

**DOCUMENTO Nº1**

**MEMORIA**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### INDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
2. ENCARGO DEL PROYECTO .....	4
3. ANTECEDENTES. ....	4
4. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR.....	5
4.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA .....	5
4.2. ACCESOS AL SECTOR .....	6
4.3. REDES DE SERVICIOS EXISTENTES.....	6
4.4. PARCELAS CON INDICIOS DE CONTAMINACIÓN.....	8
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
5.1. ORDENACIÓN PROPUESTA .....	8
5.2. CARTOGRAFÍA .....	9
5.3. VÍAS PECUARIAS .....	9
5.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.....	14
5.5. DURACIÓN DE LAS OBRAS.....	14
6. REAJUSTE CON RELACION AL PLANEAMIENTO VIGENTE .....	14
7. PRESUPUESTOS DEL PROYECTO ESPECÍFICO .....	14
8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO.....	14
9. CONCLUSIÓN.....	14

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto de Urbanización es el completo estudio, definición y valoración de todas aquellas obras que sea necesario ejecutar para materializar la urbanización del **SECTOR UZ-2.4-03 ARPO** del P.G.O.U. de Pozuelo de Alarcón, dotándole de los servicios e infraestructuras adecuadas para obtener el grado de urbanización requerido para el normal desarrollo de actividades que se generarán en él.

### 2. ENCARGO DEL PROYECTO

La redacción del presente Proyecto de Urbanización, se realiza por encargo de la "Junta de Compensación del Área Pozuelo Oeste" con domicilio social en Madrid en la Plaza de la Iglesia nº2 de Pozuelo de Alarcón, con C.I.F. número G-82773128.

Con fecha 25 de Marzo de 2002 se suscribe contrato mediante el cual la Junta de Compensación del Área Pozuelo Oeste, encarga la redacción del **PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR 2.4-03 ARPO** a la sociedad **ATP INGENIEROS CONSULTORES S.A.**

Al no estar incluidos en el objeto inicial del contrato del Proyecto de Urbanización, con posterioridad al inicio de los trabajos la Junta de Compensación del Área Pozuelo Oeste contrata los trabajos de redacción del proyecto de los **PARQUES PÚBLICOS** del sector a la sociedad **GESTIÓN DE PLANEAMIENTO Y ARQUITECTURA GPA S.L.**

Así mismo, al no estar incluidos en el objeto inicial del contrato del Proyecto de Urbanización, con posterioridad al inicio de los trabajos la Junta de Compensación del Área Pozuelo Oeste contrata los trabajos de redacción de los proyectos de **OBRAS EN LAS CARRETERAS M-503, M-40 y M-515** a la sociedad **DELFO S.L.**

Por último, la Junta de compensación contrata a la empresa **IYCMA** el encargo de adecuar los distintos proyectos iniciados por DELFO S.L. y que deben ser actualizados a la realidad del proyecto.

Es por tanto, de responsabilidad exclusiva de cada uno de los redactores, el contenido de los documentos relacionados anteriormente.

A efectos formales de presentación, el Proyecto de Parques Públicos queda incluido en el presente documento de Proyecto de Urbanización. Todos los proyectos de infraestructuras de accesos al Sector se presentan como Proyectos Específicos en documentos independientes.

Por último, también como documento independiente, se redacta proyecto de **SOTERRAMIENTO DE LINEA ELÉCTRICA DE 132 kV**. Este proyecto ha sido redactado por **IBERDROLA** y que por la especificidad de los trabajos

que más adelante se describen, debe ser la propia compañía eléctrica la que redacte y ejecute las obras contenidas en ese documento.

### 3. ANTECEDENTES.

Con fecha 18 de Marzo de 2008, fue aprobado definitivamente el Plan Parcial del Sector UZ 2.4-03 "ARPO" en cumplimiento de lo acordado en la sesión plenaria del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón celebrada con fecha 23 de Enero de 2008, siendo publicada esta aprobación en el BOCM nº: 92 de fecha 18 de Abril de 2008.

Con fecha 17 de noviembre de 2011, la Junta de Compensación "Área Pozuelo Oeste" presentó la documentación relativa al Proyecto de Urbanización y a los Proyectos Complementarios de Parques Públicos, Obras en las Carreteras M-40, M-503 y M-513, Conexión Exterior de Saneamiento y Soterramiento de Línea de AT de 132 KV para su tramitación municipal.

Con fecha 3 de febrero de 2012, se emitió informe previo sobre la documentación presentada, informe suscrito por el Jefe de Servicio de Planeamiento y Gestión Urbanística y por la Ingeniero Técnico Municipal de Obras Públicas requiriendo subsanación y aporte de documentación.

Con fecha 21 de febrero de 2012, la Concejal de Urbanismo, Vivienda y Patrimonio, dicta resolución requiriendo el contenido del citado informe. Esta resolución fue notificada a la Junta de compensación el 1 de marzo de 2012.

Con fecha 6 de marzo de 2012, el Área de Medio Ambiente emite informe requiriendo subsanación y aporte de documentación, el cual fue notificado a la Junta de compensación mediante comparecencia el 8 de marzo de 2012.

Con fecha 6 de julio de 2012, como respuesta a los informes municipales, la Junta de Compensación "Área Pozuelo Oeste" presenta escrito y nueva documentación de proyecto dando contestación a los requerimientos formulados.

Con fecha 31 de octubre de 2012, la Ingeniero Técnico Forestal de la U.A. de Planificación Urbanística de la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón, emite informe en el que se propone que se requiera a la Junta de Compensación para que justifique y modifique los proyectos en el sentido que en el mismo consta.

Con fecha 20 de marzo de 2013, la U.A. de Planificación Urbanística de la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón, emite informe en el que se propone que se requiera a la Junta de Compensación para que subsane los proyectos en el sentido que en el mismo consta.

Con fecha 25 de abril de 2013, el Servicio de Ingeniería Municipal emite informe en el que se propone que se requiera a la Junta de Compensación para que subsane los proyectos en el sentido que en el mismo consta.

Con fecha 27 de mayo de 2013, la Gerente Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón dicta providencia mediante la cual requiere a la Junta de Compensación "Área Pozuelo Oeste" para subsanar el documento presentado con fecha 6 de julio de 2012 en los términos contenidos en los tres últimos informes emitidos con carácter previo a esta providencia.

Con fecha 19 de febrero de 2014, como respuesta a los mencionados informes municipales, la Junta de Compensación "Área Pozuelo Oeste" presenta escrito y nueva documentación de proyecto dando contestación a los requerimientos formulados.

Con fecha 29 de julio de 2014, la Ingeniero Técnico Forestal de la U.A. de Planificación Urbanística de la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón emite informe en el que se propone que se requiera a la Junta de Compensación para que justifique y modifiquen los proyectos en el sentido que en el mismo consta.

Con fecha 9 de octubre de 2014, la Ingeniera de Obras y Servicios emite informe desfavorable, requiriendo subsanación del proyecto de urbanización en ciertos aspectos del mismo.

Con fecha 17 de noviembre de 2014, el Arquitecto Jefe de Planificación Urbanística emite informe desfavorable remitiéndose a los informes mencionados anteriormente.

Con fecha 18 de noviembre de 2014, el Gerente Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón dicta providencia mediante la cual requiere a la Junta de Compensación "Área Pozuelo Oeste" para subsanar el documento presentado con fecha 19 de febrero de 2014 en los términos contenidos en los tres últimos informes emitidos con carácter previo a esta providencia.

Con posterioridad a este nuevo requerimiento, se mantienen diversas reuniones con los nuevos técnicos municipales responsables de la supervisión del proyecto de urbanización para fijar definitivamente los criterios de diseño que el documento debe recoger.

En el año 2015, la Junta de Compensación "Área Pozuelo Oeste" presenta documento de Modificación Puntual del Plan Parcial, que tiene por objeto adaptar el documento a las conducciones existentes del Canal de Isabel II manteniéndose las condiciones primitivas del acuerdo de aprobación del Plan Parcial

Con fecha 20 de enero de 2016, por acuerdo de la Junta de Gobierno Local, se aprueba inicialmente la Modificación Puntual del Plan Parcial del Sector UZ 2.4-03 "Área Pozuelo Oeste", siendo publicada esta aprobación en el BOCM nº: 170 de fecha 18 de julio de 2016.

Con fecha 22 de marzo de 2018, el pleno de la corporación municipal aprueba definitivamente la Modificación Puntual del Plan Parcial del Sector UZ 2.4-03, "Área Pozuelo Oeste", siendo publicada esta aprobación en el BOCM nº124 de fecha 25 de mayo de 2018.

Con fecha 13 de marzo de 2018 la Junta de Compensación del Sector UZ 2.4-03 "Área de Reparto Pozuelo Oeste (ARPO)" presentó tres copias del Proyecto de Urbanización del Sector UZ 2.4-03, que incluía el proyecto completo en formato digital y, únicamente, el tomo correspondiente a la Memoria en formato de papel

Con fecha 18 de junio de 2018 la Junta de Compensación del Sector UZ 2.4-03 "Área de Reparto Pozuelo Oeste (ARPO)" presentó tres copias en formato papel del Proyecto de Urbanización del Sector UZ 2.4-03 y los proyectos de accesos asociados a dicho Sector

Con fecha 7 de febrero de 2020 se suscribe el acta de entrega por la Comunidad de Madrid al Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón del tramo de carretera M-513 comprendido entre las carreteras M-503 y M-40.

Este último documento tiene una influencia decisiva sobre el proyecto de urbanización presentado. Al pasar este tramo de vía a titularidad municipal, ya no es necesario prever un soterramiento en trinchera de la M-513 lo que modifica sustancialmente las rasantes de la mayor parte del viario.

La modificación de rasantes lleva implícita además de la modificación de la estructura viaria, la necesidad de rediseñar la red de saneamiento y realizar los correspondientes recálculos de la red de abastecimiento de agua potable.

Con fecha 27 de mayo de 2020, la Junta de Compensación presenta de nuevo Proyecto de Urbanización recogiendo los condicionantes surgidos por la cesión de la carretera M-513.

Con fecha 15 de febrero de 2021, la arquitecto municipal, Jefa de Planeamiento Urbanístico emite informe técnico relativo a los distintos proyectos que componen el total del proyecto de urbanización.

Todo ello deriva en esta nueva presentación del proyecto de urbanización.

#### **4. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR**

##### **4.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA**

El ámbito de la actuación se encuentra situado en la zona Oeste del Término Municipal de Pozuelo de Alarcón, presentando una superficie total de 239,59 Has según se desprende del trabajo de topografía realizado.

Junto con los sectores denominados "Huerta Grande" y de "Empleo I y II", además de las dos Áreas de Planeamiento Remitido limitadas por la M503 y la M513 (Pozuelo-Boadilla), constituye el cierre de la trama urbana de la ciudad hasta la M-40. Al Oeste de esta potente vía de comunicación, el Sector recoge los suelos vacantes existentes entre esta autovía y las urbanizaciones "La Cabaña", "Monte Alina" y "Monteclaro".

El Sector queda limitado en su zona Este por la zona verde y deportiva municipal de "El Valle de las Cañas". Los puntos de unión de la M-40 con la M503, Eje Pinar, la M513 (Pozuelo-Boadilla) y la antigua carretera Pozuelo-

Majadahonda dan lugar a otros tantos enlaces, cuyos movimientos de acceso e incorporación han requerido una gran superficie de suelo.

La existencia de los viarios antedichos sobre los terrenos delimitados produce una división de hecho de los mismos en zonas de distinto carácter y aptitud de acogida de distintas tipologías dependiendo de las existentes en su entorno próximo.

Los terrenos que forman el Sector tienen los siguientes límites:

- ✓ Al Norte:
  - Suelo urbanizable: Sector: NE Eje Pinar. UZ 2.3-01  
Sector: Nuevo Sector Empleo II UZ 2.4-01  
Sector: Huerta Grande UZ 2.4-02
- ✓ Al Sur:
  - Suelo urbano consolidado: Urbanización "La Cabaña"
  - Vereda del Camino de las Carreras.
- ✓ Al Este:
  - Carretera M503 y Áreas de Planeamiento Remitido en suelo urbano: APR 2.4-01: Carretera de Boadilla Norte. APR 2.5-02: Carretera de Boadilla Sur
  - También en suelo urbano consolidado: zona verde y deportiva municipal "Valle de las Cañas", limitado por la Colada del Arroyo de las Viñas.
- ✓ Al Oeste:
  - Suelo urbano consolidado. Urbanizaciones "Monte Alina" y "Monteclaro"
  - Vereda del Camino de las Carreras.

Topográficamente, el terreno presenta ondulaciones con pendientes diferentes, que varían desde el 2,5% en la zona comprendida entre la M-40 y La Cabaña, hasta el 10% en zonas del entorno del Arroyo de las Pozas.

Los terrenos delimitados no constituyen un conjunto global homogéneo, sino que los potentes viarios que los atraviesan definen 5 zonas diferentes que presentan a su vez condiciones topográficas propias.

De este modo, la zona delimitada por Eje Pinar, M-40 y Monte Alina – Monteclaro tiene una pendiente media del 5% que recae hacia la M-40 y Eje Pinar. Su cota más alta es la (725). La más baja es la (710), en que se sitúa el nudo de unión de M-40 y Eje Pinar. La instalación con uso religioso se localiza entre las cotas (720) y (715), conservándose esta última cota hasta una distancia aproximada de 40 m de la M-40, lo que atenúa el impacto acústico de la carretera, que discurre 5 m más baja. El terreno se mantiene en la cota (715), en la zona donde se sitúa la rotonda de acceso de la M-40 a la carretera M-513 a Boadilla, siendo sensiblemente horizontal desde este punto hasta el Arroyo de las Cañas, límite Este del Sector (5 m de desnivel en 1.400 m de distancia).

## 4.2. ACCESOS AL SECTOR

Las conexiones del Sector desde el punto de vista viario, están conformadas por las siguientes carreteras:

### a) Carretera M-40

Vía de alta capacidad que constituye el anillo de circunvalación a Pozuelo de Alarcón. Tiene conexiones con las carreteras M-503 y M-513 de doble calzada con enlaces a la autovía M-40 y a la antigua carretera M-515 e intersección con la carretera M-513.

### b) Carretera M-503

Carretera de doble calzada con enlaces a la autovía M-40 y a la antigua carretera M-515 e intersección con la carretera M-513 mediante glorieta, siendo ésta la única intersección al mismo nivel que resta en la totalidad de su tránsito por el municipio de Pozuelo de Alarcón produciendo importantes retenciones de tráfico.

### c) Carretera M-513

Carretera de una calzada de doble sentido que atraviesa el sector ARPO en dirección Este-Oeste desde su intersección a nivel con la carretera M-503 hasta el enlace con la autovía M-40. Incluye una estructura de paso sobre esta autovía. Su trazado es muy deficiente tanto en planta como en alzado, así como su estado de conservación. El tráfico que soporta en hora punta es elevado, produciéndose retenciones especialmente en la glorieta de intersección con la carretera M-503.

### d) Carretera De Majadahonda (Antigua Carretera M-515)

En la actualidad, vía urbana de Pozuelo de Alarcón denominada carretera de Majadahonda. El tramo que nos ocupa, es una vía de calzada única con doble sentido desde su enlace con la autovía M-40 y el enlace con la carretera M-503. Incluye una estructura de paso bajo la M-40 y otra estructura de paso sobre la M-503.

## 4.3. REDES DE SERVICIOS EXISTENTES

A continuación se describen las características más importantes de las redes de servicios localizadas dentro del ámbito:

### 4.3.1. Red de saneamiento

El municipio de Pozuelo de Alarcón, está situado sobre las cuencas hidrográficas de los arroyos Pozuelo, Antequina y Meaques, afluentes por la margen derecha del río Manzanares.

Además, una pequeña superficie del término municipal drena hacia arroyos afluentes del río Guadarrama a través del municipio de Boadilla del Monte.

La red de saneamiento desarrollada en el casco urbano consolidado de más antigüedad, era de carácter predominantemente unitario, por lo que podía llegar a estar comprometida desde el punto de vista hidráulico. Por ello, el Ayuntamiento construyó diversos colectores con secciones visitables, que aliviaban la situación.

En la cuenca del arroyo Pozuelo, a la que pertenece el sector UZ 2.4-03 ARPO, se han construido y se construirán en un futuro, redes de saneamiento de tipo separativo que dan o darán o servicio a las urbanizaciones de la mencionada cuenca.

Las aguas residuales de esta cuenca, acometen al colector general que discurre por la margen izquierda del arroyo Pozuelo y que transporta las aguas hasta la E.D.A.R. de Viveros de la Villa, en el término municipal de Madrid.

Particularizando para el ámbito del sector UZ 2.4-03 ARPO, cabe considerar la existencia de un antiguo colector fuera de servicio en su tramo inicial según información aportada por técnicos municipales, que tiene su origen en la red de saneamiento de la urbanización La Cabaña. Se trata de un colector de hormigón de 40 centímetros de diámetro.

Este colector cruza bajo la M-40 para atravesar el sector en estudio, hasta alcanzar la M-503. Cruza bajo esta vía en las proximidades del cruce del arroyo de Las Viñas de Alcorcón con la mencionada carretera para pasar a discurrir de forma paralela a la Colada del Arroyo de Las Viñas. Es a partir de este punto, donde el citado colector vuelve a tener servicio, recogiendo los vertidos de las edificaciones existentes en la zona.

Posteriormente, discurre bajo la calle Javier Fernández Golfín, conectando con el entramado principal de la red de saneamiento municipal a la altura de la calle Antonio Becerril.

Por otra parte, se debe tener en cuenta la existencia de la actual red de saneamiento que discurre por el viario de borde de la urbanización La Cabaña, si bien no recibirá vertidos procedentes del ámbito de ARPO. Esta red de saneamiento es de carácter unitario, realizando su vertido en el término municipal de Boadilla del Monte.

#### **4.3.2. Red de abastecimiento de agua.**

Las arterias que discurren por el ámbito correspondiente al UZ 2.4-03 "Área Pozuelo Oeste", todas ellas de titularidad del Canal de Isabel II, son las siguientes:

- **Canal del Oeste:** parte del Depósito del Plantío y conduce el agua hasta el Depósito de Retamares, en el término municipal de Madrid. En su trazado discurre por los municipios de Majadahonda, Pozuelo de Alarcón y Madrid. Resulta fundamental para abastecer de agua a la zona Oeste de Madrid y municipios limítrofes.
- **2ª Arteria Majadahonda-Retamares:** discurre en hormigón armado por el término municipal de Majadahonda y en hormigón armado con camisa de acero por los de Pozuelo de Alarcón y Madrid. Estos municipios son aducidos directamente por esta arteria que transporta agua desde la Estación de

Tratamiento de Agua Potable de Majadahonda hasta el Depósito de Retamares, en el término municipal de Madrid.

- **Arteria Mafre-Pozuelo:** parte de la 2ª Arteria Majadahonda Retamares a la altura de la M-503 en Majadahonda y discurre cruzando Pozuelo de Alarcón hasta el límite con Madrid. Desde su entrada en el municipio de Pozuelo de Alarcón tiene diversos contactos para abastecer tanto las urbanizaciones existentes, como el casco urbano. Finalmente conecta con la arteria de la Casa de Campo en el límite con Madrid por la cual se abastece a una amplia zona de la citada ciudad.
- **Red Extensiva del Oeste de Madrid (REOM):** Esta infraestructura de abastecimiento se abastece de la conducción denominada "Arteria Canal Valmayor Majadahonda", si bien puede tomar agua de la 1ª y la 2ª Arteria Majadahonda - Retamares. Su principal función es aducir directamente a los municipios de Boadilla del Monte, Alcorcón y Pozuelo de Alarcón, así como indirectamente a Madrid, Villaviciosa de Odón y Móstoles.

Estas conducciones forman parte de la Red General de Abastecimiento de la Comunidad de Madrid

Con la última modificación puntual del Plan Parcial que se está tramitando, se evita la afección sobre estas instalaciones. Puntualmente será necesario establecer algún elemento de protección.

Respecto a la red de distribución que discurre bajo la Vereda del Camino de Las Carreras, y que actualmente da servicio a las viviendas de La Cabaña, está constituida por conducciones de fundición dúctil de 150 mm y 100 mm de diámetro, con su correspondiente valvulería. No se verá afectada por las obras de urbanización, toda vez que en la zona por donde discurre, sólo está previsto reponer el pavimento existente.

#### **4.3.3. Red de energía eléctrica.**

A lo largo del límite suroeste del ámbito, discurre en posición aérea una línea eléctrica de alta tensión de 132 kV, cuya titularidad es de la compañía IBERDROLA. Esta línea une las subestaciones eléctricas de transformación de Pozuelo de Alarcón y de "Saltos del Sil" en Majadahonda.

La línea se ve afectada por las obras proyectadas en el presente proyecto de urbanización, habiéndose previsto su reposición mediante soterramiento, cuya definición se incluye en el proyecto elaborado por IBERINCO, tal y como se menciona en el apartado "2. ENCARGO DEL PROYECTO" de la presente memoria.

Existen así mismo, varias líneas aéreas de media tensión que atraviesan el sector, cuyo desmantelamiento o reposición mediante soterramiento bajo el nuevo viario, se ha previsto en el presente proyecto. Estas líneas son:

- Línea aérea de doble circuito DC LA-110 que sale de la subestación existente hasta el centro de reparto CR-Álamos.

