30,200	1,100	6,700	222,574		
	Espaldín 1	1	0,720	30,200	1,000	21,744		
	Espaldín 2	1	30,200	0,400	1,230	14,858		
	Spc0010.....					259,18		26.143,08
						259,18	100,87	26.143,49
600.0020	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD							
	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES.							
	Estribo 2							
	6	1	0,890	173,000	2,200	338,734		
	7	1	2,470	346,000	3,100	2.649,322		
	7'	1	2,470	346,000	3,600	3.076,632		
	8	1	0,890	173,000	7,900	1.216,363		
	9	1	2,470	346,000	6,250	5.341,375		
	10	1	1,580	231,000	3,060	1.116,839		
	11	1	0,890	116,000	3,400	351,016		
	12	1	1,580	66,000	12,400	1.293,072		
	12'	1	1,580	66,000	6,950	724,746		
	13	1	0,890	8,000	12,300	87,576		
	13'	1	0,890	4,000	6,650	23,674		
	14	1	1,580	72,000	12,400	1.410,624		
	14'	1	1,580	36,000	6,950	395,316		
	15	1	1,580	10,000	12,400	195,920		
	15'	1	1,580	5,000	6,950	54,905		
	16	1	1,580	8,000	1,450	18,328		
	17	1	1,580	16,000	1,300	32,864		
	18	1	1,580	20,000	0,700	22,120		
	19	1	0,890	33,000	4,300	126,291		
	20	1	1,580	8,000	1,300	16,432		
	21	1	1,580	16,000	1,300	32,864		
	22	1	1,580	20,000	0,700	22,120		

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	23	1	2,470	26,000	0,950	61,009		
	24	1	2,470	128,000	5,300	1.675,648		
	25	1	0,890	128,000	5,300	603,776		
	26	1	0,890	52,000	12,200	564,616		
	26'	1	0,890	26,000	2,650	61,321		
	27	1	0,890	52,000	12,200	564,616		
	27'	1	0,890	26,000	2,650	61,321		
	28	1	2,470	94,000	4,700	1.091,246		
	29	1	3,850	94,000	4,700	1.700,930		
	30	1	1,580	34,000	7,450	400,214		
	31	1	1,580	34,000	7,450	400,214		
	32	1	1,580	16,000	7,450	188,336		
	33	1	0,890	94,000	3,400	284,444		
	34	1	0,890	94,000	3,400	284,444		
	35	1	1,580	6,000	7,850	74,418		
	36	1	1,580	6,000	7,850	74,418		
	37	1	1,580	94,000	3,810	565,861		
	38	1	1,580	8,000	7,850	99,224		
	39	1	1,580	4,000	0,800	5,056		
	40	1	0,890	47,000	1,300	54,379		
	41	1	3,850	20,000	5,950	458,150		
	42	1	0,890	44,000	2,200	86,152		
	Spc0010.....					27.906,93		32.651,10
						27.906,93	1,17	32.651,11
680.0030	m2 ENCOFRADO VISTO PLANO							
	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN.							
	Estribo 2							
		1	30,2000	1,0000	6,7000	202,3400		
		1	6,7000	2,0000	1,1000	14,7400		
		1	30,2000	1,0000	1,0500	31,7100		
		1	1,0500	2,0000	0,3000	0,6300		
	Spc0010.....					249,42		7.924,07
						249,42	31,77	7.924,07
805.0040_N	m DREN-COLECTOR DE TRASDÓS Ø 150 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL							
	DREN-COLECTOR DE TRASDÓS Ø 150 mm i/ MATERIAL FILTRANTE Y GEOTEXTIL CON TUBO RANURADO DE PVC, INCLUSO EXCAVACIÓN, cama de apoyo de hormigón, TUBERÍAS, GEOTEXTIL Y RELLENO DE MATERIAL FILTRANTE, TOTALMENTE COLOCADO.							
	Estribo 2	11	1,0000			11,0000		
		1	35,5000			35,5000		
	Spc0010.....					46,50		694,25
						46,50	14,93	694,25
690.0070	m2 IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP							
	PINTADO DE IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTO CON EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA AL 50% DE BETÚN, C50 BF5 IMP.							
	Estribo 2							
	Alzado	1	30,2000	1,0000	5,5600	167,9120		
		1	1,6600	1,0000	30,2000	50,1320		
	Spc0010.....					218,04		399,02
						218,04	1,83	399,01
690.0055_N	m2 NAPA DRENANTE NODULAR EN PEAD							
	LÁMINA DRENANTE NODULAR, DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, CON NÓDULOS DE 7,3 MM DE ALTURA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 180 ± 20% KN/M² SEGÚN UNE-EN ISO 604 Y CAPACIDAD DE DRENAJE 4,8 L/(S-M), SUJETAS AL MURO PREVIAMENTE IMPERMEABILIZADO MEDIANTE FIJACIONES MECÁNICAS, Y REMATADO SUPERIORMENTE CON PERFIL METÁLICO, COLOCADA							
	Estribo 2							
	Alzado	1	30,20	1,00	6,10	184,22		
	Spc0010.....					184,22		2.341,44
						184,22	12,71	2.341,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
Total 01.01.01.02								70.153,37
Total 01.....								187.388,55