- Circuito aéreo que deriva de la L-18 Monte Claro de la ST Pozuelo y que cierra contra la L-04 Montealina enlazando varios centros de transformación. Este circuito se desmontará y los centros de transformación serán desmantelados.
- Por último, existe una línea aérea de baja tensión que da servicio a alguna de las viviendas de la urbanización La Cabaña. Esta línea será desmantelada e integrada en el sistema de distribución de energía eléctrica en baja tensión proyectado.

#### **4.3.4. Red de gas natural.**

La red que cruza el ámbito del sector ARPO discurre a lo largo de la carretera a Majadahonda, antigua M-515, hasta la altura del sector Huerta Grande, pasando su trazado a discurrir por el lateral de la M-503. Esta conducción es de acero, con un diámetro de 12".

Desde esta red y por el límite sureste del sector Eje Pinar, parte con diámetro 8" una línea de distribución que bordea dicho sector, cruzando posteriormente la M-503 y continuando por la zona lateral de la M-40 hasta alcanzar la M-513 en dirección a Boadilla. Esta conducción se ve afectada en esta última zona, al coincidir con la parcela donde ha de ubicarse la futura subestación eléctrica. El presente proyecto contempla su reposición.

#### **4.3.5. Red de telecomunicaciones.**

Junto con las importantes arterias de suministro de agua pertenecientes al Canal de Isabel II y la línea de alta tensión de 132 kV existente con recorrido paralelo a la Vereda Camino de las Carreras, la red de telecomunicaciones y la existencia de la torre de enlace de la Compañía Telefónica Nacional de España, constituye el conjunto de infraestructuras básicas de mayor importancia localizadas en el ámbito de ARPO. Si bien la ordenación conserva la torre de enlace de la CTNE, no queda sino proponer la adaptación al viario proyectado de la red de telecomunicaciones, que, a partir de las instalaciones de Telefónica, llega a la M-513 a lo largo del camino existente.

La red queda localizada paralelamente a lo largo de la Vereda desde la Subestación Eléctrica de Pozuelo hasta la M-513, siguiendo esta carretera hasta la rotonda de cruce con la M-503 y ramificándose desde este punto por la trama urbana de la población. A esta línea de distribución se le une la que parte de la torre de enlace de la CTNE. En ambos trazados se hace necesaria la reposición de tendido de fibra óptica.

#### **4.4. PARCELAS CON INDICIOS DE CONTAMINACIÓN**

En las fincas nº 1.237, 1.068, 1.080 y 37.454 del Registro de la Propiedad nº 1 de Pozuelo de Alarcón (que se corresponden con las parcelas 39, 112 y 79 del polígono 14), consta anotación de emisión de certificación de dominio y cargas de las fincas, solicitada por la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio (Dirección General de Medio Ambiente) de la Comunidad de Madrid, en aplicación del artículo 8.2 del Real Decreto 9/2005 de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Esta anotación fue motivada por el inicio de

un procedimiento de declaración suelo contaminado (DSC 1/2009), que fue archivado por caducidad mediante resolución de 17 de mayo de 2010.

A pesar de que el suelo no llegó a declararse formalmente contaminado, existían indicios de contaminación por hidrocarburos totales (TPH), PCBs, arsénico e hidrocarburos clorados, según Proyecto de Recuperación del Suelo y las Aguas Subterráneas en las Parcelas 39/14, 112/14 y 79/14 redactado por TAUW IBERIA, S.A. en mayo de 2012, que se adjunta al presente Proyecto de Urbanización en su Anejo nº 3. En este documento se proponían una serie de medidas de descontaminación a realizar, que deberían contar con el visto bueno de la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

La limpieza de las parcelas se ha realizado de conformidad con el artículo 38 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados, que regula la recuperación voluntaria de suelos, y las parcelas han quedado descontaminadas previamente a la realización de las obras de urbanización. Para ello, todos los propietarios afectados han remitido a la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid el Proyecto de Recuperación de Suelos mencionado anteriormente, junto con su propuesta de acogerse al artículo 38 de recuperación voluntaria de suelos.

El coste de la descontaminación de las fincas mencionadas no está incluido en el Presupuesto del Proyecto de Urbanización ya que, de acuerdo con el artículo 36 de la mencionada Ley 22/2011, estas labores corresponden a los causantes y, subsidiariamente, por este orden, a los propietarios y a los poseedores de los mismos. Si por cualquier causa hubieran de ser adelantados por la Junta de Compensación, ésta exigirá su reintegro de los obligados a sufragar dichos gastos. No obstante, si se incluye en el Presupuesto el coste de la demolición de las edificaciones existentes en la parcela, que corresponden a la Junta.

Se incluye como **Anejo Nº 3**, el estudio de recuperación de suelos realizado a estos efectos, los distintos documentos de control de su ejecución y comunicaciones establecidas con la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

### **5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **5.1. ORDENACIÓN PROPUESTA**

El aprovechamiento total del sector se localiza en las siguientes 5 zonas, separadas unas de otras por las vías de circulación de gran importancia descritas anteriormente:

- **Zona 1:** *Viario N-S*, que la separa de Monte Alina y Monteclaro, proyectado sobre la actual Vereda del Camino de las Carreras y a ejecutar una vez trasladada dicha vía pecuaria al trazado ya previsto en el PGOU. Dicha zona contiene una gran instalación, actualmente de uso religioso, que se mantiene.

El viario a que se alude se desarrolla desde la Glorieta sobre la M-513 a Boadilla hasta la que se proyecta en el límite Norte, desde la cual se intenta conectar con un paso elevado con el Sector Eje Pinar.

Su zonificación queda a la vez condicionada por la banda de 50 m de anchura señalada a lo largo de la M-40, implantándose usos de equipamientos y de baja densidad residencial en el suelo restante, sin que el trazado urbano responda a otro requerimiento que servir de acceso a las manzanas receptoras de edificación.

- **Zona 2:** Viario que da acceso al borde Noreste de "La Cabaña", trazado, igual que el anterior de la zona 1, sobre la actual vía pecuaria, una vez se produzca su cambio de localización. La banda de 50 m a lo largo de la M-40 deja reducido el suelo disponible a una simple ampliación de la Colonia actual con tipología parcelaria prácticamente similar.
- **Zona 3:** Se trata de una verdadera "isla", resultante de la ejecución de la M-40 y M-503 y la antigua carretera a Majadahonda, cuya relación y acceso desde el exterior se produce mediante una rotonda proyectada sobre la última de las carreteras citadas.
- **Zonas 4 y 5:** Si bien, como se ha explicado, no existen mayores alternativas de diseño para las 3 zonas anteriores, las zonas 4 y 5, que acogen, por otra parte, dada la tipología de edificación residencial colectiva en bloque abierto y su superficie, el mayor número de población a asentar, presentan en conjunto ciertas posibilidades de trazado sobre las que decidir. Se ha elegido una traza netamente urbana que, de alguna manera, podría recordar a los "ensanches" de la segunda mitad del siglo XIX, renunciando a otras alternativas más orgánicas derivadas de la topografía inicial.:

Los usos terciarios se sitúan en los "bordes" exteriores de las zonas 4 y 5, cumpliendo una función de protección acústica y no existiendo al Oeste de la M-40 y Eje Pinar, donde la banda de 50 m de anchura prevista permite soluciones de apantallamientos naturales con tratamientos vegetales y en la cual quedará integrado el trazado alternativo señalado en el PGOU de la Vereda Camino de las Carreras, así como la LAT existente en posición soterrada.

La "isla" delimitada por la M-40 y la M-503 en la zona Norte, queda calificada para uso terciario por homogeneidad con el Sector Eje Pinar y Sector de Empleo II, con los que se relaciona mediante la Glorieta a formar sobre la M-503 y la de acceso a la Fundación Francisco de Vitoria en la antigua Carretera a Majadahonda. De la totalidad de las parcelas que componen el ámbito, unas se destinan a uso residencial y otras a uso terciario (oficinas, comercial, hotelero,...), mientras que el resto se reparte entre equipamientos (equipamientos educativos, cívico social y deportivo) y espacios libres. A modo de esqueleto de estas parcelas, se genera una red viaria que permite el acceso y la dotación de servicios a las futuras edificaciones. Esta red está compuesta por las distintas calles y glorietas que componen la red viaria de la urbanización. Esta red viaria incluye, además del viario interior, la conexión con las carreteras M-40, M-503 y M-513.

## 5.2. CARTOGRAFÍA

Se ha realizado con fecha noviembre de 2019 un nuevo vuelo del ámbito para tener en cuenta las modificaciones sufridas por el territorio desde la realización del anterior. Se ha llevado a cabo un vuelo fotogramétrico restituído a escala 1:500 con equidistancia entre curvas de nivel de 0,50 m.

Este trabajo se ha visto complementado por trabajos de topografía clásica que se han realizado para obtener una mejor definición de las arterias de abastecimiento del Canal de Isabel II.

## 5.3. VÍAS PECUARIAS

En la actualidad, discurren por el ámbito dos vías pecuarias denominadas:

- Vereda del Camino de las Carreras: situada al oeste del ámbito
- Colada del Arroyo de Las Viñas: situada en el límite este del ámbito

La primera tiene una anchura legal de 20,89 m y la segunda tiene una anchura legal variable entre 4 y 8 metros.

En la siguiente imagen se muestra el trazado de las dos vías pecuarias mencionadas. En la zona norte aparece la *Colada de San Antón*, que no está afectada por el desarrollo urbanístico que nos ocupa.



Figura 1. Imagen de las Vías Pecuarias que discurren por el ámbito UZ-2.4-03 "ARPO"

El Plan General de Pozuelo de Alarcón previó la modificación del trazado de ambas vías pecuarias, al no ser compatible su actual trazado con la ordenación prevista en el Sector.

El trazado modificado de la *Vereda del Camino de las Carreras* se planteó por la banda de espacios libres comprendida entre la autovía M-40 y las manzanas edificables a este lado de la carretera.

La *Colada del Arroyo de Las Viñas* discurre paralela al arroyo que le da nombre, hasta su encuentro con la M-40, carretera que en su día interrumpió su trazado.

Para recuperar la conexión entre la *Colada* y la *Vereda*, se plantea su trazado paralelo a la autovía M-40, dirección noroeste hasta llegar al puente que atraviesa esta carretera y conecta el Sector con la Urbanización "La Cabaña". La anchura de la colada es de 8 metros en la parte paralela a la M-40 y a lo largo del puente es de 4 metros.

El trazado nuevo de la *Colada* y de la *Vereda* supone cruzar con viales del Sector. Estos pasos quedan reflejados en los planos de ordenación y sus condiciones se describen en las correspondientes ordenanzas de viario público y red supramunicipal de vías pecuarias, espacio libre protegido (RSM-VP), todo ello incluido en el documento de Plan Parcial de Ordenación del Sector,

Para resolver el cruce de la *Vereda* con la carretera M-513 (carretera de Boadilla), se plantea un paso inferior con una anchura de 12 metros. De acuerdo con las recomendaciones efectuadas por la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, las características de este paso inferior son las descritas a continuación:

- Dimensiones del paso subterráneo: la anchura del paso subterráneo es de 12 metros, y su gálibo de 5,30 m, ambos medidos entre paramentos interiores.
- Estructura del paso subterráneo: La estructura será de hormigón. El suelo del túnel estará debidamente acondicionado con el drenaje y las cunetas de desagüe necesarias para evitar inundaciones. El paso estará iluminado.
- Pendientes del acceso al paso: el acceso se realizará por rampas de pendientes aptas para el ejercicio de los usos legales de las vías pecuarias. Las pendientes longitudinales de los accesos serán las mínimas posibles, no superando en ningún caso el 6 %. Las pendientes transversales serán las mínimas posibles no superando en ningún caso el 2 %.

Respecto a la superficie antes y después de la modificación del trazado de las vías pecuarias, se justifica a continuación la integridad superficial entre ambos trazados.

Vía Pecuaria	Superficie trazado base	Superficie trazado modificado
Vereda del Camino de las Carreras	73.367,90 m <sup>2</sup>	70.234,70 m <sup>2</sup>
Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,10 m <sup>2</sup>	11.640,30 m <sup>2</sup>
Total	81.875,00 m <sup>2</sup>	81.875,00 m <sup>2</sup>

Por tanto, a pesar de alterarse la superficie de las dos vías pecuarias, la superficie total del trazado base de las dos se mantiene en el trazado propuesto.

### 5.3.1. Características de las obras

Las obras descritas a continuación, incluyen entre otros, la nivelación y adecuación del terreno, la realización de un camino de zahorra y la señalización y delimitación de la vía pecuaria mediante hitos que determinan su trazado y su anchura.

En el trazado de dominio público pecuario se colocarán hitos que determinen su trazado y anchura con señales oficiales que indiquen el nombre de la *Vereda* o la *Colada*, según corresponda.

La distancia máxima de colocación de los hitos será 25 metros y estarán colocados por parejas, en ambos lados de la calzada pecuaria, de tal manera que desde un hito se vean el anterior y el posterior.

Las señales de vías pecuarias se realizarán conforme a los modelos oficiales existentes proporcionados por el Organismo competente en materia de vías pecuarias.

En el Plano nº 2.11.3 se presenta una planta general con el trazado propuesto.

Toda la anchura y a lo largo de toda la extensión de la vía pecuaria se deja libre de cualquier vallado o impedimento para los usos característicos y prioritarios, así como para los usos compatibles y complementarios contemplados por la legislación vigente de vías pecuarias.

La vía pecuaria propuesta para la restitución, con un ancho variable en función de si se trata de la *Vereda* o de la *Colada*, está constituida por:

- Un camino de zahorra compactado y nivelado. Este camino es de 2 metros de anchura.
- El resto de la vía pecuaria queda como un camino de tierra natural compactada, sin asfaltar ni pavimentar, y explanada adecuada con pequeñas pendientes longitudinales y transversales.

El dominio público pecuario diseñado contempla las medidas de seguridad suficientes para garantizar el tránsito de usuarios de vías pecuarias (ganado, personas, vehículos no motorizados, etc) de forma independiente al resto de posibles usos del paso.

Se prohíbe el estacionamiento de vehículos en las vías pecuarias, así como el acceso de vehículos no autorizados de acuerdo con la Ley 31/1995 y la Ley 81/1998, por lo que se establece la perceptiva señalización vertical de la vía pecuaria.

#### 5.3.1.1. **Movimiento de tierras**

Para encajar la rasante de la reposición del dominio público pecuario proyectado, se ha partido de la cota de los viales proyectados en el presente proyecto.

El estudio geotécnico realizado para la actuación en cuestión, revela que existen diferentes niveles litológicos que se definen a continuación:

En cuanto al espesor de tierra vegetal, éste presenta un espesor medio de 40 cm. Todo el espesor de la capa de tierra vegetal se deberá retirar en todo el ancho de la vía pecuaria para sanear la base, antes de proceder a los rellenos con tierra natural.

Los rellenos se ejecutarán en tongadas de espesor no mayor de 30 cm, compactando el material hasta alcanzar el 98 % del Proctor Modificado. Igual compactación deberá alcanzar y cumplir el camino de 2,00 m de ancho de zahorra artificial.

#### 5.3.1.2. **Demoliciones previas**

No se prevén demoliciones previas ya que las dos vías pecuarias que nos ocupan transcurren actualmente por terreno rústico, carente de edificaciones.

#### 5.3.1.3. **Descripción de las obras**

Las obras a realizar se desglosan en las siguientes actividades:

- Trabajos preliminares.
- Excavaciones y rellenos.
- Afirmado y bordillos.
- Colocación de hitos
- Señalización vertical.

Los trabajos preliminares prevén el desbroce y limpieza del terreno natural en las zonas ocupadas por la explanación de la futura vía pecuaria, así como las sobreexcavaciones extraordinarias que hubiere que realizar a consecuencia de la mala calidad del terreno natural.

Las obras de excavaciones y rellenos contemplan la ejecución de los desmontes y terraplenes necesarios para la terminación y refino de la explanada que ha de servir de cimiento al firme de la vía, así como la excavación para cimientos de bordillos y también la excavación para implantar cualquier estructura u obra de fábrica (hitos, señales verticales).

Las obras de afirmado y bordillos contemplan la ejecución de las capas inferiores del paquete de firmes así como la instalación de los bordillos delimitadores de la vía pecuaria.

Todas las obras a ejecutar están claramente definidas en los planos correspondientes del proyecto.

#### 5.3.1.4. **Características del trazado**

El presente Proyecto de Vías Pecuarias abarca la definición de dos (2) ejes, que se denominan:

- EJE 96: Vereda Camino de las Carreras
- EJE 97: Colada del Arroyo de las Viñas

En cuanto al trazado en alzado, las pendientes longitudinales se han adaptado en lo posible al movimiento de tierras de explanaciones del terreno circundante, teniendo como condicionante su ajuste en los extremos a las cotas de las calzadas de los viales perimetrales proyectados, cruces de calzadas y la conexión necesaria con los terrenos situados al otro lado de la autopista M-40.

El tramo de la Colada de Las Viñas que transcurre paralelamente a la margen derecha del Arroyo de las Viñas de Alcorcón, se ha restituido a la altura del viario que discurre paralelo al arroyo de Las Viñas de Arvaca. De esta manera queda perfectamente integrada en la trama urbana, con un espacio diferenciado para ella, y no siendo susceptible de ser afectada por el caudal circulante por el cauce del citado arroyo.

Con objeto de recuperar la conexión entre ambas vías pecuarias descritas anteriormente, se proyecta la conexión con un tramo de vía pecuaria cuyo trazado transcurre sobre la pasarela actual existente sobre la autovía M-40. El ancho de la vía pecuaria en este tramo será de 4 m sobre la estructura existente, cuyo ancho actual es de 11 m, por lo que la materialización de la vía pecuaria es posible.

Por otro lado, se proyecta la ejecución de un paso inferior bajo la carretera M-513, que permita el paso de la vía pecuaria. Este paso tendrá un ancho libre interior de 12,00 m y un gálibo de 5,30 m.

#### 5.3.1.5. **Definición de la sección tipo**

Para la elección del tipo de firme se han seguido las instrucciones técnicas dadas en el Informe del Área de Vías Pecuarias, de manera que se realizará como sigue:

Para la Vereda:

Tendrá un ancho total de 23,24 m.

Se incluirá dentro de esos 23,24 m, un camino de 2 m de ancho, en zahorra compactada y nivelada con sistema de drenaje.

El resto de la vía pecuaria queda como un camino de tierra natural compactada, sin asfaltar ni pavimentar, y explanada adecuada con pequeñas pendientes longitudinales y transversales.

Para la Colada:

- Tendrá un ancho total de 8 m.
- Se incluirá dentro de esos 8 m, un camino de 2 m de ancho, en zahorra compactada y nivelada con sistema de drenaje.
- El resto de la vía pecuaria queda como un camino de tierra natural compactada, sin asfaltar ni pavimentar, y explanada adecuada con pequeñas pendientes longitudinales y transversales.

#### 5.3.1.6. Firmes y pavimentos

Las características de los materiales del afirmado serán:

Zahorra artificial compactada y nivelada: forma el acabado del camino a delimitar dentro de la vía pecuaria, con un ancho de 2 m, según requerimiento del Informe de Vías Pecuarias.

Tierra natural compactada: acabado en el resto del ancho de la vía pecuaria según requerimiento del Informe de Vías Pecuarias.

Adoquín prefabricado de hormigón: en cruces de vía pecuaria con los viales de la urbanización, delimitado por bordillos.

Los hormigones a utilizar en las protecciones de canalizaciones, pavimento de aceras y cimentación de bordillos serán del tipo HM-20.

Para la señalización vertical se utilizarán las señales verticales especificadas por la respectiva normativa vigente sobre dominio público pecuario.

Se propone bordillo tipo IV 14x20 para delimitación en cruces con viales.

Cruces con calles: Los cruces de las vías pecuarias con las calles se realizarán adoquín de hormigón y con pasos de cebrá.

#### 5.3.2. Resumen de características

El trazado analizado de las vías pecuarias se divide en:

DENOMINACIÓN DEL EJE	VÍA PECUARIA	Nº EJE	LONGITUD	ANCHO CAMINO	ANCHO TOTAL
EJE 91	VIA PECUARIA 1 SUR	91	1130,614	2,00	23,2
EJE 92	VIA PECUARIA 1 NORTE	92	1774,207	2,00	23,2
EJE 94	VIA PECUARIA 1 - PASO BAJO M-513	94	58,281	2,00	12,0
EJE 95	VIA PECUARIA 2	95	600,449	2,00	8,0

#### 5.3.3. Hitos o mojones de piedra:

Para el amojonamiento de vías pecuarias, que siendo del tipo de los que el hito propiamente dicho se complementa con un elemento de anclaje, destinado a implantarse en el terreno, preferentemente mediante clavazón, se caracteriza porque el citado elemento de anclaje consiste en un tubo de reducido diámetro y longitud apropiada, con su extremidad inferior rematada en punta, que por su extremidad superior recibe solidariamente a una placa base, de la que emerge centrada y perpendicularmente el citado tubo, dotada de medios de fijación para el hito y con sus vértices acodados ortogonalmente hacia abajo para rigidizar su estructura.

Deberán llevar la indicación "VDA" para la Vereda ó "CDA" para la Colada, según corresponda.

#### 5.3.4. Paso inferior bajo M-513

El Paso Inferior proyectado, pasa bajo la futura ampliación de la carretera M-513, más los carriles de incorporación y salida de la M-40. El paso se resuelve mediante un marco de longitud 47,00 metros y sección interior 12,00x5,80.