El presupuesto de ejecución material asciende a CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04	CARRIL BICI							
300.0010	m2 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS							
	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS I/ DESTOCÓNADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO							
	Ampliación MI E rotonda sur	1	287,0000	1,0000		287,0000		
	Ampliación MD E rotonda sur	1	315,0000	1,0000		315,0000		
	Ampliación MI E rotonda norte	1	110,0000	1,0000		110,0000		
	Ampliación MD E rotonda norte	1	234,0000	1,0000		234,0000		
	Ampliación MI S rotonda norte	1	78,0000	1,0000		78,0000		
	Ampliación MD S rotonda norte	1	76,0000	1,0000		76,0000		
	Spc0010.....					1.100,00		660,00
						1.100,00	0,60	660,00
320.0020	m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS SIN EXPLOSIVOS							
	EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS I/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA.							
	Ampliación MI E rotonda sur	1	287,0000	1,0000	0,5000	143,5000		
	Ampliación MD E rotonda sur	1	315,0000	1,0000	0,5000	157,5000		
	Ampliación MI E rotonda norte	1	110,0000	1,0000	0,5000	55,0000		
	Ampliación MD E rotonda norte	1	234,0000	1,0000	0,5000	117,0000		
	Ampliación MI S rotonda norte	1	78,0000	1,0000	0,5000	39,0000		
	Ampliación MD S rotonda norte	1	76,0000	1,0000	0,5000	38,0000		
	Spc0010.....					550,00		1.083,50
						550,00	1,97	1.083,50
330.0020	m3 TERRAPLÉN O PEDRAPLEN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN (NÚCLEO)							
	TERRAPLÉN, PEDRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIALES PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN, I/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, NIVELACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE TALUDES, TOTALMENTE TERMINADO.							
	Ampliación MI E rotonda sur	1	287,0000	1,0000	0,3000	86,1000		
	Ampliación MD E rotonda sur	1	315,0000	1,0000	0,3000	94,5000		
	Ampliación MI E rotonda norte	1	110,0000	1,0000	0,3000	33,0000		
	Ampliación MD E rotonda norte	1	234,0000	1,0000	0,3000	70,2000		
	Ampliación MI S rotonda norte	1	78,0000	1,0000	0,3000	23,4000		
	Ampliación MD S rotonda norte	1	76,0000	1,0000	0,3000	22,8000		
	Spc0010.....					330,00		376,20
						330,00	1,14	376,20
510.0010	m3 ZAHORRA ARTIFICIAL							
	ZAHORRA ARTIFICIAL I/ TRANSPORTE, EXTENSION Y COMPACTACION, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO.							
	Ampliación MI E rotonda sur	1	287,0000	1,0000	0,1500	43,0500		
	Ampliación MD E rotonda sur	1	315,0000	1,0000	0,1500	47,2500		
	Ampliación MI E rotonda norte	1	110,0000	1,0000	0,1500	16,5000		
	Ampliación MD E rotonda norte	1	234,0000	1,0000	0,1500	35,1000		
	Ampliación MI S rotonda norte	1	78,0000	1,0000	0,1500	11,7000		
	Ampliación MD S rotonda norte	1	76,0000	1,0000	0,1500	11,4000		
	Spc0010.....					165,00		3.001,35