##### 5.3.4.1. Descripción de la estructura

El Paso Inferior proyectado, pasa sobre bajo la futura ampliación de la carretera M-513, más los carriles de incorporación y salida de la M-40. El paso se resuelve mediante un marco de longitud 47,00 metros y sección interior 12,00 x 5,80. Este diseño queda condicionado al que pudiera resultar del proyecto de remodelación de la M-513 que está redactando en estos momentos la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

El cajón se materializa mediante hastiales de espesor 0.90 metros y cubierta y solera de espesor 1,00 metros. Todos los elementos se resuelven mediante losas o muros de hormigón armado macizos.

En las embocaduras del paso se disponen aletas de hormigón armado de espesor variable con pendiente 1:15 (aprox) y de altura constante.

En los trasdoses de hastiales y aletas se impermeabilizan mediante coloca lámina drenante. Así mismo se disponen juntas de dilatación entre los marcos y las aletas, así como sumideros para la recogida del agua.

El proceso constructivo es el habitual en este tipo de estructuras, se excava y ejecuta la solera y hastiales, para por último hormigonar la cubierta con cimbrado previo. Destacar que el relleno de los trasdoses se realizará de forma simultánea a ambos lados del paso, no pudiendo haber en ningún momento una diferencia superior a 1,00 metro entre ambos rellenos.

### 5.3.4.2. Cálculo del marco y aletas

#### Bases de cálculo

Se exponen a continuación los criterios y normativas empleadas en la realización del presente anejo de cálculo.

#### a. Normativas empleadas

- ✓ Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de carretera (IAP-98)
- ✓ Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

#### b. Cargas aplicadas

- ✓ Peso específico del hormigón armado y pretensado  $\gamma_h = 25,00 \text{ kN/m}^3$
- ✓ Peso específico de rellenos  $\gamma_a = 20,00 \text{ kN/m}^3$
- ✓ Sobrecarga repartida debida al tráfico  $s = 4,00 \text{ kN/m}^2$
- ✓ Sobrecarga puntual debida al tráfico  $P = 600 \text{ kN}$
- ✓ Ángulo de rozamiento del relleno  $30^\circ$
- ✓ Tensión admisible del terreno natural  $0,25 \text{ MPa}$

#### c. Características de los materiales

##### a) Hormigones:

- ✓ En cimentaciones HA-30/B/20/IIa  $\gamma_c = 1,50$
- ✓ En alzados: HA-30/B/20/IIb  $\gamma_c = 1,50$
- ✓ En cubierta: HA-30/B/20/IIb  $\gamma_c = 1,50$

El Nivel de Control considerado es Estadístico.

##### b) Aceros:

- ✓ Pasivo: AP 500 S  $\gamma_s = 1,15$

El Nivel de Control considerado es Normal.

Ejecución: El Nivel de Control considerado es Intenso (según EHE)

### 5.3.5. Muro de contención.

A lo largo de todo el viario que discurre paralelo al arroyo de Las Viñas de Aravaca, se proyecta un muro de contención de hormigón armado, de fuste recto y altura variable. Aunque se proyecta en hormigón visto, es susceptible de ser chapado, si así se considera por cuestiones de integración paisajística.

#### 5.3.5.1. Cálculo de los muros

#### Bases de cálculo

Se exponen a continuación los criterios y normativas empleadas en la realización del presente anejo de cálculo.

#### a. Normativas empleadas

- ✓ Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

#### b. Cargas aplicadas

- ✓ Peso específico del hormigón armado  $\gamma_h = 25,00 \text{ kN/m}^3$
- ✓ Peso específico de rellenos  $\gamma_a = 20,00 \text{ kN/m}^3$
- ✓ Ángulo de rozamiento del relleno  $30^\circ$
- ✓ Tensión admisible del terreno natural  $0,25 \text{ MPa}$

#### c. Características de los materiales

##### c) Hormigones:

- ✓ En cimentaciones HA-30/B/20/IIa  $\gamma_c = 1,50$
- ✓ En alzados: HA-30/B/20/IIb  $\gamma_c = 1,50$
- ✓ En cubierta: HA-30/B/20/IIb  $\gamma_c = 1,50$

El Nivel de Control considerado es Estadístico.

##### d) Aceros:

- ✓ Pasivo: AP 500 S  $\gamma_s = 1,15$

El Nivel de Control considerado es Normal.

Ejecución: El Nivel de Control considerado es Intenso (según EHE)

#### 5.4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

En virtud de lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, a la vista del importe de obra resultante para la totalidad del presente proyecto y del plazo de ejecución del total de las obras, se incluye en el Anejo nº6 integrado en el documento de Memoria Resumen, el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

#### 5.5. DURACIÓN DE LAS OBRAS

En el Anejo nº6 integrado en el documento de Memoria Resumen se incluye un plan de obra orientativo en el que se fija la duración de las obras en 24 meses.

#### 6. REAJUSTE CON RELACION AL PLANEAMIENTO VIGENTE

El proyecto de urbanización se adapta, salvo los necesarios reajustes de detalle, al planeamiento aprobado. Dichos reajustes consisten en radios de calles, modificación de la disposición transversal de las secciones de calles sin modificar su ancho entre alineaciones, ajuste de rasantes, etc.

Por otra parte, se señala que la parcelación utilizada en el presente proyecto de urbanización responde a la contenida en el proyecto de reparcelación del sector aprobado definitivamente.

#### 7. PRESUPUESTOS DEL PROYECTO ESPECÍFICO

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de \*\*\*\*\* (\*\*\*\*\* €).

Este presupuesto incrementado en el 13% de Gastos Generales y en el 6% de Beneficio Industrial representa un Presupuesto Total de Licitación por Contrata de \*\*\*\*\* (\*\*\*\*\* €).

Este presupuesto incrementado en el 21% de IVA representa un Presupuesto Total \*\*\*\*\* (\*\*\*\*\* €).

#### 8. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

- DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA
  - MEMORIA DESCRIPTIVA
  - ANEJOS A LA MEMORIA
    - ANEJO Nº 1: TRAZADO
    - ANEJO Nº 2: ESTRUCTURAS
- DOCUMENTO Nº 2. PLANOS.

- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

##### 4.1 Mediciones

4.1.1. Mediciones Parciales

##### 4.2. Cuadros de Precios

4.2.1. Cuadro de Precios 1

##### 4.3 Presupuestos

4.3.1 Presupuestos Parciales

4.3.2. Presupuestos Generales

#### 9. CONCLUSIÓN

El presente proyecto, ha sido redactado como una obra completa, susceptible de ser entregado al uso público general, por lo que el equipo redactor del proyecto estima haber cumplido con la normativa vigente para esta clase de proyectos, y haber justificado las soluciones adoptadas como las más idóneas, por lo cual se presenta el proyecto para su aprobación si procede.

Madrid, marzo de 2021

Por ATP INGENIEROS CONSULTORES S.A.  
El Ingeniero de Caminos Autor del Proyecto

Fdo: Jose Antonio Sánchez de Toro Vich  
Nº Colegiado: 13.134

Por la Junta de Compensación  
del Sector 2.4-03 "ARPO"

## **PASO INFERIOR BAJO M-513**

### **1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

El Paso Inferior proyectado, pasa sobre bajo la futura ampliación de la carretera M-513, más los carriles de incorporación y salida de la M-40. El paso se resuelve mediante un marco de longitud 47,00 metros y sección interior 12,00 x 5,80.

El cajón se materializa mediante hastiales de espesor 0.90 metros y cubierta y solera de espesor 1,00 metros. Todos los elementos se resuelven mediante losas o muros de hormigón armado macizos.

En las embocaduras del paso se disponen aletas de hormigón armado de espesor variable con pendiente 1:15 (aprox) y de altura constante.

En los trasdoses de hastiales y aletas se impermeabilizan mediante coloca lámina drenante. Así mismo se disponen juntas de dilatación entre los marcos y las aletas, así como sumideros para la recogida del agua.

El proceso constructivo es el habitual en este tipo de estructuras, se excava y ejecuta la solera y hastiales, para por último hormigonar la cubierta con cimbrado previo. Destacar que el relleno de los trasdoses se realizará de forma simultánea a ambos lados del paso, no pudiendo haber en ningún momento una diferencia superior a 1,00 metro entre ambos rellenos.

### **2. CÁLCULO DEL MARCO Y ALETAS**

#### **2.1. BASES DE CÁLCULO**

Se exponen a continuación los criterios y normativas empleadas en la realización del presente anejo de cálculo.

##### **2.1.1. Normativas empleadas**

- Instrucción sobre las Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de carretera (IAP-98)
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

#### **2.1.2. Cargas aplicadas**

- Peso específico del hormigón armado y pretensado  $\gamma_h = 25,00 \text{ kN/m}^3$
- Peso específico de rellenos  $\gamma_a = 20,00 \text{ kN/m}^3$
- Sobrecarga repartida debida al tráfico  $s = 4,00 \text{ kN/m}^2$
- Sobrecarga puntual debida al tráfico  $P = 600 \text{ kN}$
- Ángulo de rozamiento del relleno  $30^\circ$
- Tensión admisible del terreno natural  $0,25 \text{ MPa}$

#### **2.1.3. Características de los materiales**

##### **a) Hormigones:**

- En cimentaciones HA-30/B/20/IIa  $\gamma_c = 1,50$
- En alzados: HA-30/B/20/IIb  $\gamma_c = 1,50$
- En cubierta: HA-30/B/20/IIb  $\gamma_c = 1,50$

El Nivel de Control considerado es Estadístico.

##### **b) Aceros:**

- Pasivo: AP 500 S  $\gamma_s = 1,15$

El Nivel de Control considerado es Normal.

Ejecución:

El Nivel de Control considerado es Intenso (según EHE)

#### **2.1.4. Coeficientes de seguridad adoptados**

Acción	Est. Límite Servicio		Estado Límite Último	
	Coef.Fav.	Coef.Desf.	Coef.Fav.	Coef.Desf.
PP	1.00	1.00	1.00	1.35
PL	1.00	1.00	1.00	1.35
SE	1.00	1.00	1.00	1.35
SR	0.00	1.00	0.00	1.50
CA	0.00	1.00	0.00	1.50
GT	0.00	1.00	0.00	1.50

DA	0.00	1.00	0.00	1.50
TI	0.95	1.05	1.00	1.00
TP 1.	00	1.00	1.00	1.35
RT	0.00	1.00	0.00	1.35
FL	0.00	1.00	0.00	1.35

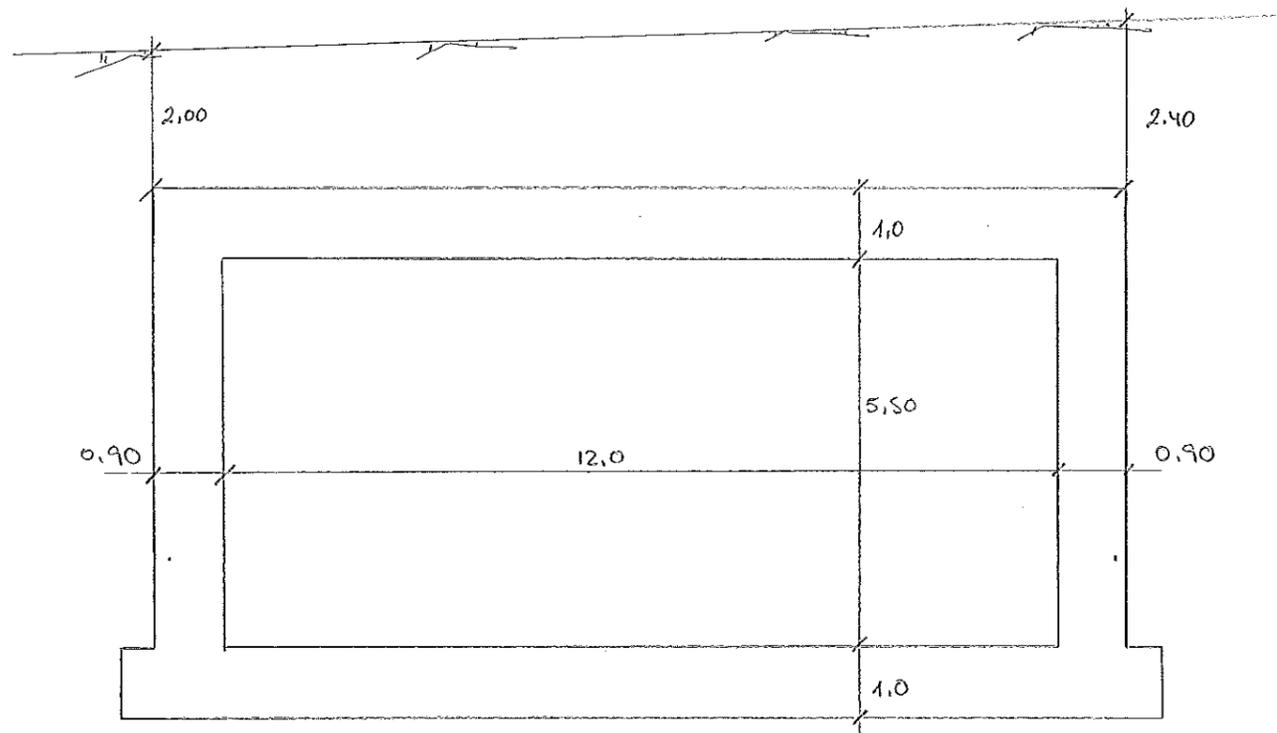
- 
- PP : Peso propio de la viga.
  - PL : Peso propio de la losa.
  - SE : Superestructura.
  - SR : Sobrecarga repartida.
  - CA : Paseo del carro de cargas puntuales.
  - GT : Gradiente térmico.
  - DA : Descenso de apoyos.
  - TI : Acción instantánea del pretensado.
  - TP : Pérdidas diferidas del pretensado.
  - RT : Retracción de los hormigones de viga y losa.
  - FL : Fluencia de los hormigones de viga y losa.

#### **2.1.5. Programas informáticos utilizados**

Para el dimensionamiento y cálculo de las vigas y de la losa del tablero se ha utilizado el programa STATIK5.

Se realiza el dimensionamiento de las armaduras activas y se comprueba la validez en condiciones de rotura.

## 2.2.- Marco



## CARGAS EXTERIORES

### A) CARGA MUERTA

$$Q_{cu} = 2.4 \times 2 = 4.8 \text{ t/m}^2 \quad (\text{Máxima carga})$$

$$Q_{cu} = 0.5 \times 2 = 1 \text{ t/m}^2 \quad (\text{Mínima carga})$$

### B) SC GENERAL

$$Q_{sc} = 0.5 \text{ t/m}^2$$

### C) VEHICULO 600 kN

$$Q_{1vh} = 1 \text{ t/m}^2 \quad (\text{Compatible con máxima C.H.})$$

$$Q_{2vh} = 5 \text{ t/m}^2 \quad (\text{Compatible con mínima C.H.})$$

### D) EMPUJE DE TIERRAS

$$q = 0.5 (Yh + q) = 0.5 (2 \cdot h + 6.5)$$

$$q_{\text{coronación}} = 3.3 \text{ t/m}^2$$

$$q_{\text{base}} = 9.75 \text{ t/m}^2$$

Via pecuaria  
Marco tipo

STRUCTURE 2D

NODE DATA

Id	Coordinates		DX [kN/m]	Supports		Specialties
	X [m]	Z [m]		DZ [kN/m]	RY [kNm]	
K_1	0	0		20000.000		
K_2	1.00	0		20000.000		
K_3	2.00	0		20000.000		
K_4	3.00	0		20000.000		
K_5	4.00	0		20000.000		
K_6	5.00	0		20000.000		
K_7	6.00	0	B	20000.000		
K_8	7.00	0	B	20000.000		
K_9	8.00	0		20000.000		
K_10	9.00	0		20000.000		
K_11	10.00	0		20000.000		
K_12	11.00	0		20000.000		
K_13	12.00	0		20000.000		
K_14	13.00	0		20000.000		
I1	0.00	6.50				
I2	13.00	6.50				

B : Blocked

MEMBER DATA

ID	Nodes		Cross section Name>Variant	Length [m]	Status	Specialties
	beginning	end				
S_1	K_1	I1	Hastial	6.50		
S_3	I1	I2	Cubierta	13.00		
S_4	K_14	I2	Hastial	6.50		
S_5	K_1	K_2	Solera	1.00		
S_6	K_2	K_3	Solera	1.00		
S_7	K_3	K_4	Solera	1.00		
S_8	K_4	K_5	Solera	1.00		
S_9	K_5	K_6	Solera	1.00		
S_10	K_6	K_7	Solera	1.00		
S_11	K_7	K_8	Solera	1.00		
S_12	K_8	K_9	Solera	1.00		
S_13	K_9	K_10	Solera	1.00		
S_14	K_10	K_11	Solera	1.00		
S_15	K_11	K_12	Solera	1.00		
S_16	K_12	K_13	Solera	1.00		
S_17	K_13	K_14	Solera	1.00		

Cross section: Geometry

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]
Cubierta		1	S-R	b=1.00, h=1.00 y <sub>L</sub> =-0.50, y <sub>R</sub> =0.50, z <sub>B</sub> =-0.50, z <sub>T</sub> =0.50
Hastial		1	S-R	b=1.00, h=0.90 y <sub>L</sub> =-0.50, y <sub>R</sub> =0.50, z <sub>B</sub> =-0.45, z <sub>T</sub> =0.45
Solera		1	S-R	b=1.00, h=1.00 y <sub>L</sub> =-0.50, y <sub>R</sub> =0.50, z <sub>B</sub> =-0.50, z <sub>T</sub> =0.50

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness

Name	Variant	β [°]	EA <sub>x</sub> GA <sub>z</sub> [kN]	EJ <sub>y</sub> [kNm <sup>2</sup> ]	e <sub>z</sub> [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
Cubierta		0	33000000.00 11749952.66	2750000.08	0	2.50	1
Hastial		0	29699999.21 10574957.98	2004750.01	0	2.25	1
Solera		0	33000000.00 11749952.66	2750000.08	0	2.50	1

Nr.:

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section  
e<sub>z</sub> : Distance center of gravity-axis point  
Materials : s. table 'Materials'

Cross sections, cross section values

Cross section Name	Variants	Materials E <sub>ref</sub> G <sub>ref</sub>	A <sub>x,id</sub> = EA <sub>x</sub> /E <sub>ref</sub> [m <sup>2</sup> ]	J <sub>y,id</sub> = EJ <sub>y</sub> /E <sub>ref</sub> [m <sup>4</sup> ]	Ideal cross section values			
					J <sub>z,id</sub> = EJ <sub>z</sub> /E <sub>ref</sub> [m <sup>4</sup> ]	J <sub>x,id</sub> = GJ <sub>x</sub> /G <sub>ref</sub> [m <sup>4</sup> ]	A <sub>y,id</sub> = GA <sub>y</sub> /G <sub>ref</sub> [m <sup>2</sup> ]	A <sub>z,id</sub> = GA <sub>z</sub> /G <sub>ref</sub> [m <sup>2</sup> ]
Cubierta		1	1.0000	0.083333	0.083333	0.140667	0.8333	0.8333
Hastial		1	0.9000	0.060750	0.075000	0.112680	0.7500	0.7500
Solera		1	1.0000	0.083333	0.083333	0.140667	0.8333	0.8333

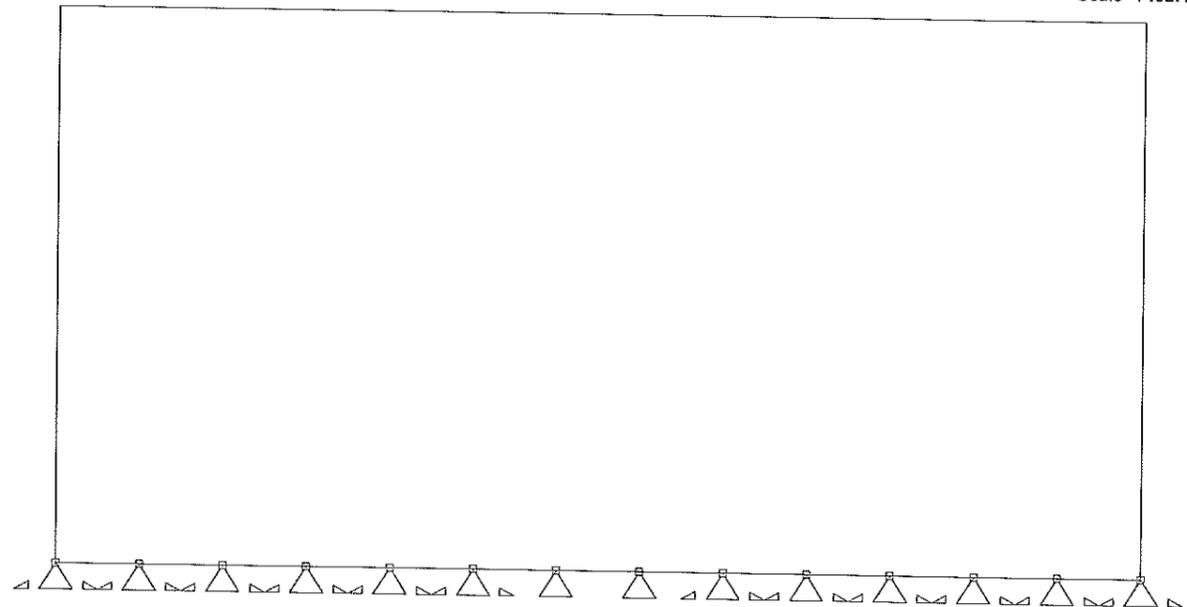
Materials : s. table 'Materials'

Materials

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	G [kN/mm <sup>2</sup> ]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	α [%]	ν
1	Concrete	33	14	2.5	H300	0.010	0.17

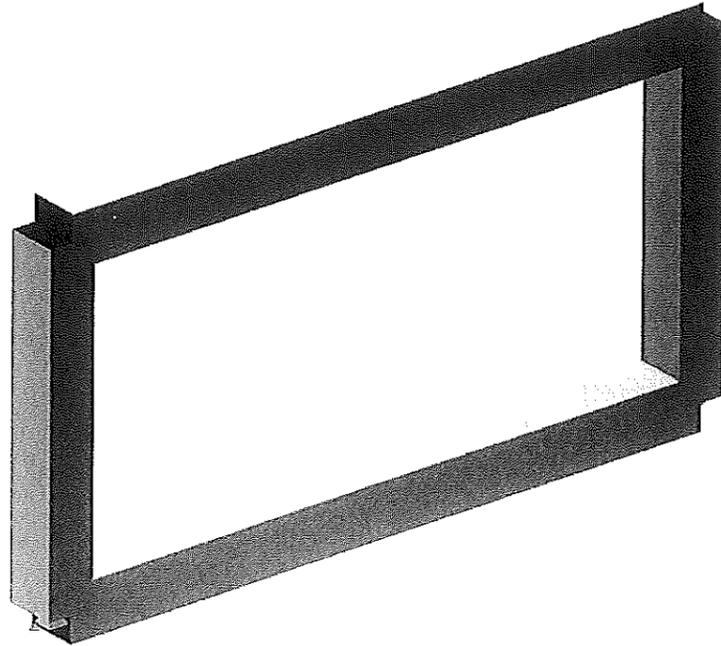
Structure

Scale 1:82.4



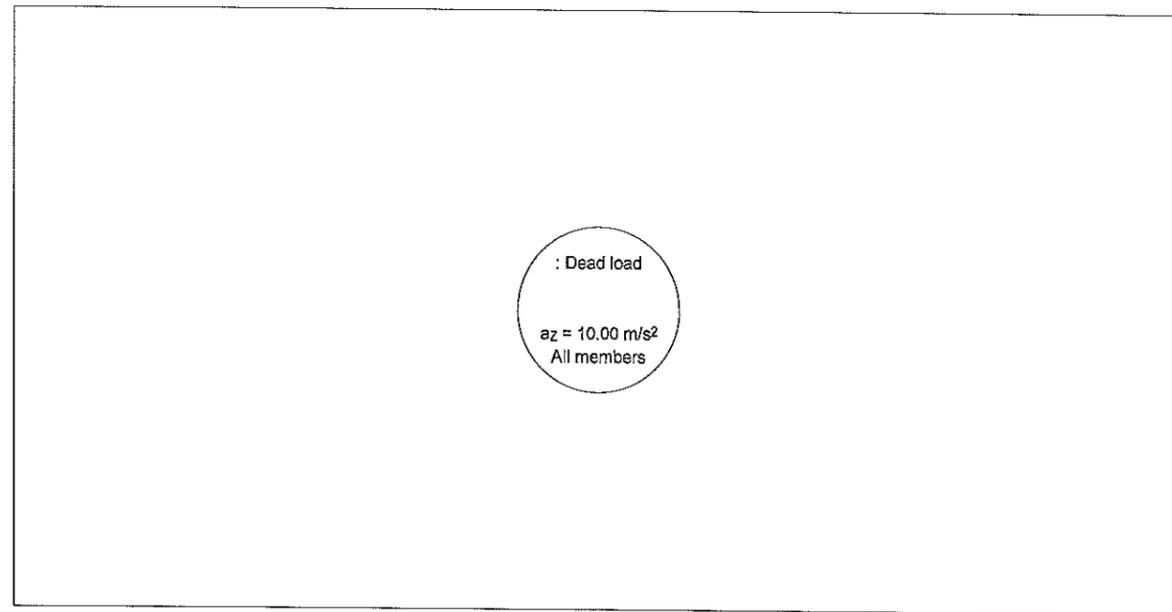
Nr.: 197

Structure



Load case H1: Self weight

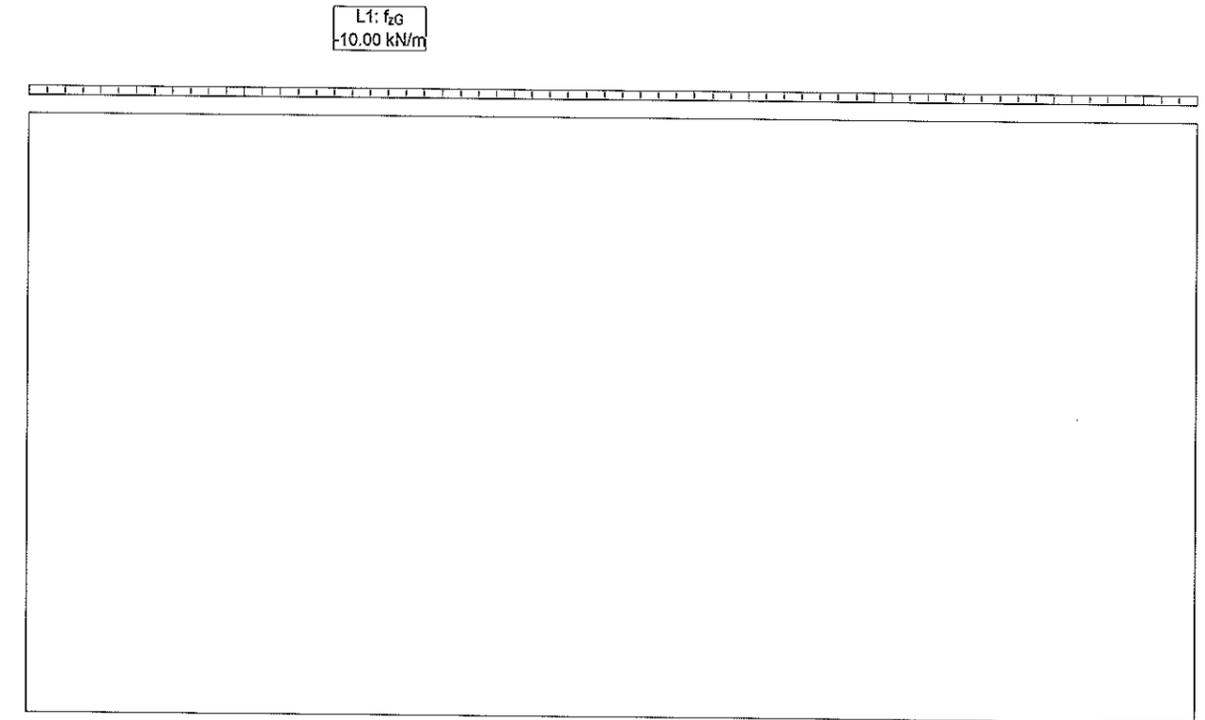
Scale 1:76.5



Nr.:

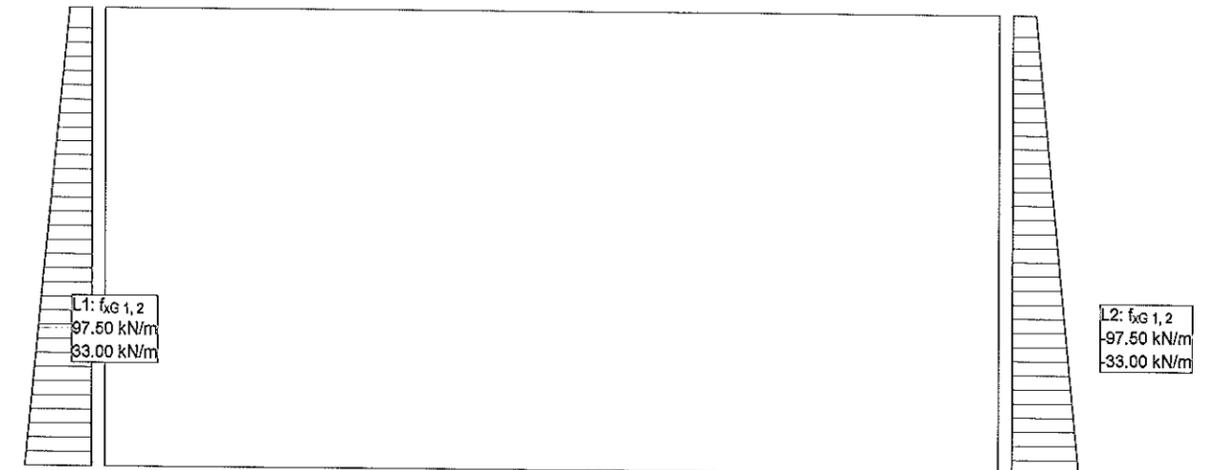
Load case H2: Carga Muerta

Scale 1:76.5



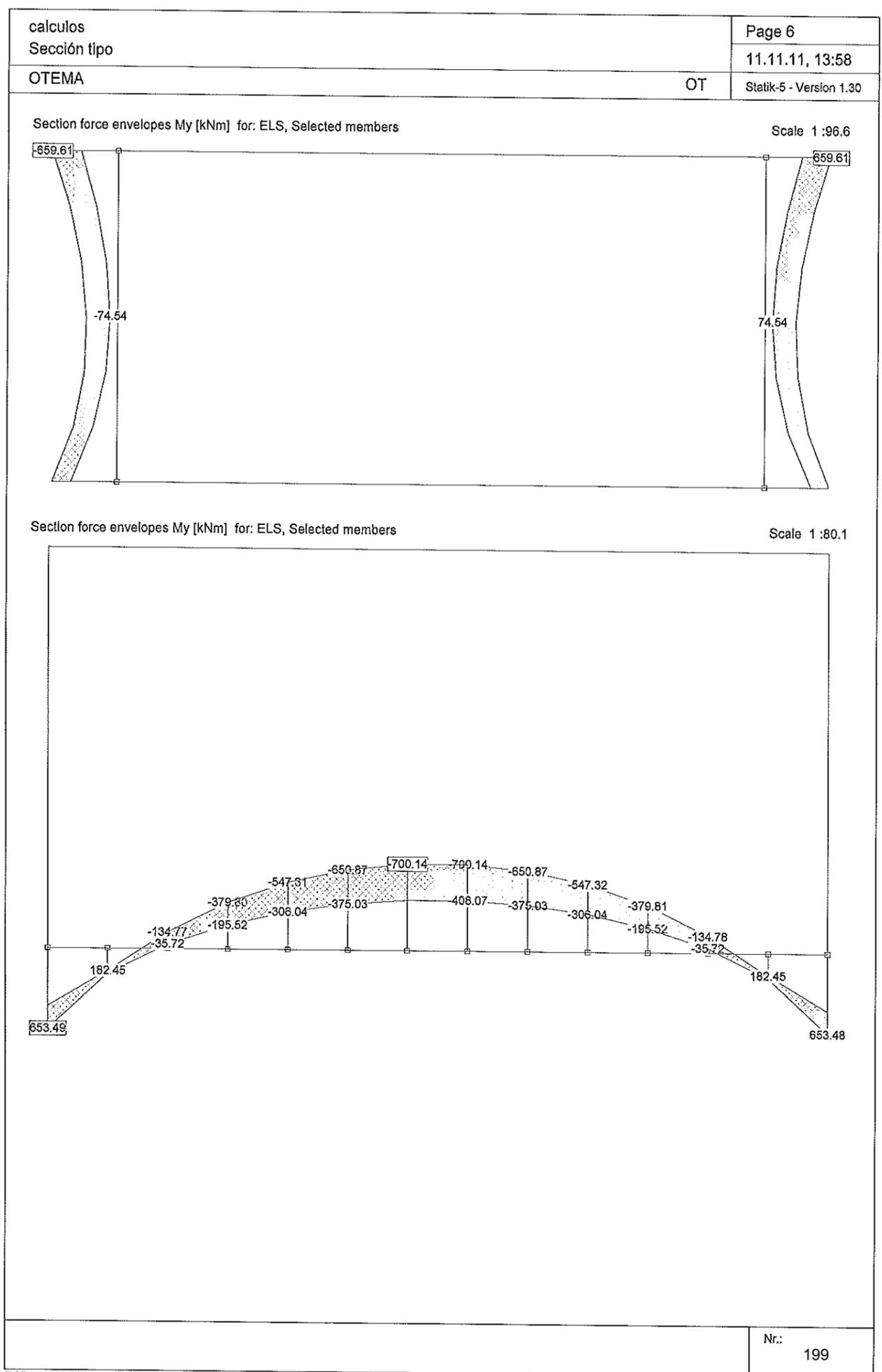
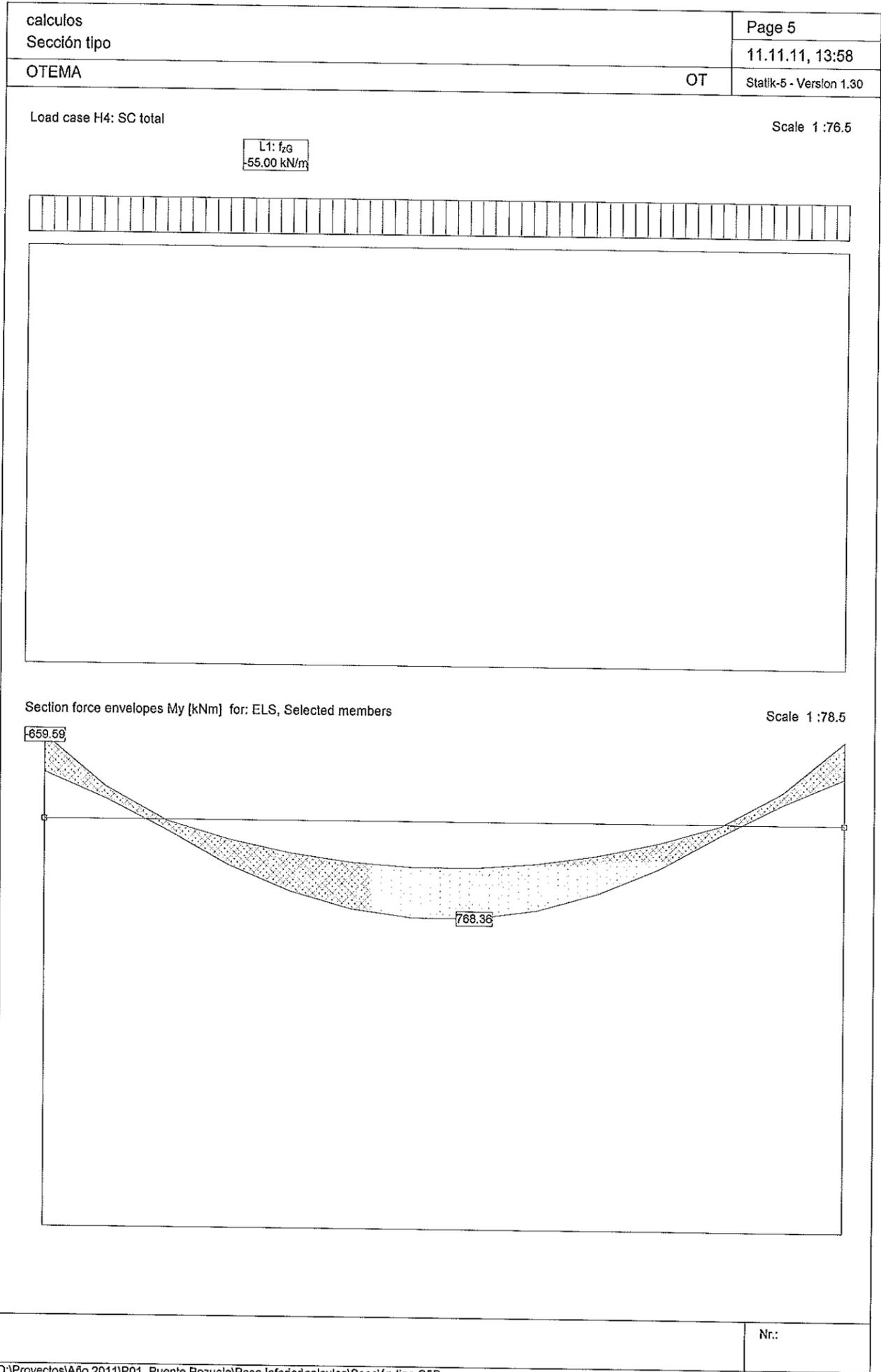
Load case H3: Tierra lateral

Scale 1:100.0



Nr.:

198

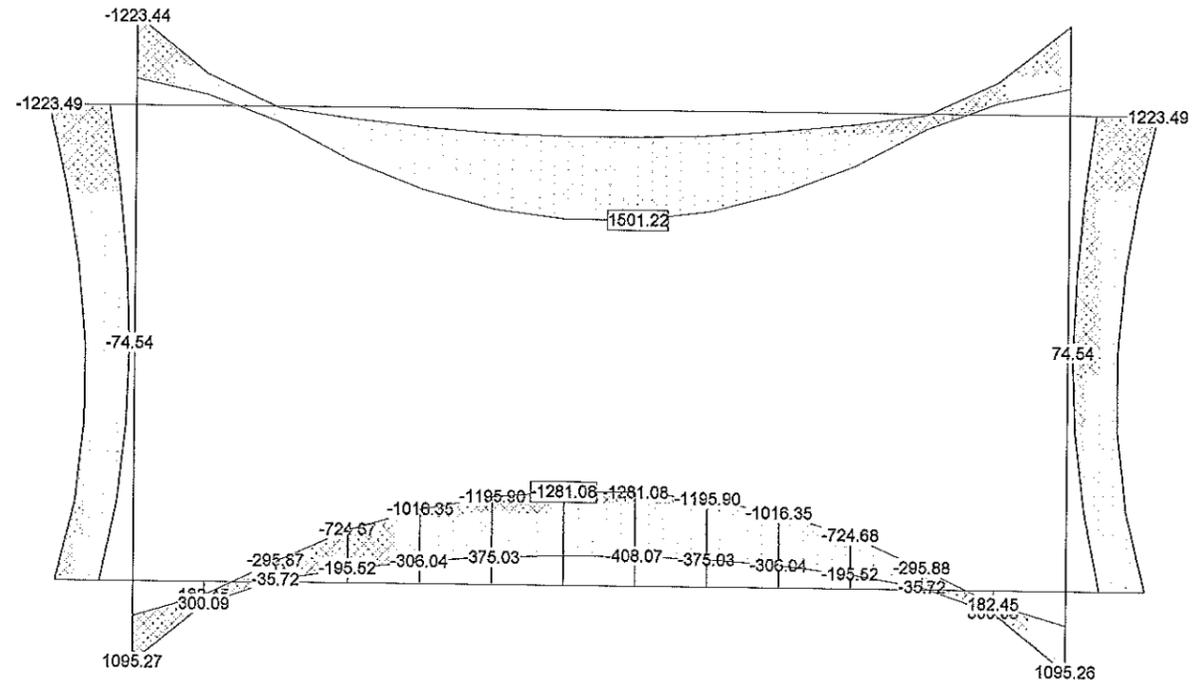


OTEMA

OT

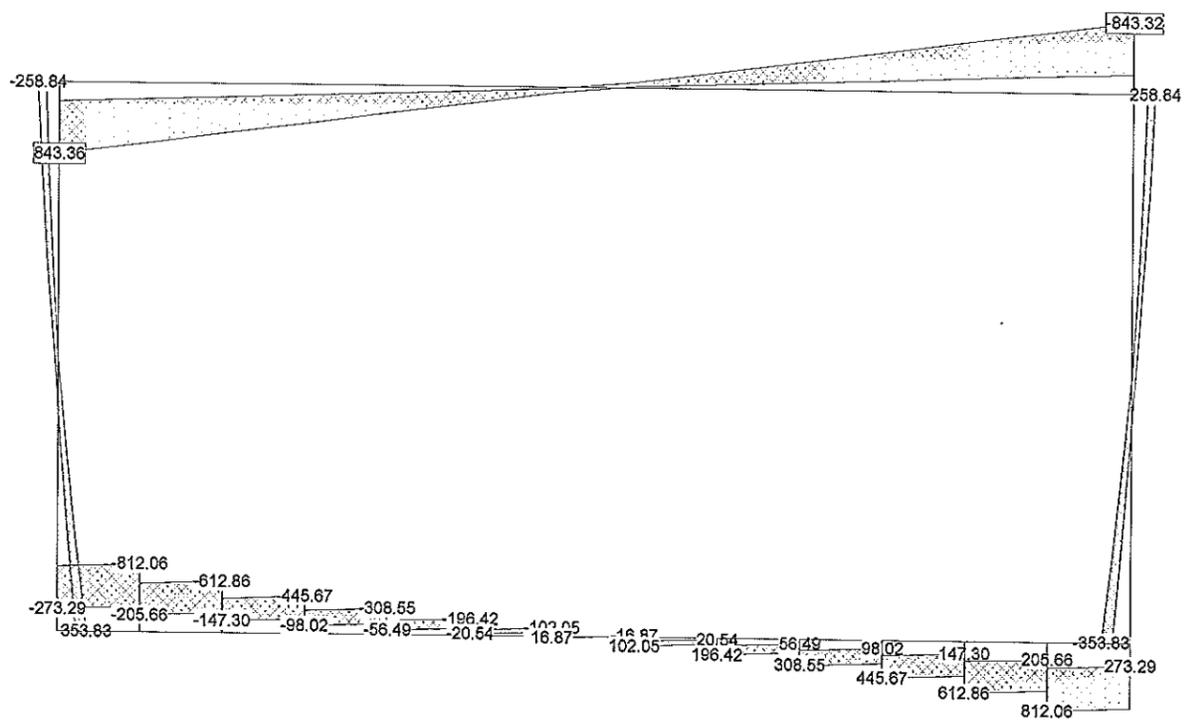
Section force envelopes My [kNm] for: IUltimate limit state