						165,00	18,19	3.001,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
542.0010	t MBC TIPO AC16 SURF S (S-12 RODADURA), EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S (S-12 RODADURA), EXCEPTO BETUN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA.							
	Ampliación MI E rotonda sur	1	287,0000	2,4500	0,0500	35,1575		
	Ampliación MD E rotonda sur	1	315,0000	2,4500	0,0500	38,5875		
	Ampliación MI E rotonda norte	1	110,0000	2,4500	0,0500	13,4750		
	Ampliación MD E rotonda norte	1	234,0000	2,4500	0,0500	28,6650		
	Ampliación MI S rotonda norte	1	78,0000	2,4500	0,0500	9,5550		
	Ampliación MD S rotonda norte	1	76,0000	2,4500	0,0500	9,3100		
	Spc0010.....					134,75		3.580,31
						134,75	26,57	3.580,31
211.0020	t BETUN ASFALTICO B50/70 (B 60/70) BETUN ASFALTICO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 50/70 (B 60/70).							
	Ampliación MI E rotonda sur	0,045	287,0000	2,4500	0,0500	1,5821		
	Ampliación MD E rotonda sur	0,045	315,0000	2,4500	0,0500	1,7364		
	Ampliación MI E rotonda norte	0,045	110,0000	2,4500	0,0500	0,6064		
	Ampliación MD E rotonda norte	0,045	234,0000	2,4500	0,0500	1,2899		
	Ampliación MI S rotonda norte	0,045	78,0000	2,4500	0,0500	0,4300		
	Ampliación MD S rotonda norte	0,045	76,0000	2,4500	0,0500	0,4190		
	Spc0010.....					6,06		2.668,07
						6,06	440,00	2.666,40
542.0110	t POLVO MINERAL DE APORTACIÓN UTILIZADO EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS POLVO MINERAL O CARBONATO (TRICALSA O SIMILAR) EMPLEADO COMO POLVO MINERAL DE APORTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PUESTO A PIE DE OBRA O PLANTA.							
	Ampliación MI E rotonda sur	0,054	287,000	2,450	0,050	1,899		
	Ampliación MD E rotonda sur	0,054	315,000	2,450	0,050	2,084		
	Ampliación MI E rotonda norte	0,054	110,000	2,450	0,050	0,728		
	Ampliación MD E rotonda norte	0,054	234,000	2,450	0,050	1,548		
	Ampliación MI S rotonda norte	0,054	78,000	2,450	0,050	0,516		
	Ampliación MD S rotonda norte	0,054	76,000	2,450	0,050	0,503		
	Spc0010.....					7,28		358,59
						7,28	49,27	358,69
700.0050	m MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, ANCHO 15 cm MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y PREMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).							
		1	2.595,00			2.595,00		
	Spc0010.....					2.595,00		1.038,00
						2.595,00	0,40	1.038,00
700.0110	m MARCA VIAL ROJA, TIPO ACRÍLICA, ANCHO 15 cm MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, PREMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA).							
		1	2.595,00			2.595,00		
	Spc0010.....					2.595,00		1.063,95
						2.595,00	0,41	1.063,95
700.0130	m2 MARCA VIAL BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS (CEBREADOS Y PASOS CILISTAS) MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, EN SÍMBOLOS Y CEBREADOS							
	Cebreado	1	416,50	1,00		416,50		
	Pasos cilistas	1	86,60	1,00		86,60		
	Spc0010.....					503,10		1.056,51