Scale 1:96.2



Section force envelopes Vz [kN] for: IUltimate limit state

Scale 1:83.5



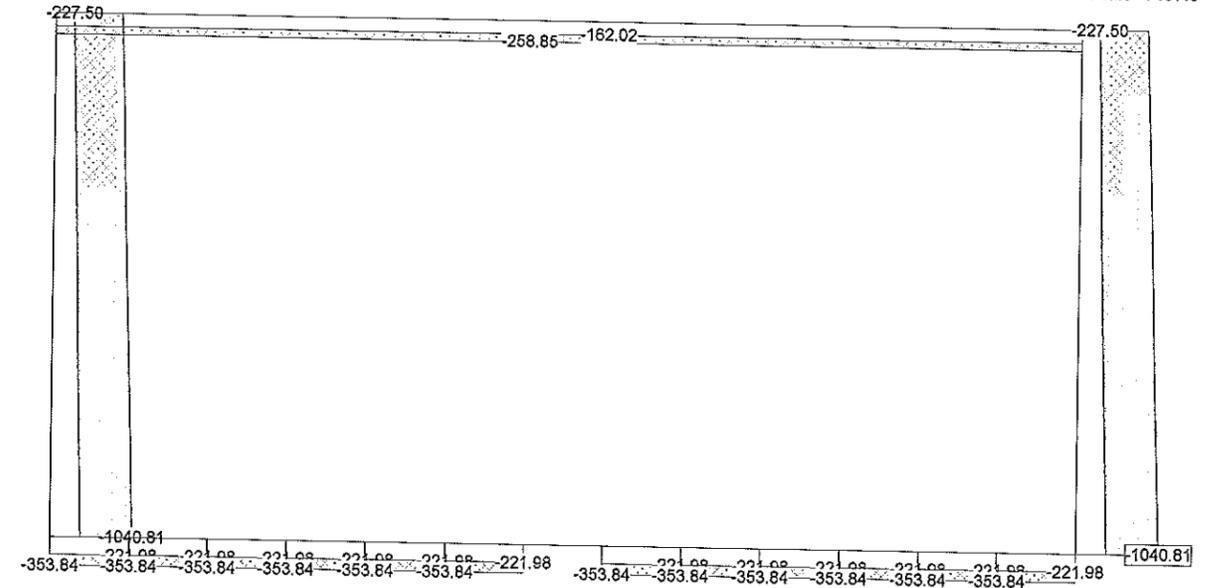
Nr.:

OTEMA

OT

Section force envelopes N [kN] for: IUltimate limit state

Scale 1:87.3



ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS My

and  
Envelope specification: IUltimate limit state

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vz [kN]	Mymin My [kNm]	My [kNm]
s_1	1	1	0.00	-1040.81	313.71	-1095.26	
		2	0.00	-373.75	262.10	-468.21	
	1	1	1.08	-1007.91	178.99	-829.83	
		2	1.08	-349.38	162.30	-239.40	
	2	1	2.17	-975.00	59.98	-701.81	
		2	2.17	-325.00	74.15	-112.38	
	1	1	3.25	-942.10	-43.31	-694.20	
		2	3.25	-300.63	-2.36	-74.54	
	2	1	4.33	-909.19	-130.87	-789.96	
		2	4.33	-276.25	-67.22	-113.28	
	1	1	5.42	-876.29	-202.72	-972.07	
		2	5.42	-251.88	-120.44	-215.98	
2	1	6.50	-843.38	-258.84	-1223.49		
	2	6.50	-227.50	-162.02	-370.03		
s_3	1	1	0.00	-258.85	843.36	-1223.44	
		2	0.00	-162.02	227.50	-370.03	
	1	1	1.00	-258.85	713.63	-445.07	
		2	1.00	-162.02	192.50	-160.07	
	2	1	2.00	-162.02	157.50	14.93	
		2	2.00	-258.85	583.88	203.67	
	1	1	3.00	-162.02	122.50	154.93	
		2	3.00	-258.85	454.14	722.66	
	2	1	4.00	-162.02	87.50	259.93	
		2	4.00	-258.85	324.39	1111.92	
	1	1	5.00	-162.02	52.51	329.93	
		2	5.00	-258.85	194.64	1371.43	
	2	1	6.00	-162.02	17.51	364.94	
		2	6.00	-258.85	64.90	1501.19	
	1	1	7.00	-162.02	-17.49	364.94	
		2	7.00	-258.85	-64.85	1501.22	
	2	1	8.00	-162.02	-52.49	329.95	
		2	8.00	-258.85	-194.59	1371.50	
1	1	9.00	-162.02	-87.49	259.96		
	2	9.00	-258.85	-324.34	1112.04		
2	1	10.00	-162.02	-122.49	154.98		
	2	10.00	-258.85	-454.09	722.84		
1	1	11.00	-162.02	-157.49	14.99		
	2	11.00	-258.85	-583.83	203.90		

Nr.: 200

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vz [kN]	Mymin [kNm]	Mymax [kNm]
		1	12.00	-258.85	-713.58	-444.79	
		2		-162.02	-192.49	-159.99	
		1	13.00	-258.85	-843.32	-1223.22	
		2		-162.02	-227.49	-369.97	
s_4	1	2	0.00	-373.75	-262.10	468.21	
		1		-1040.81	-313.71	1095.26	
		2	1.08	-349.38	-162.30	239.40	
		1		-1007.91	-178.99	829.83	
		2	2.17	-325.00	-74.15	112.38	
		1		-975.00	-59.98	701.81	
		2	3.25	-300.63	2.36	74.54	
		1		-942.10	43.31	694.20	
		2	4.33	-276.25	67.22	113.28	
		1		-909.19	130.87	789.96	
		2	5.42	-251.88	120.44	215.98	
		1		-876.29	202.72	972.07	
		2	6.50	-227.50	162.02	370.03	
		1		-843.38	258.84	1223.49	
s_5	1	2	0.00	-262.10	-273.29	468.23	
		1		-313.72	-778.31	1095.27	
		2	1.00	-262.10	-298.29	182.45	
		1		-313.72	-812.06	300.12	
s_6	1	2	0.00	-262.10	-205.66	182.44	
		1		-313.72	-579.11	300.09	
		1	1.00	-313.72	-612.86	-295.87	
		2		-262.10	-230.66	-35.71	
s_7	1	1	0.00	-313.72	-411.92	-295.89	
		2		-262.10	-147.30	-35.72	
		1	1.00	-313.72	-445.67	-724.67	
		2		-262.10	-172.30	-195.51	
s_8	1	1	0.00	-313.72	-274.80	-724.68	
		2		-262.10	-98.02	-195.52	
		1	1.00	-313.72	-308.55	-1016.35	
		2		-262.10	-123.02	-306.04	
s_9	1	1	0.00	-313.72	-162.67	-1016.36	
		2		-262.10	-56.49	-306.04	
		1	1.00	-313.72	-196.42	-1195.90	
		2		-262.10	-81.49	-375.03	
s_10	1	1	0.00	-313.72	-68.30	-1195.90	
		2		-262.10	-20.54	-375.03	
		1	1.00	-313.72	-102.05	-1281.08	
		2		-262.10	-45.54	-408.07	
s_11	1	1	0.00	-0.00	16.87	-1281.08	
		2		-0.00	12.50	-408.07	
		1	1.00	-0.00	-16.87	-1281.08	
		2		-0.00	-12.50	-408.07	
s_12	1	1	0.00	-313.72	102.05	-1281.08	
		2		-262.10	45.54	-408.07	
		1	1.00	-313.72	68.30	-1195.90	
		2		-262.10	20.54	-375.03	
s_13	1	1	0.00	-313.72	196.42	-1195.90	
		2		-262.10	81.49	-375.03	
		1	1.00	-313.72	162.67	-1016.36	
		2		-262.10	56.49	-306.04	
s_14	1	1	0.00	-313.72	308.55	-1016.35	
		2		-262.10	123.02	-306.04	
		1	1.00	-313.72	274.80	-724.69	
		2		-262.10	98.02	-195.52	
s_15	1	1	0.00	-313.72	445.67	-724.68	
		2		-262.10	172.30	-195.51	
		1	1.00	-313.72	411.92	-295.90	
		2		-262.10	147.30	-35.72	
s_16	1	1	0.00	-313.72	612.86	-295.88	
		2		-262.10	230.66	-35.72	
		2	1.00	-262.10	205.66	182.44	
		1		-313.72	579.11	300.08	
s_17	1	2	0.00	-262.10	298.29	182.45	
		1		-313.72	812.06	300.11	
		2	1.00	-262.10	273.29	468.22	
		1		-313.72	778.31	1095.26	

Nr.:

EI : Element  
EK : effective action combination

ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Vz

and  
Envelope specification: Ultimate limit state

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vzmin [kN]	Vzmax [kN]	My [kNm]
s_1	1	2	0.00	-910.00	221.97	-931.39	
		1		-504.56	353.83	-632.08	
		2	1.08	-885.63	122.18	-746.04	
		1		-471.66	219.11	-323.19	
		2	2.17	-861.25	34.03	-662.48	
		1		-438.75	100.10	-151.71	
		2	3.25	-942.10	-43.31	-694.20	
		1		-300.63	-2.36	-74.54	
		2	4.33	-909.19	-130.87	-789.96	
		1		-276.25	-67.22	-113.28	
		2	5.42	-876.29	-202.72	-972.07	
		1		-251.88	-120.44	-215.98	
		2	6.50	-843.38	-258.84	-1223.49	
		1		-227.50	-162.02	-370.03	
s_3	1	2	0.00	-162.02	227.50	-370.03	
		1		-258.85	843.36	-1223.44	
		2	1.00	-162.02	192.50	-160.07	
		1		-258.85	713.63	-445.07	
		2	2.00	-162.02	157.50	14.93	
		1		-258.85	583.88	203.67	
		2	3.00	-162.02	122.50	154.93	
		1		-258.85	454.14	722.66	
		2	4.00	-162.02	87.50	259.93	
		1		-258.85	324.39	1111.92	
		2	5.00	-162.02	52.51	329.93	
		1		-258.85	194.64	1371.43	
		2	6.00	-162.02	17.51	364.94	
		1		-258.85	64.90	1501.19	
2	7.00	-162.02	-64.85	1501.22			
1		-258.85	-17.49	364.94			
2	8.00	-162.02	-194.59	1371.50			
1		-258.85	-52.49	329.95			
2	9.00	-162.02	-324.34	1112.04			
1		-258.85	-87.49	259.96			
2	10.00	-162.02	-454.09	722.84			
1		-258.85	-122.49	154.98			
2	11.00	-162.02	-583.83	203.90			
1		-258.85	-157.49	14.99			
2	12.00	-162.02	-713.58	-444.79			
1		-258.85	-192.49	-159.99			
2	13.00	-162.02	-843.32	-1223.22			
1		-258.85	-227.49	-369.97			
s_4	1	2	0.00	-504.56	-353.83	632.08	
		1		-910.00	-221.97	931.39	
		2	1.08	-471.66	-219.11	323.19	
		1		-885.63	-122.18	746.04	
		2	2.17	-438.75	-100.10	151.71	
		1		-861.25	-34.03	662.48	
		2	3.25	-300.63	2.36	74.54	
		1		-942.10	43.31	694.20	
		2	4.33	-276.25	67.22	113.28	
		1		-909.19	130.87	789.96	
		2	5.42	-251.88	120.44	215.98	
		1		-876.29	202.72	972.07	
		2	6.50	-227.50	162.02	370.03	
		1		-843.38	258.84	1223.49	
s_5	1	1	0.00	-313.72	-778.31	1095.27	
		2		-262.10	-273.29	468.23	
		1	1.00	-313.72	-812.06	300.12	
		2		-262.10	-298.29	182.45	
s_6	1	1	0.00	-313.72	-579.11	300.09	
		2		-262.10	-205.66	182.44	

Nr.:

201

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx [kN]	Vz <sub>min</sub> Vz <sub>max</sub> [kN]	My [kNm]
		1	1.00	-313.72	-612.86	-295.87
		2		-262.10	-230.66	-35.71
s_7	1	1	0.00	-313.72	-411.92	-295.89
		2		-262.10	-147.30	-35.72
		1	1.00	-313.72	-445.67	-724.67
		2		-262.10	-172.30	-195.51
s_8	1	1	0.00	-313.72	-274.80	-724.68
		2		-262.10	-98.02	-195.52
		1	1.00	-313.72	-308.55	-1016.35
		2		-262.10	-123.02	-306.04
s_9	1	1	0.00	-313.72	-162.67	-1016.36
		2		-262.10	-56.49	-306.04
		1	1.00	-313.72	-196.42	-1195.90
		2		-262.10	-81.49	-375.03
s_10	1	1	0.00	-313.72	-68.30	-1195.90
		2		-262.10	-20.54	-375.03
		1	1.00	-313.72	-102.05	-1281.08
		2		-262.10	-45.54	-408.07
s_11	1	2	0.00	-0.00	12.50	-1138.26
		1		-0.00	16.87	-550.89
		1	1.00	-0.00	-16.87	-1281.08
		2		-0.00	-12.50	-408.07
s_12	1	2	0.00	-262.10	45.54	-408.07
		1		-313.72	102.05	-1281.08
		2	1.00	-262.10	20.54	-375.03
		1		-313.72	68.30	-1195.90
s_13	1	2	0.00	-262.10	81.49	-375.03
		1		-313.72	196.42	-1195.90
		2	1.00	-262.10	56.49	-306.04
		1		-313.72	162.67	-1016.36
s_14	1	2	0.00	-262.10	123.02	-306.04
		1		-313.72	308.55	-1016.35
		2	1.00	-262.10	98.02	-195.52
		1		-313.72	274.80	-724.69
s_15	1	2	0.00	-262.10	172.30	-195.51
		1		-313.72	445.67	-724.68
		2	1.00	-262.10	147.30	-35.72
		1		-313.72	411.92	-295.90
s_16	1	2	0.00	-262.10	230.66	-35.72
		1		-313.72	612.86	-295.88
		2	1.00	-262.10	205.66	182.44
		1		-313.72	579.11	300.08
s_17	1	2	0.00	-262.10	298.29	182.45
		1		-313.72	812.06	300.11
		2	1.00	-262.10	273.29	468.22
		1		-313.72	778.31	1095.26

EI : Element  
EK : effective action combination

**ENVELOPE VALUES SECTION FORCES AND MOMENTS Nx**

and  
Envelope specification: Ultimate limit state

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx <sub>min</sub> Nx <sub>max</sub> [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
s_1	1	1	0.00	-1040.81	313.71	-1095.26
		2		-373.75	262.10	-468.21
		1	1.08	-1007.91	178.99	-829.83
		2		-349.38	162.30	-239.40
		1	2.17	-975.00	59.98	-701.81
		2		-325.00	74.15	-112.38
		1	3.25	-942.10	-43.31	-694.20
		2		-300.63	-2.36	-74.54
		1	4.33	-909.19	-130.87	-789.96
		2		-276.25	-67.22	-113.28
		1	5.42	-876.29	-202.72	-972.07
		2		-251.88	-120.44	-215.98
		1	6.50	-843.38	-258.84	-1223.49

Nr.:

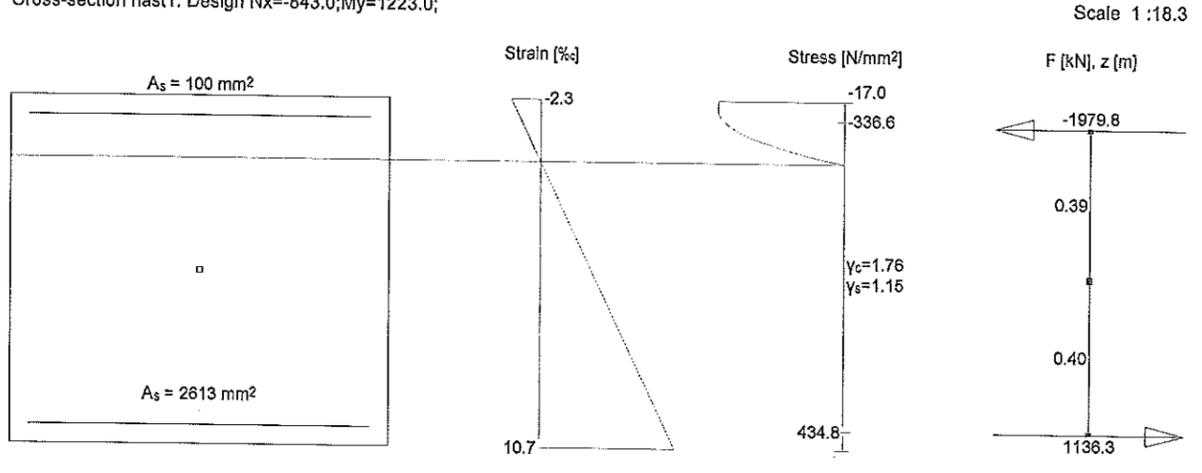
Member	EI	EK	Distance [m]	Nx <sub>min</sub> Nx <sub>max</sub> [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
		2		-227.50	-162.02	-370.03
s_3	1	1	0.00	-258.85	843.36	-1223.44
		2		-162.02	227.50	-370.03
		1	1.00	-258.85	713.63	-445.07
		2		-162.02	192.50	-160.07
		1	2.00	-258.85	583.88	203.67
		2		-162.02	157.50	14.93
		1	3.00	-258.85	454.14	722.66
		2		-162.02	122.50	154.93
		1	4.00	-258.85	324.39	1111.92
		2		-162.02	87.50	259.93
		1	5.00	-258.85	194.64	1371.43
		2		-162.02	52.51	329.93
		1	6.00	-258.85	64.90	1501.19
		2		-162.02	17.51	364.94
		1	7.00	-258.85	-64.85	1501.22
		2		-162.02	-17.49	364.94
		1	8.00	-258.85	-194.59	1371.50
		2		-162.02	-52.49	329.95
		1	9.00	-258.85	-324.34	1112.04
		2		-162.02	-87.49	259.96
		1	10.00	-258.85	-454.09	722.84
		2		-162.02	-122.49	154.98
		1	11.00	-258.85	-583.83	203.90
		2		-162.02	-157.49	14.99
		1	12.00	-258.85	-713.58	-444.79
		2		-162.02	-192.49	-159.99
		1	13.00	-258.85	-843.32	-1223.22
		2		-162.02	-227.49	-369.97
s_4	1	1	0.00	-1040.81	-313.71	1095.26
		2		-373.75	-262.10	468.21
		1	1.08	-1007.91	-178.99	829.83
		2		-349.38	-162.30	239.40
		1	2.17	-975.00	-59.98	701.81
		2		-325.00	-74.15	112.38
		1	3.25	-942.10	43.31	694.20
		2		-300.63	2.36	74.54
		1	4.33	-909.19	130.87	789.96
		2		-276.25	67.22	113.28
		1	5.42	-876.29	202.72	972.07
		2		-251.88	120.44	215.98
		1	6.50	-843.38	258.84	1223.49
		2		-227.50	162.02	370.03
s_5	1	1	0.00	-353.84	-368.94	632.10
		2		-221.98	-682.66	931.39
		1	1.00	-353.84	-402.69	246.31
		2		-221.98	-707.66	236.26
s_6	1	1	0.00	-353.84	-277.64	246.29
		2		-221.98	-507.13	236.24
		1	1.00	-353.84	-311.39	-48.21
		2		-221.98	-532.13	-283.37
s_7	1	1	0.00	-353.84	-198.85	-48.22
		2		-221.98	-360.36	-283.39
		1	1.00	-353.84	-232.60	-263.94
		2		-221.98	-385.36	-656.24
s_8	1	1	0.00	-353.84	-132.33	-263.95
		2		-221.98	-240.49	-656.25
		1	1.00	-353.84	-166.08	-413.15
		2		-221.98	-265.49	-909.23
s_9	1	1	0.00	-353.84	-76.26	-413.15
		2		-221.98	-142.90	-909.24
		1	1.00	-353.84	-110.01	-506.29
		2		-221.98	-167.90	-1064.64
s_10	1	1	0.00	-353.84	-27.73	-506.29
		2		-221.98	-61.11	-1064.64
		1	1.00	-353.84	-61.48	-550.89
		2		-221.98	-86.11	-1138.25
s_11	1	1	0.00	-0.00	16.87	-550.89
		2		-0.00	12.50	-1138.26
		1	1.00	-0.00	-16.87	-550.89
		2		-0.00	-12.50	-1138.26

Nr. 202

Member	EI	EK	Distance [m]	Nx <sub>min</sub> Nx <sub>max</sub> [kN]	Vz [kN]	My [kNm]
S_12	1	1	0.00	-353.84	61.48	-550.89
		2		-221.98	86.11	-1138.26
		2	1.00	-353.84	27.73	-506.29
				2	-221.98	61.11
S_13	1	1	0.00	-353.84	110.01	-506.29
		2		-221.98	167.90	-1064.64
		2	1.00	-353.84	76.26	-413.16
				2	-221.98	142.90
S_14	1	1	0.00	-353.84	166.08	-413.15
		2		-221.98	265.49	-909.24
		2	1.00	-353.84	132.33	-263.95
				2	-221.98	240.49
S_15	1	1	0.00	-353.84	232.60	-263.94
		2		-221.98	385.36	-656.25
		2	1.00	-353.84	198.85	-48.23
				2	-221.98	360.36
S_16	1	1	0.00	-353.84	311.39	-48.22
		2		-221.98	532.13	-283.38
		2	1.00	-353.84	277.64	246.29
				2	-221.98	507.13
S_17	1	1	0.00	-353.84	402.69	246.30
		2		-221.98	707.66	236.25
		2	1.00	-353.84	368.94	632.10
				2	-221.98	682.66

EI : Element  
EK : effective action combination

Cross-section hast1: Design Nx=-843.0;My=1223.0;



Design Girder-cross section: HAST1

Action forces

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-843.0	1223.0	0	

Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress σ <sub>s,adm</sub> [N/mm²]	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	ε <sub>cu,c</sub> [%]	ε <sub>cu,b</sub> [%]	ε <sub>su</sub> [%]		γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]	γ <sub>p</sub> [-]	γ <sub>a</sub> [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

Nr.:

Longit. reinf.

No.	Name	y1q [m]	z1q [m]	y2q [m]	z2q [m]	As-given [mm²]	As-designed [mm²]	As [mm²]
1	RE2	0.05	0.85	0.95	0.85	100	----	100
	RE1	0.05	0.05	0.95	0.05	100	2613	2613
x <sub>max</sub> /d = 0.19						Σ As =	0.30 %	2713

Nr.: 203

LOSA SUPERIOR (e = 4m)

$$A) M_{dmax}^+ = 1517 \text{ kNm/m} \Rightarrow \Delta_{nec} = 39,1 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 20/0,15 + \phi 20/0,15$$

$$M_{dmin}^- = -1223 \text{ kNm/m} \Rightarrow \Delta_{nec} = 31,2 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 20/0,15 + \phi 16/0,15$$

\* Se dispone  $\phi 20/0,15$  como base, ambas caras ( $M_u = 831 \text{ kNm}$ )

Refuerzo en cara superior  $\Rightarrow \phi 16/0,15 \rightarrow \rho = 2,50 \text{ m}$

Refuerzo en cara inferior  $\Rightarrow \phi 20/0,15 \rightarrow \rho = 10,50 \text{ m}$

$$B) V_{dmax} = 843 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sin armadura de cortante} \quad V_{u1} = 380,7 \text{ kN/m}$$

$$V_{u2} = 468 \text{ kN/m}$$

$$\text{Necesita armadura} \quad A_t = 15,5 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow 2 \phi 10/0,20 \text{ /pm} \phi \text{ en } 3,5 \text{ m}$$

C) E.L.S. FISURACION

$$M_k = 768 \text{ kNm/m} \quad \omega < 0,3 \text{ mm}$$



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 10:57:18

### Dimensionamiento de secciones a flexión simple

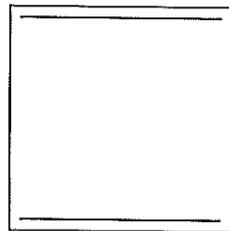
#### 1 Datos

##### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

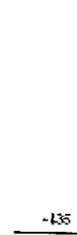
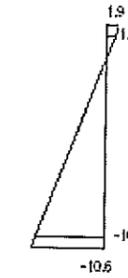
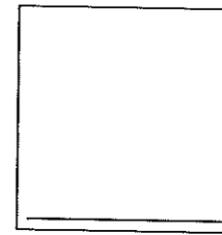
##### - Sección

Sección : CUBIERTA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 1.00  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



#### 2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 1517



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.153  
1/r [1/m]·1.E-3 = 12.5  
 $\epsilon_s$  ·1.E-3 = 1.9  
 $\epsilon_i$  ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.3	0.0
0.950	39.1	-10.0	434.8

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 39.1

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	35	26	21	13	8
n° capas	2	2	2	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	39.6	40.0	42.2	40.8	39.3
wk [mm]	0.25	0.26	0.26	0.31	0.40



Obra: Via Pecuaría  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 13:37:38

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

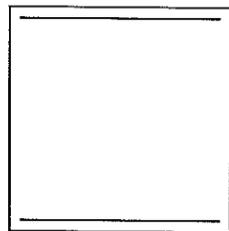
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

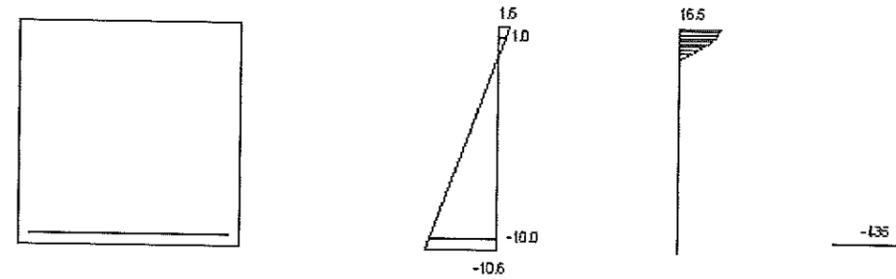
- Sección

Sección : CUBIERTA  
b [m] = 1.00  
h [m] = 1.00  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



**2 Dimensionamiento**

Md [kN·m] = 1223



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.134  
1/r [1/m]·1.E-3 = 12.2  
 $\epsilon_s$  ·1.E-3 = 1.6  
 $\epsilon_i$  ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.0	0.0
0.950	31.2	-10.0	434.8

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 31.2

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	28	21	16	10	7
n° capas	2	2	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	31.7	32.3	32.2	31.4	34.4
wk [mm]	0.23	0.24	0.27	0.33	0.35



Obra: Vía Pecuaria  
 Fecha: 10/11/2011  
 Hora: 13:37:28

**Comprobación de secciones a flexión simple**

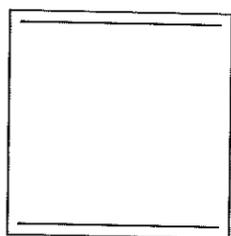
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck}$  [MPa] = 30.00  
 $f_{yk}$  [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

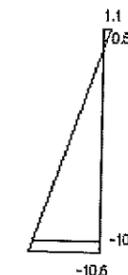
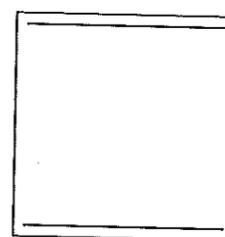
- Sección

Sección : CUBIERTA  
 $b$  [m] = 1.00  
 $h$  [m] = 1.00  
 $r_i$  [m] = 0.050  
 $r_s$  [m] = 0.050



**2 Comprobación**

$A_t$  [cm<sup>2</sup>] = 20.9  
 $A_c$  [cm<sup>2</sup>] = 20.9  
 $M_u$  [kN·m] = 831.1



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.093  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 11.7  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.1  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	20.9	0.5	-100.3
0.950	20.9	-10.0	434.8



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 13:32:21

### Cálculo de secciones a cortante

#### 1 Datos

##### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

##### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

##### - Sección

Sección : CUBIERTA  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 1.00



#### 2 Comprobación

$\rho$  [-1.E-3] = 4  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 380.7



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 13:31:45

### Cálculo de secciones a cortante

#### 1 Datos

##### - Materiales

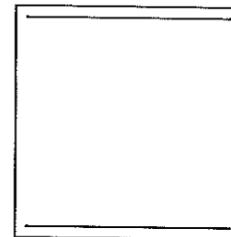
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

##### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

##### - Sección

Sección : CUBIERTA  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 1.00



#### 2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 843  
Inclinación de las bielas [°] = 45  
Inclinación de los cercos [°] = 90.0  
 $\rho$  [-1.E-3] = 4  
Nd [kN] = 0.0  
 $\sigma_{xd}$  [MPa] = 0.0  
 $\sigma_{yd}$  [MPa] = 0  
 $\theta_e$  [°] = 45.0

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	0.10	4	20.1	2	683.6	1000.90
ø 10	0.20	4	15.7	2	534.1	851.36
ø 12	0.25	4	18.1	2	615.2	932.54

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 15.5  
 Vu1 [kN] = 5700.0  
 Vcu [kN] = 317.3



Obra: Via Pecuaría  
 Fecha: 10/11/2011  
 Hora: 14:02:26

### Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

#### 1 Datos

##### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
 Tipo de acero: B-500-S  
 fck [MPa] = 30.00  
 fyk [MPa] = 500.00

##### - Ambiente

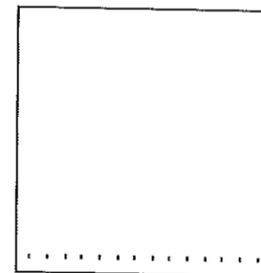
Clase general de exposición : I  
 Clases específicas de exposición :

##### - Geometría de la sección

Sección : CUBIERTA  
 b [m] = 1.00  
 h [m] = 1.00

##### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	14	60.0

As [cm<sup>2</sup>] = 44.0  
 Ac,ef [cm<sup>2</sup>] = 2100.0

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 768

Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] = 162.0

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 0.76

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] = 138.6

Tensión en las armaduras en servicio  $\sigma_s$  [MPa] = 200.8

Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.21

Clase de exposición	w <sub>k</sub> max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

HASTIALES (1,0 x 0,9)

$$\textcircled{A} \quad \left. \begin{array}{l} M_d = -1223,5 \text{ KNm/m} \\ N_{d\text{conc}} = -843 \text{ KN/m} \end{array} \right\} \Delta_{\text{rec}} = 28,13 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 20/0,15 + \phi 12/0,15$$

Por compatibilidad con la cubierta  $\rightarrow \phi 20/0,15 + \phi 16/0,15$   
 $l = 2\text{m}$

$$N_d = -843 \text{ KN/m} \rightarrow M_u = 1100 \text{ KNm}$$

$$\textcircled{B} \quad V_d = 353,83 \text{ KN/m}$$

$$N_{d\text{conc}} = -504 \text{ KN/m}$$

$V_u > 423 \text{ KN/m} > V_d \Rightarrow$  No necesita armadura transversal

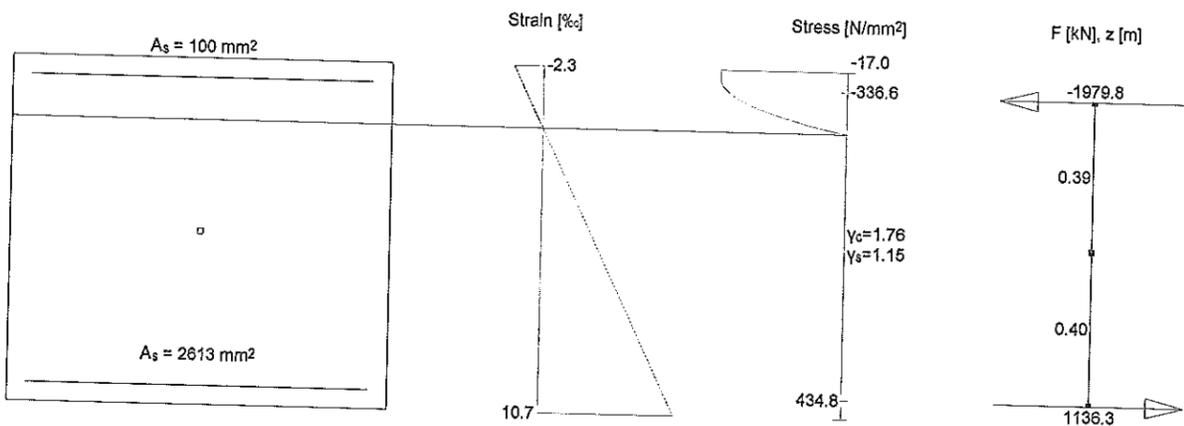
$\textcircled{C}$  E.L.S. FISURACIÓN

$$M_k = -659 \text{ KNm/m}$$

$$N_d = 442 \text{ KN} \quad \omega < 0,3 \text{ mm} \checkmark$$

Cross-section hast1: Design Nx=-843.0;My=1223.0;

Scale 1:18.3



**Design Girder-cross section: HAST1**

**Action forces**

No.	Analysis-Parameters	N [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	Remarks
1	AP2: ULS-verification	-843.0	1223.0	0	

**Analysis-Parameters "AP2: ULS-verification", Code: Spanish Code EH-91**

ID	σ-ε-Diagram				Strain Limits			Adm.Stress σ <sub>s,adm</sub> [N/mm²]	Resistance factors				Various parameters			
	c	s	p	a	ε <sub>cu,c</sub> [‰]	ε <sub>cu,b</sub> [‰]	ε <sub>su</sub> [‰]		γ <sub>c</sub> [-]	γ <sub>s</sub> [-]	γ <sub>p</sub> [-]	γ <sub>a</sub> [-]	α [-]	φ [-]	P(t) [-]	κ
AP2	2/0	1	1	1	-2.0	-3.5	10.0		1.50	1.15	1.15	1.15	45.00	0	t=0	-

**Longit. reinf.**

No.	Name	y <sub>1q</sub> [m]	z <sub>1q</sub> [m]	y <sub>2q</sub> [m]	z <sub>2q</sub> [m]	A <sub>s-given</sub> [mm²]	A <sub>s-designed</sub> [mm²]	A <sub>s</sub> [mm²]
1	RE2	0.05	0.85	0.95	0.85	100	----	100
	RE1	0.05	0.05	0.95	0.05	100	2613	2613
x <sub>max</sub> /d = 0.19						Σ A <sub>s</sub> =	0.30 %	2713



Obra: Secciones  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 14:11:22

**Cálculo de secciones a flexión compuesta recta**

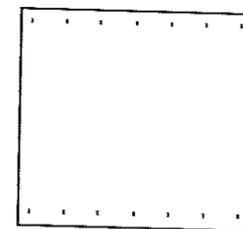
**1 Datos**

**- Materiales**

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
f<sub>ck</sub> [MPa] = 30.00  
f<sub>yk</sub> [MPa] = 500.00  
γ<sub>c</sub> = 1.50  
γ<sub>s</sub> = 1.15

**- Sección**

Sección : HAST  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.90  
r [m] = 0.050  
nº barras horizontales = 7  
nº barras verticales = 2



**2 Diagrama**

φ [mm] = 20

Resultados numéricos del diagrama de interacción

x [cm]	1/r [1/m] ·1.E-3	Nu [kN]	Mu [kN·m]
-9999.000	0.0	1912.3	0.0
0.049	12.5	737.3	477.5
0.110	13.5	-437.6	950.8
0.157	14.4	-1612.6	1390.4
0.207	15.6	-2787.5	1782.9
0.288	12.1	-3962.5	2073.3
0.374	9.4	-5137.4	2278.7
0.459	7.6	-6312.4	2400.7
0.540	6.5	-7487.3	2411.0
0.606	5.8	-8662.2	2281.3
0.675	5.2	-9837.2	2114.1
0.747	4.7	-11012.1	1900.1
0.821	4.3	-12187.1	1631.8
0.897	3.9	-13362.0	1303.4
1.017	3.2	-14537.0	914.9
1.284	2.2	-15711.9	522.1
9999.000	0.7	-16886.9	0.0



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 14:17:06

### Cálculo de secciones a cortante

#### 1 Datos

##### - Materiales

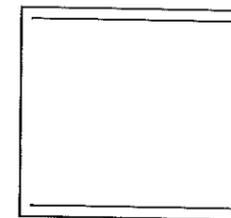
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

##### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

##### - Sección

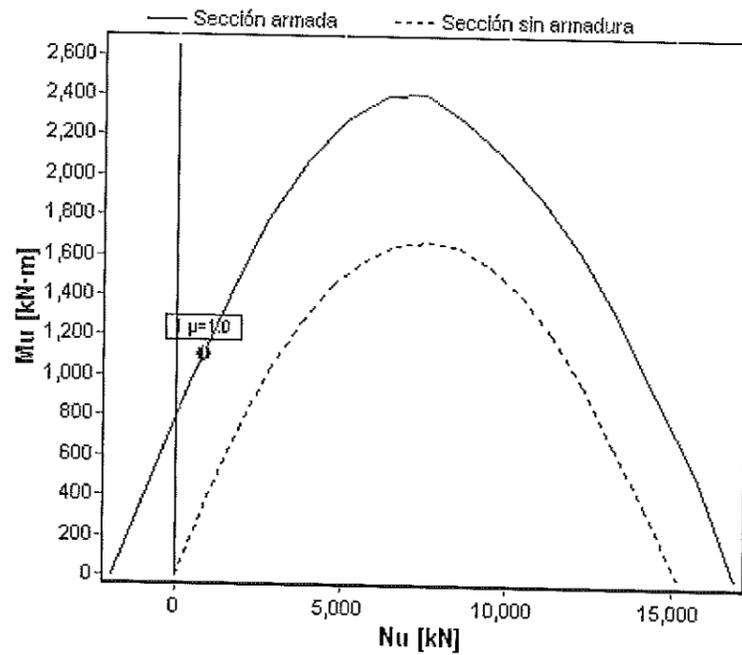
Sección : HASTIALES  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.90



#### 2 Comprobación

$\rho_l$  [·1.E-3] = 4  
Nd [kN] = 504.0  
Vu [kN] = 423.3

Diagrama de interacción. Sección HAST  $\alpha=20$



Coefficientes de seguridad de los pares de esfuerzos de cálculo

Punto	Nd [kN]	Md [kN·m]	$\gamma$
1	843	1100	1.04



Obra: Via Pecuaría  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 14:16:52

**Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales**

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

- Ambiente

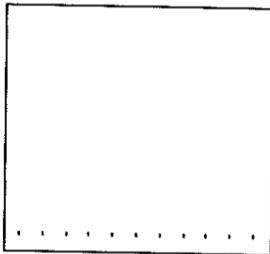
Clase general de exposición : I  
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : HASTIALES  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.90

- Armado de la sección

φ [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	11	60.0

As [cm²] = 34.6  
Ac,ef [cm²] = 2100.0

**2 Resultados**

Mk [kN·m] = 659  
Separación media entre fisuras sm [mm] = 179.0  
Deformación media de las armaduras esm [-1.E-3] = 0.97  
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración σsr [MPa] = 157.1  
Tensión en las armaduras en servicio σs [MPa] = 244.4  
Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.29

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

## SOLERA

$$\textcircled{A} \quad M_d^+ = 1281 \text{ kNm/m} \quad \Delta_{nec} = 32.8 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 20/0.15 + \phi 16/0.15$$

$$M_d^- = -1095.27 \text{ kNm/m} \quad \Delta_{nec} = 28 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 20/0.15 + \phi 12/0.15$$

Se dispone, por coordinación con lastiales

$$\text{Armado base} \rightarrow \phi 20/0.15 \quad M_u = 831 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Ref cara inferior} \rightarrow \phi 16/0.15 \quad \ell = 2 \text{ m}$$

$$\text{Ref cara superior} \rightarrow \phi 16/0.15 \quad \ell = 10.50$$

$$\textcircled{B} \quad V_{dmax} = 812 \text{ kN/m}$$

Análogo a cubierta.