PRESUPUESTO Y MEDICIONES (PRESUPUESTO)

ALTERNATIVAS TFM

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
301.0110	m DEMOLICIÓN DE BORDILLO DEMOLICIÓN DE BORDILLO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.					503,10	2,10	1.056,51
	Bordillo	1	583,50			583,50		
	Spc0010.....					583,50		6.383,49
						583,50	10,94	6.383,49
700.1010_N	m BORRADO CON PINTURA NEGRA DE MARCAS VIALES BORRADO CON PINTURA NEGRA DE MARCAS VIALES LONGITUDINALES EJECUTADO EN HORARIO NOCTURNO, INCLUSO BARRIDO.							
		1	372,5000			372,5000		
	Spc0010.....					372,50		149,00
						372,50	0,40	149,00
610.0020	m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO.							
	Isleta	1	103,00	1,00	0,15	15,45		
	Spc0010.....					15,45		1.019,24
						15,45	65,97	1.019,24
301.0030	m3 DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN EN MASA i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km.							
	Isleta	1	103,00	1,00	0,15	15,45		
	Spc0010.....					15,45		431,83
						15,45	27,95	431,83
701.0240	m2 CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RA3 CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA3, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO.							
		1	1,80	1,00	1,20	2,16		
		1	1,80	1,00	0,40	0,72		
	Spc0010.....					2,88		719,22
						2,88	249,73	719,22
570.010_N	m BORDILLO MONTABLE PREF. HORM. 0.15x0.25x0.5 m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN MONTABLE DE 0.15 X 0.25 X 0.50 M, TOTALMENTE COLOCADO, INCLUSO BASE DE ASIENTO DE HORMIGÓN HM-20, REJUNTADO CON MORTERO DE CEMENTO							
		1	132,0000			132,0000		
	Spc0010.....					132,00		3.051,84
						132,00	23,12	3.051,84
	Total 04.....							26.639,53

El presupuesto de ejecución material asciende a VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CENTIMOS

5. Presupuesto total de la Alternativa 2 (solución escogida)

Tal y como se muestra en los apartados anteriores, el presupuesto de ejecución material de la Alternativa 2 asciende a CIENTO OCHENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

A esta cifra se le aplica un 13% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial:

- Gastos generales (13%) = 24.360,51 euros
- Beneficio industrial (6%) = 11.243,31 euros

Una vez se aplican estos porcentajes se obtiene el presupuesto de ejecución por contrata, el cual asciende a DOSCIENTOS VEINTIDÓS MIL NOVECIENTOS NOVEINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Sobre esta base imponible se aplica el 21% de IVA:

- IVA (21%) = 46.828,40 euros

Una vez se aplica el IVA se obtiene el presupuesto base de licitación de la Alternativa 2, que asciende a DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS VEINTE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

6. Presupuesto total del carril bici

Tal y como se muestra en los apartados anteriores, el presupuesto de ejecución material del carril bici asciende a VEINTISÉIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

A esta cifra se le aplica un 13% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial:

- Gastos generales (13%) = 3.463,14 euros
- Beneficio industrial (6%) = 1.598,37 euros

Una vez se aplican estos porcentajes se obtiene el presupuesto de ejecución por contrata, el cual asciende a TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS UN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

Sobre esta base imponible se aplica el 21% de IVA:

- IVA (21%) = 6.657,22 euros

Una vez se aplica el IVA se obtiene el presupuesto base de licitación de la Alternativa 2, que asciende a TREINTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS.

7. Presupuesto total

Una vez se han obtenido los presupuestos totales de las dos soluciones que se han escogido, el presupuesto total será la suma de las dos actuaciones.

Presupuesto total = 269.820,77 + 38.358,26 = 308.179,03 euros

El presupuesto total de ambas actuaciones asciende a TRESCIENTOS OCHO MIL CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS.

València, Julio de 2026

Firmado por el autor:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jose', with a long horizontal stroke extending to the right.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ANEXO 6: PLANOS



ÍNDICE DEL ANEXO

1. Ampliación del paso superior
2. Sección longitudinal con la Alternativa 1
3. Sección longitudinal con la alternativa escogida
4. Detalle del alzado de la alternativa escogida
5. Sección transversal de la alternativa escogida
6. Trazado de la solución propuestas a
7. Trazado de la solución propuesta b
8. Detalle de la glorieta sur
9. Detalle de la glorieta norte
10. Estrechamiento en la zona del desguace