© E.L.S. FISURACIÓN

$$M_k = 714 \text{ kNm/m} \quad w < 0.3 \text{ mm}$$



Obra: Via Pecuaría  
 Fecha: 10/11/2011  
 Hora: 14:24:45

**Comprobación de secciones a flexión simple**

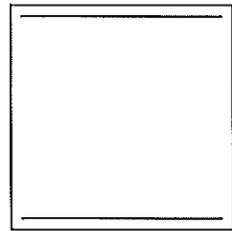
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
 Tipo de acero : B-500-S  
 fck [MPa] = 30.00  
 fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

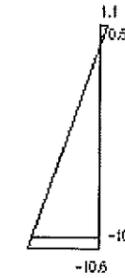
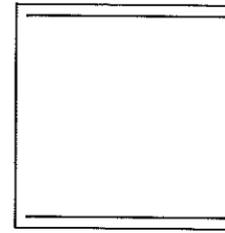
- Sección

Sección : SOLERA1  
 b [m] = 1.00  
 h [m] = 1.00  
 ri [m] = 0.050  
 rs [m] = 0.050



**2 Comprobación**

At [cm²] = 20.9  
 Ac [cm²] = 20.9  
 Mu [kN·m] = 831.1



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.093  
 1/r [1/m]·1.E-3 = 11.7  
 es ·1.E-3 = 1.1  
 ei ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm²]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	20.9	0.5	-100.3
0.950	20.9	-10.0	434.8



Obra: Via Pecuaría  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 14:22:32

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

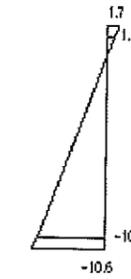
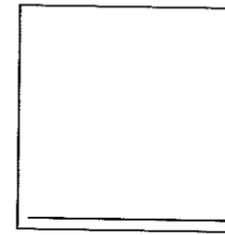
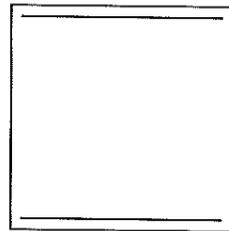
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Sección

Sección : SOLERA1  
b [m] = 1.00  
h [m] = 1.00  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.138  
1/r [1/m] · 1.E-3 = 12.3  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.7  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.1	0.0
0.950	32.8	-10.0	434.8

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 32.8

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	29	22	17	11	7
n° capas	2	2	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	32.8	33.9	34.2	34.6	34.4
wk [mm]	0.24	0.25	0.27	0.31	0.38

**2 Dimensionamiento**

Md [kN·m] = 1281



Obra: Via Pecuaría  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 14:26:34

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

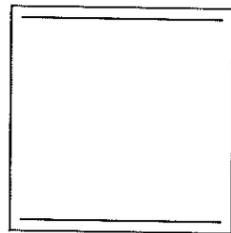
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

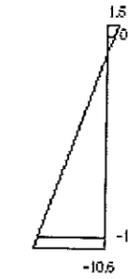
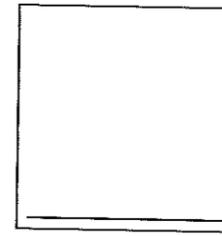
- Sección

Sección : SOLERA1  
b [m] = 1.00  
h [m] = 1.00  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



**2 Dimensionamiento**

Md [kN·m] = 1095.27



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.126  
1/r [1/m] · 1.E-3 = 12.1  
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$  = 1.5  
 $\epsilon_l \cdot 1.E-3$  = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	0.9	0.0
0.950	28.0	-10.0	434.8

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 28.0

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	25	19	14	9	6
n° capas	2	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	28.3	29.2	28.1	28.3	29.5
wk [mm]	0.22	0.23	0.26	0.31	0.37



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 10/11/2011  
Hora: 14:30:17

**Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales**

**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
 $f_{ck}$  [MPa] = 30.00  
 $f_{yk}$  [MPa] = 500.00

- Ambiente

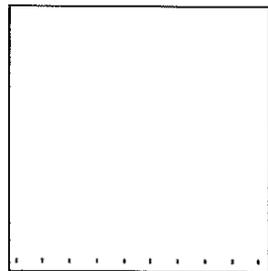
Clase general de exposición : I  
Clases específicas de exposición :

- Geometría de la sección

Sección : SOLERA1  
 $b$  [m] = 1.00  
 $h$  [m] = 1.00

- Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 20



capa	nº barras	Separación [mm]
1	10	35.0

$A_s$  [cm<sup>2</sup>] = 31.4  
 $A_{c,ef}$  [cm<sup>2</sup>] = 1850.0

**2 Resultados**

$M_k$  [kN·m] = 714  
Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] = 130.0  
Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [·1.E-3] = 0.92  
Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] = 183.3  
Tensión en las armaduras en servicio  $\sigma_s$  [MPa] = 251.6  
Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.20

Clase de exposición	w <sub>k</sub> max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

### **2.3.- Aletas**

## ALETA: RESULTADOS

### 1) ESTABILIDAD Y DESLIZAMIENTO

Esfuerzos desfavorables:	F (kN)	M (kNm)
Empuje activo	375.20	1193.00
Empuje pasivo	0.00	0.00
$\Sigma F_H$	375.20	1193.00

Esfuerzos favorables:	F (kN)	M (kNm)
SC+PP Terreno trasdós	760.00	2880.00
PP muro	96.20	134.70
PP zapata	145.00	420.50
	26.80	44.10
$\Sigma F_V$	1019.50	3479.30

$$\gamma_v = 2.91$$

$$\gamma_d = 1.56$$

2) TENSIONES SOBRE EL TERRENO

Esfuerzos horizontales:	F (kN)	M (kNm)
Empuje activo	375.20	1193.00
Empuje pasivo	0.00	0.00
$\Sigma F_H$	375.20	1193.00
Esfuerzos verticales:	F (kN)	M (kNm)
SC+PP Terreno trasdós	760.00	2880.00
Peso propio muro	96.20	134.70
Peso propio zapata	145.00	420.50
Empuje activo	26.80	44.10
$\Sigma F_v$	1019.60	3479.30

$$\sigma_{\max} = 0.30 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\max} = 0.18 \text{ MPa}$$

3) ESFUERZOS DE DISEÑO MURO

Fuste		
Mk = 854.00 kNm	Md = 1281.00 kNm	
Vk = 303.00 kN	Vd = 454.50 kN	Vd(1 canto útil) = 382 kN
Talón		
Mk = -831.00 kNm	Md = -1246.50 kNm	
Vk = -303.00 kN	Vd = -454.50 kN	
Puntera		
Mk = 130.30 kNm	Md = 195.45 kNm	
Vk = 253.70 kN	Vd = 380.55 kN	



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 11/11/2011  
Hora: 12:41:37

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

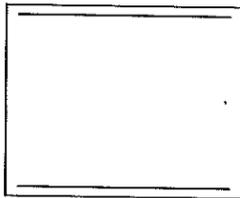
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

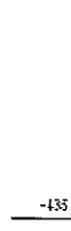
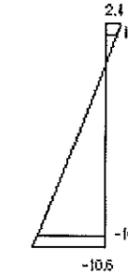
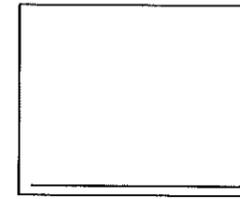
- Sección

Sección : ALETAMUR  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.80  
ri [m] = 0.040  
rs [m] = 0.040



**2 Dimensionamiento**

Md [kN·m] = 1281



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.148  
1/r [1/m]·1.E-3 = 16.3  
es ·1.E-3 = 2.4  
ei ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.040	0.0	1.8	0.0
0.760	41.9	-10.0	434.8

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 41.9

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	38	28	21	14	9
n° capas	2	2	2	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	43.0	43.1	42.2	44.0	44.2
wk [mm]	0.24	0.25	0.26	0.28	0.32



Obra: Vía Pecuaria  
 Fecha: 11/11/2011  
 Hora: 12:42:25

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

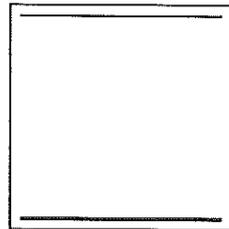
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
 Tipo de acero : B-500-S  
 $f_{ck}$  [MPa] = 30.00  
 $f_{yk}$  [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

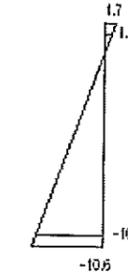
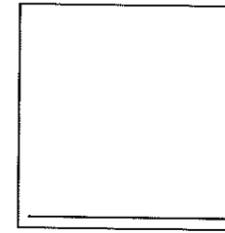
- Sección

Sección : SOLERA1  
 $b$  [m] = 1.00  
 $h$  [m] = 1.00  
 $r_i$  [m] = 0.050  
 $r_s$  [m] = 0.050



**2 Dimensionamiento**

$M_d$  [kN·m] = 1246



Plano de deformación de agotamiento

$x$  [m] = 0.136  
 $1/r$  [1/m]·1.E-3 = 12.3  
 $\epsilon_s$  ·1.E-3 = 1.7  
 $\epsilon_i$  ·1.E-3 = -10.6

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	1.1	0.0
0.950	31.8	-10.0	434.8

$A_{t\_est}$  [cm<sup>2</sup>] = 31.8

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
$n^\circ\phi$	29	21	16	11	7
$n^\circ$ capas	2	2	1	1	1
$A_t$ [cm <sup>2</sup> ]	32.8	32.3	32.2	34.6	34.4
$w_k$ [mm]	0.23	0.25	0.27	0.29	0.36



Obra: Via Pecuaria  
Fecha: 11/11/2011  
Hora: 12:42:33

## Dimensionamiento de secciones a flexión simple

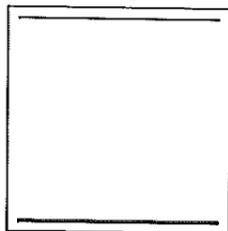
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

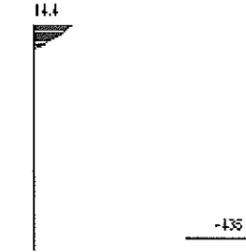
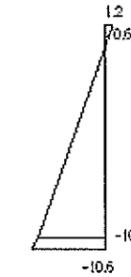
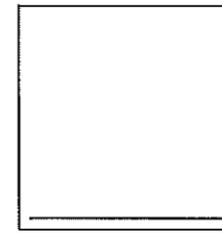
#### - Sección

Sección : SOLERA1  
b [m] = 1.00  
h [m] = 1.00  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Dimensionamiento

Md [kN·m] = 195



#### Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.103  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 11.8  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 1.2  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -10.6

#### Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	0.0	0.6	0.0
0.950	19.5	-10.0	434.8

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 19.5

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n° $\phi$	18	13	10	7	4
n° capas	1	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	20.4	20.0	20.1	22.0	19.6
wk [mm]	0.04	0.04	0.05	0.05	0.08



Obra: Via Pecuaría  
Fecha: 11/11/2011  
Hora: 12:44:03

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30

Tipo de acero : B-500-S

$f_{ck}$  [MPa] = 30.00

$f_{yk}$  [MPa] = 500.00

$\gamma_c$  = 1.50

$\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

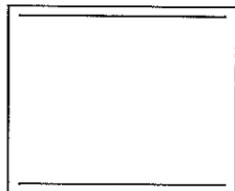
Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : ALETAMUR

$b_0$  [m] = 1.00

$h$  [m] = 0.80



### 2 Comprobación

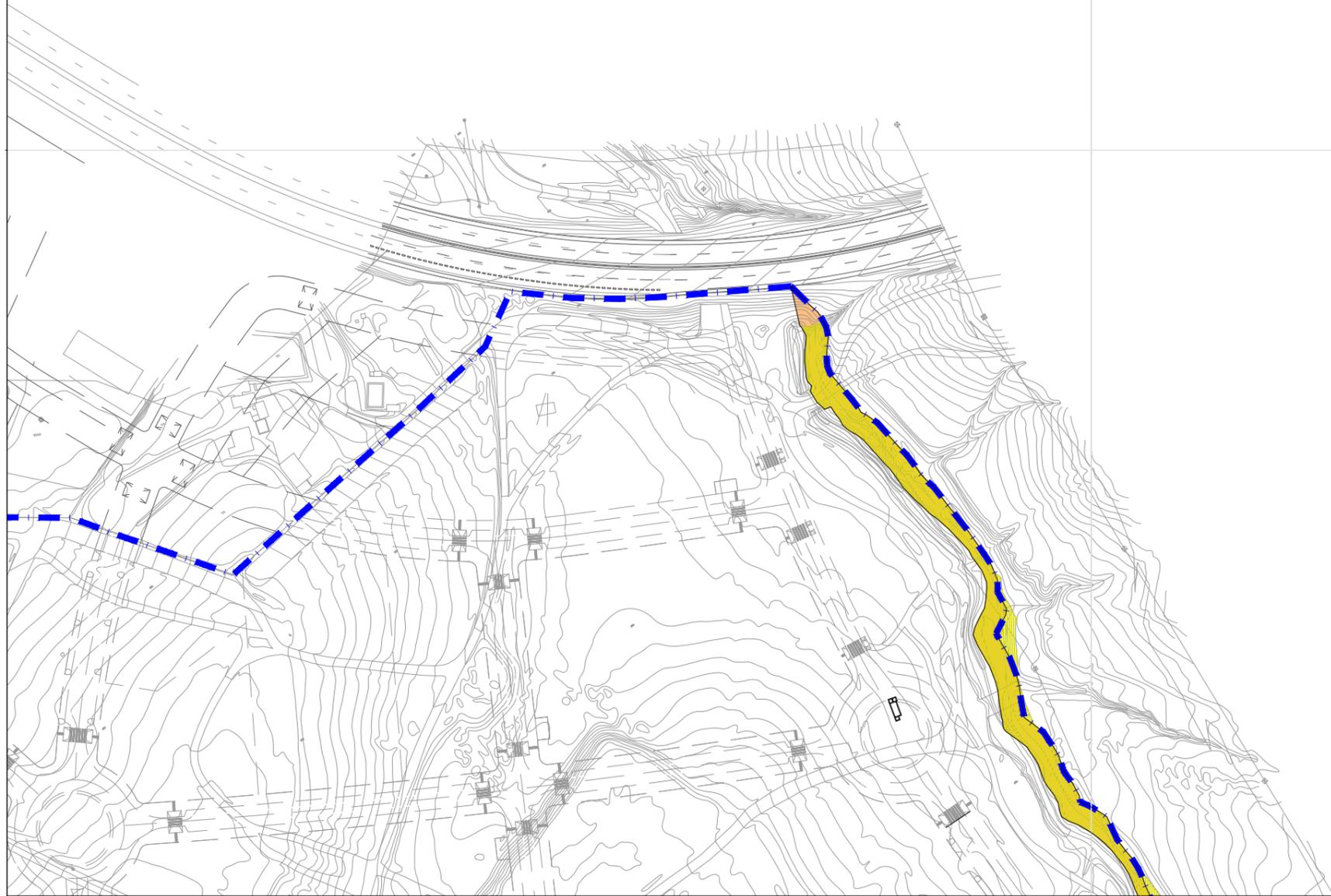
$\rho_l$  [ $\cdot 1.E-3$ ] = 6.5

$N_d$  [kN] = 96.0

$V_u$  [kN] = 382.8

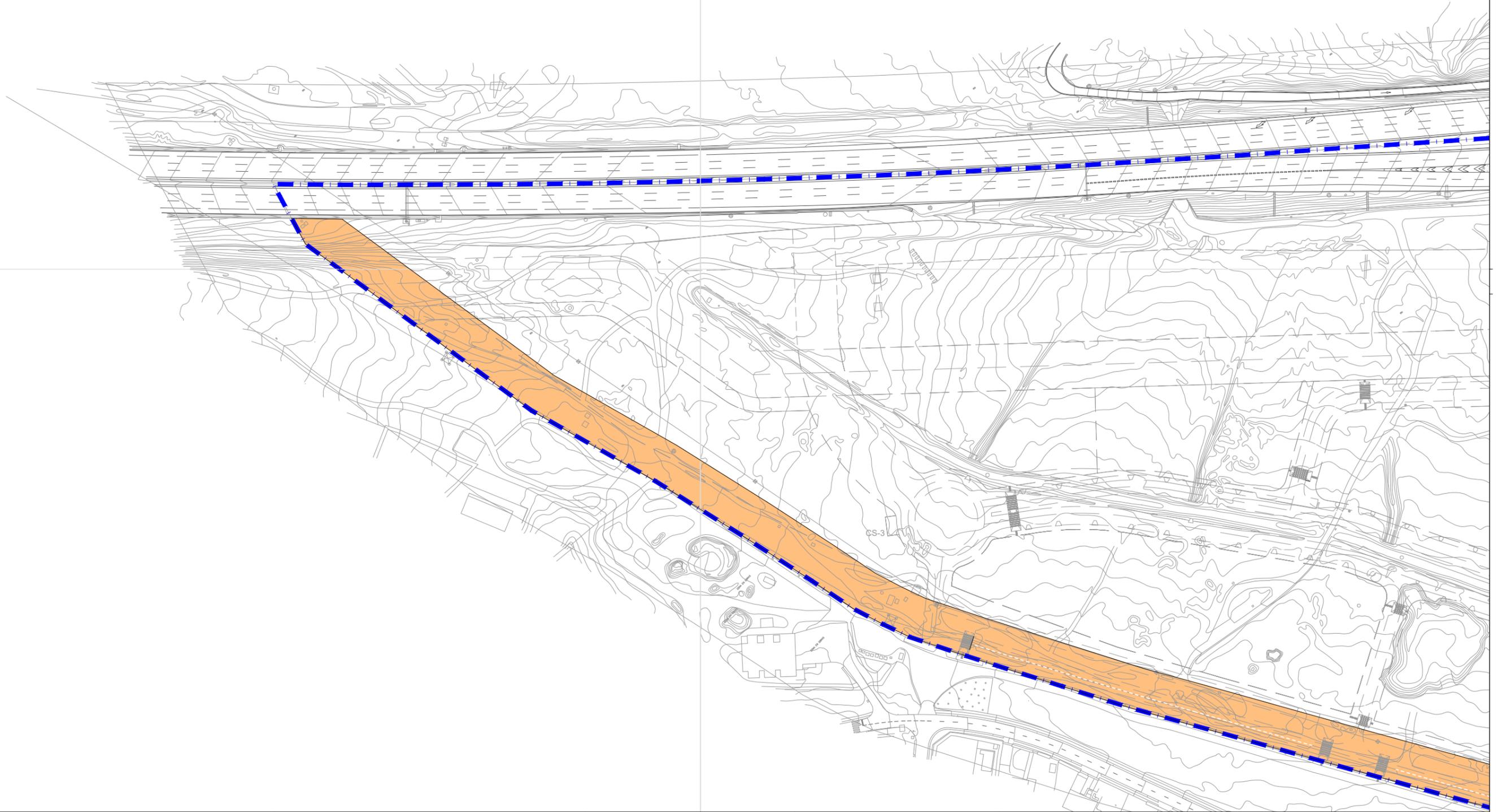


VIAS PECUARIAS RSM-VP		
TRAZADO BASE		
	Vereda. Camino de las Carreras	73.367,9
	Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,1
TOTAL TRAMO BASE		81.875,0





VIAS PECUARIAS RSM-VP	
TRAZADO BASE	
Vereda Camino de las Carreras	73.367,9
Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,1
<b>TOTAL TRAMO BASE</b>	<b>81.875,0</b>

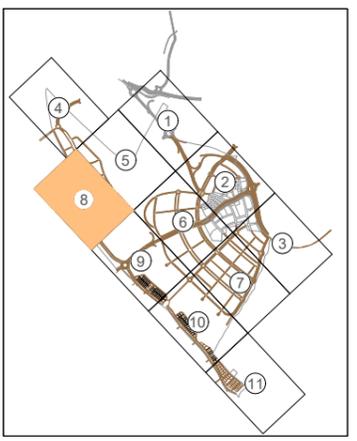
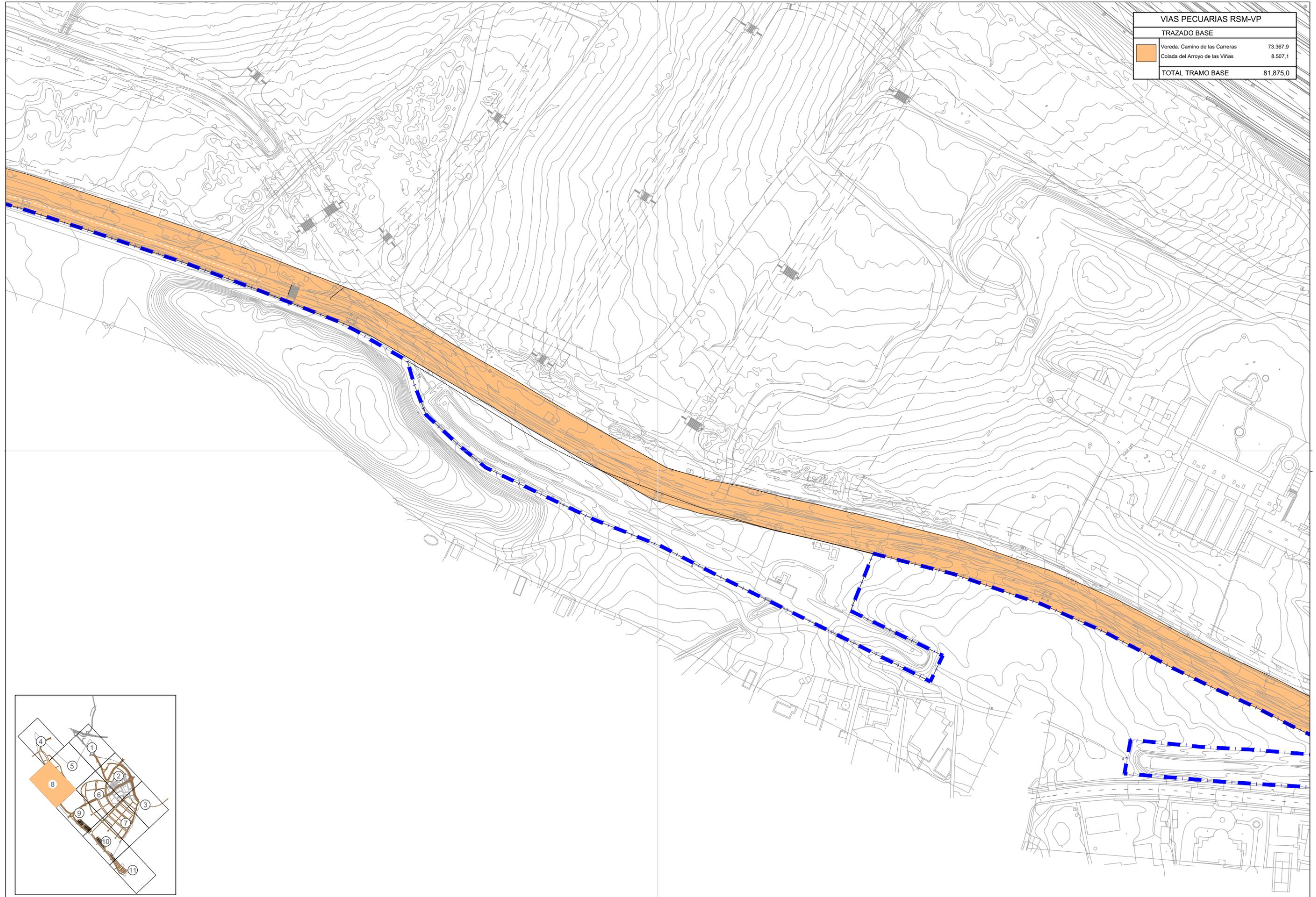




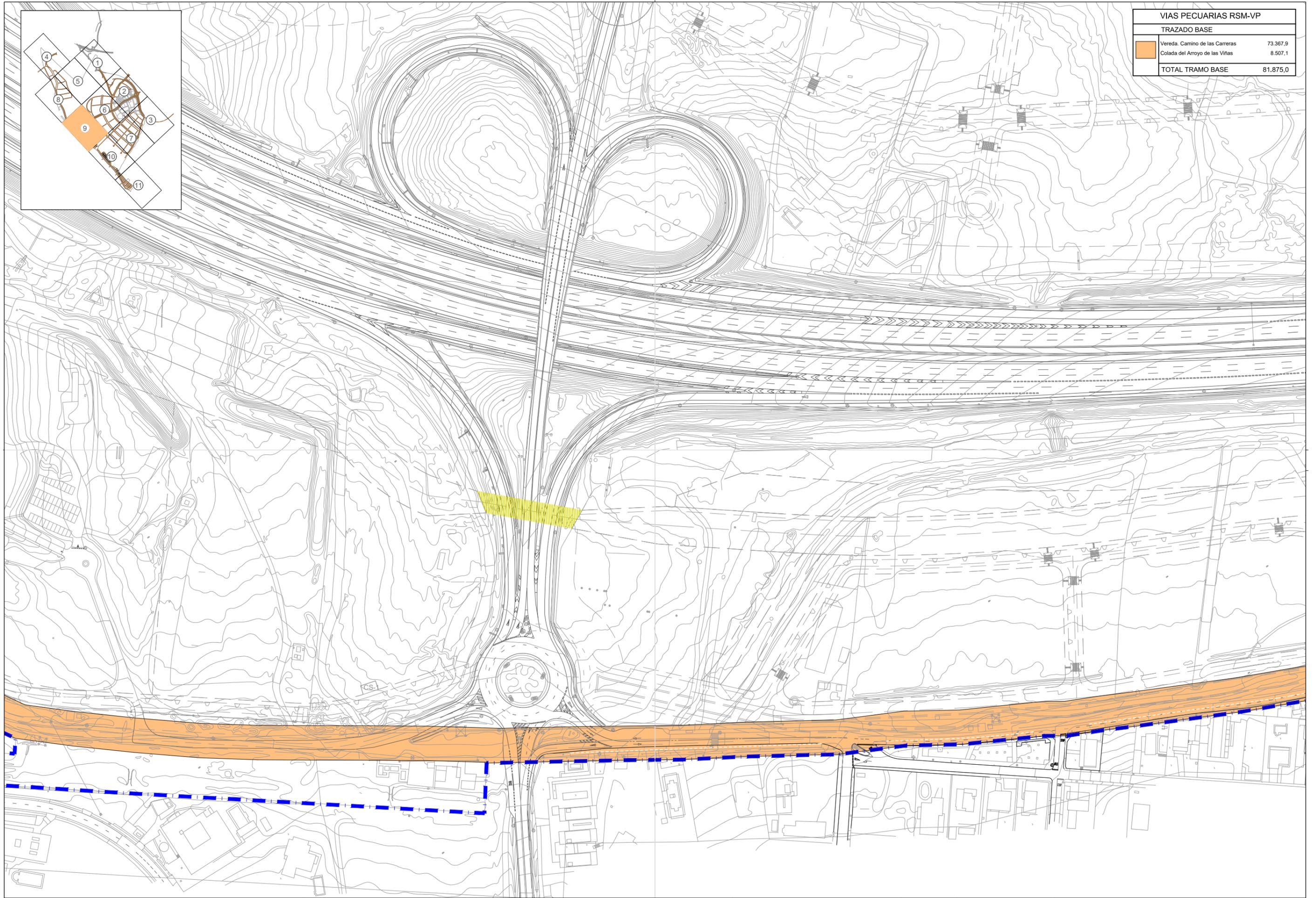
VIAS PECUARIAS RSM-VP		
TRAZADO BASE		
Vereda. Camino de las Carreras		73.367,9
Colada del Arroyo de las Viñas		8.507,1
<b>TOTAL TRAMO BASE</b>		<b>81.875,0</b>

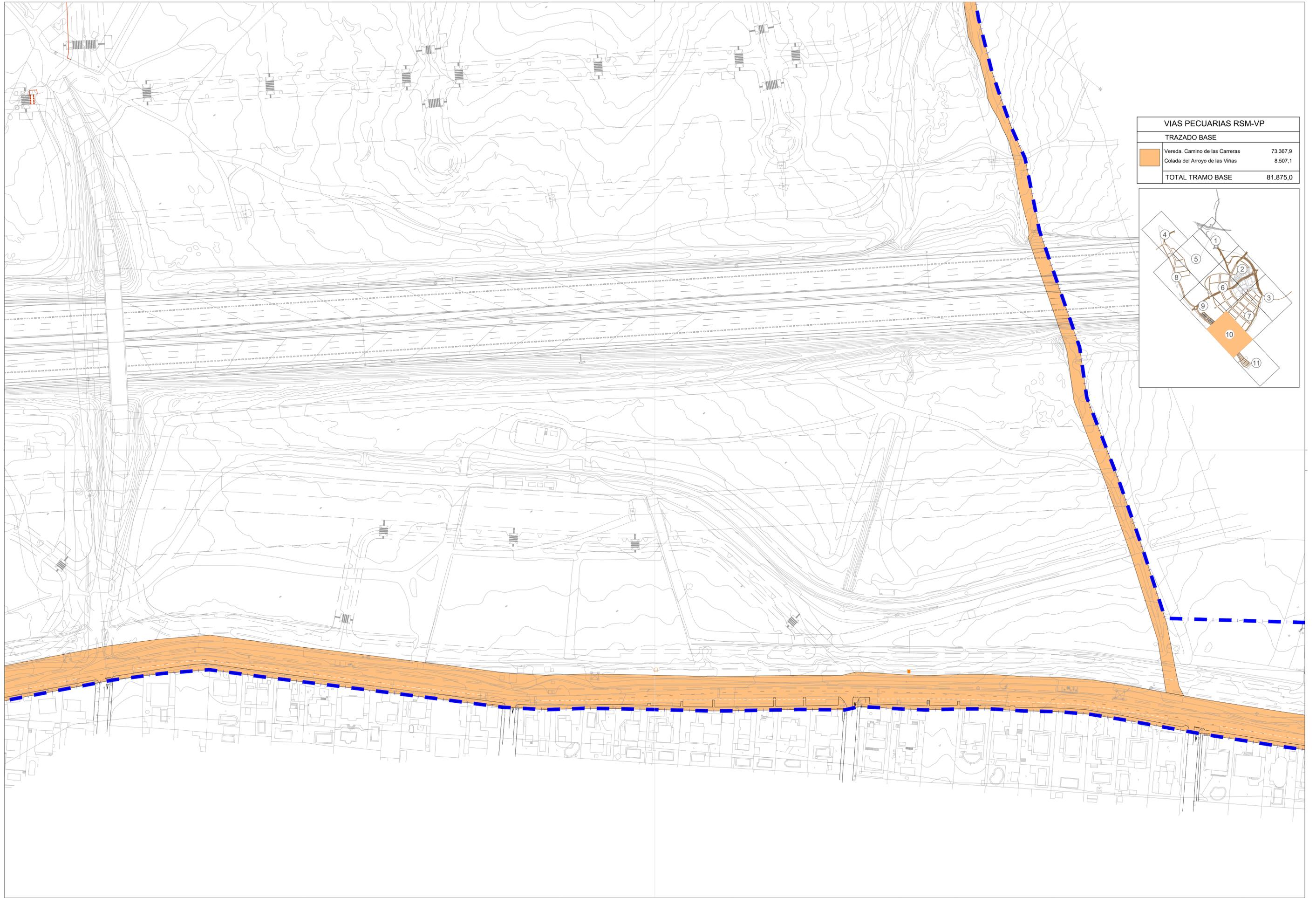


VIAS PECUARIAS RSM-VP		
TRAZADO BASE		
	Vereda. Camino de las Carreras	73.367,9
	Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,1
TOTAL TRAMO BASE		81.875,0

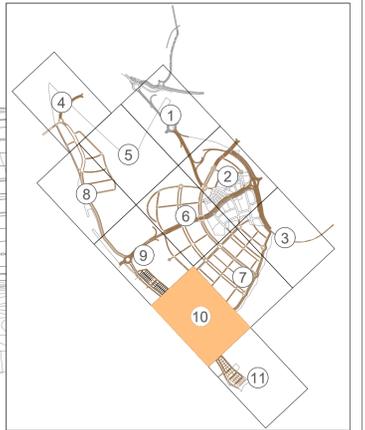


VIAS PECUARIAS RSM-VP		
TRAZADO BASE		
	Vereda. Camino de las Carreras	73.367,9
	Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,1
TOTAL TRAMO BASE		81.875,0

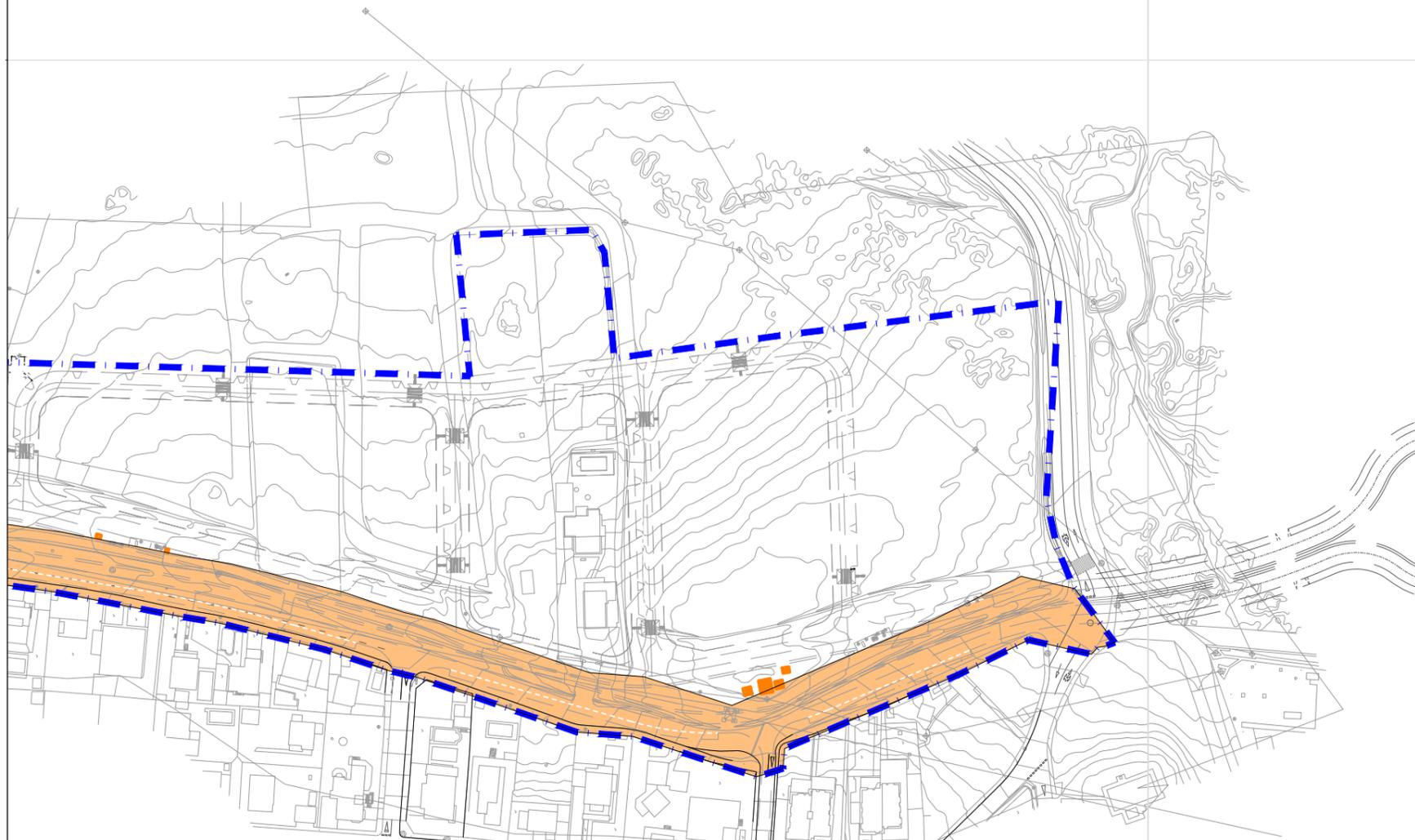




VIAS PECUARIAS RSM-VP		
TRAZADO BASE		
	Vereda. Camino de las Carreras	73.367,9
	Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,1
<b>TOTAL TRAMO BASE</b>		<b>81.875,0</b>



VIAS PECUARIAS RSM-VP		
TRAZADO BASE		
	Vereda. Camino de las Carreras	73.367,9
	Colada del Arroyo de las Viñas	8.507,1
TOTAL TRAMO BASE		81.875,0



TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
 trazado	Vereda Camino de las Carreras	trazado	68.396,6
		cruces	1.838,1
		TOTAL VEREDA	70.234,70
 cruces viario	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		cruces	183,0
		TOTAL COLADA	11.640,30
		TOTAL TRAMO MODIFICADO	81.875,0



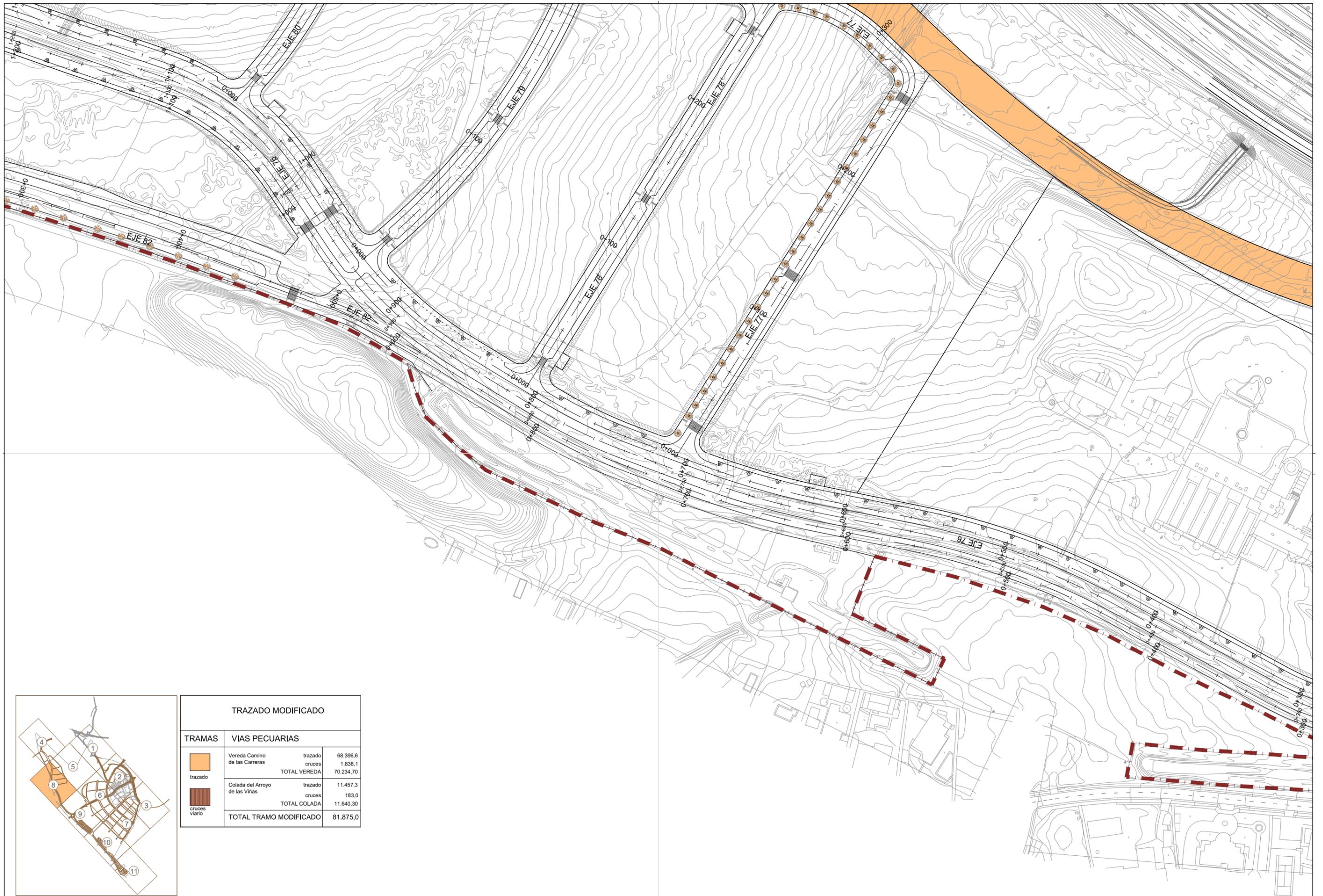
TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
 trazado	Vereda Camino de las Carreras	trazado	68.396,6
		cruces	1.838,1
	<b>TOTAL VEREDA</b>		<b>70.234,70</b>
 cruces viario	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		cruces	183,0
	<b>TOTAL COLADA</b>		<b>11.640,30</b>
	<b>TOTAL TRAMO MODIFICADO</b>		<b>81.875,0</b>





TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
 trazado	Vereda Camino de las Carreras	trazado	68.396,6
		crucos	1.838,1
		TOTAL VEREDA	70.234,70
 crucos viario	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		crucos	183,0
		TOTAL COLADA	11.640,30
		TOTAL TRAMO MODIFICADO	81.875,0

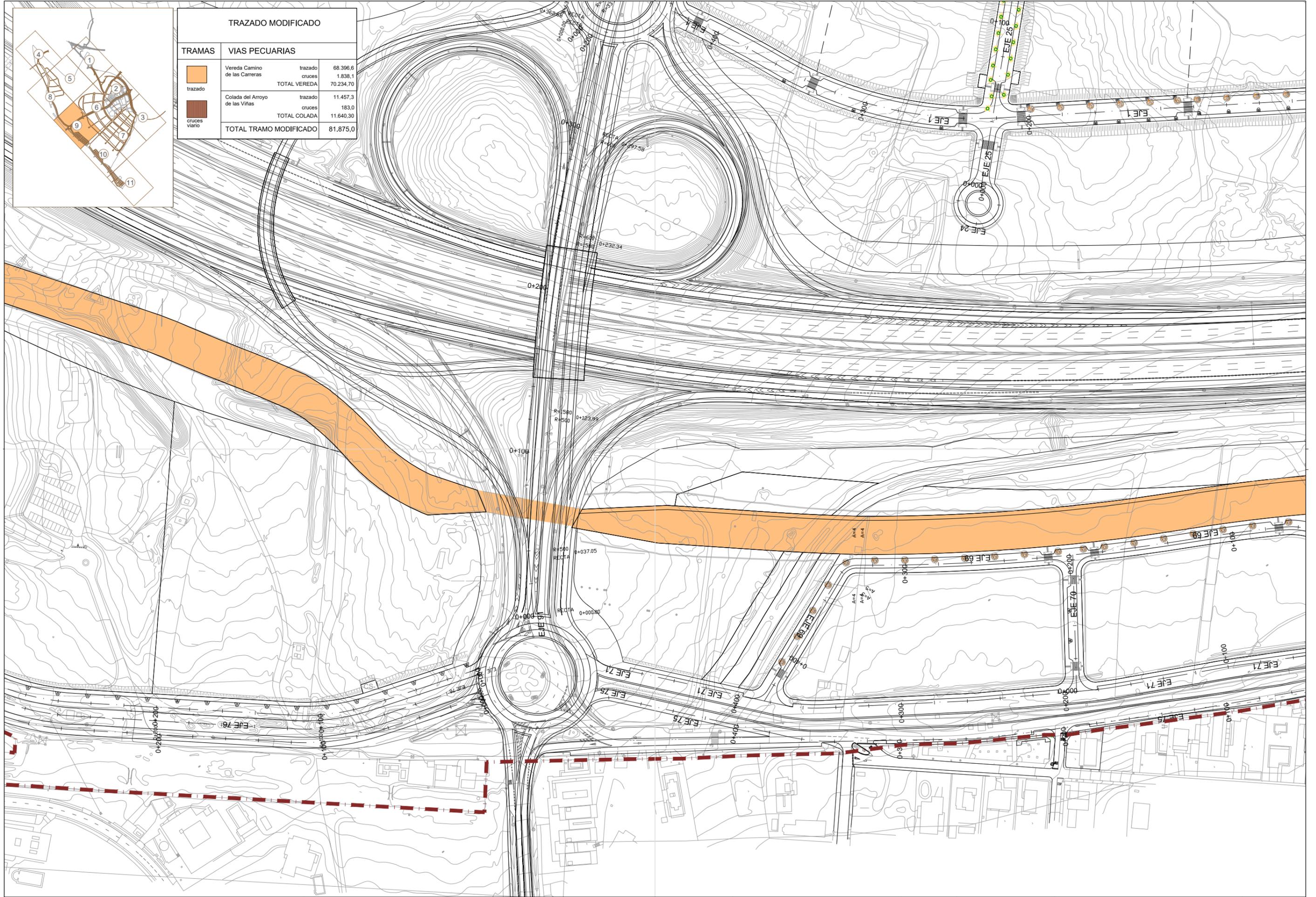


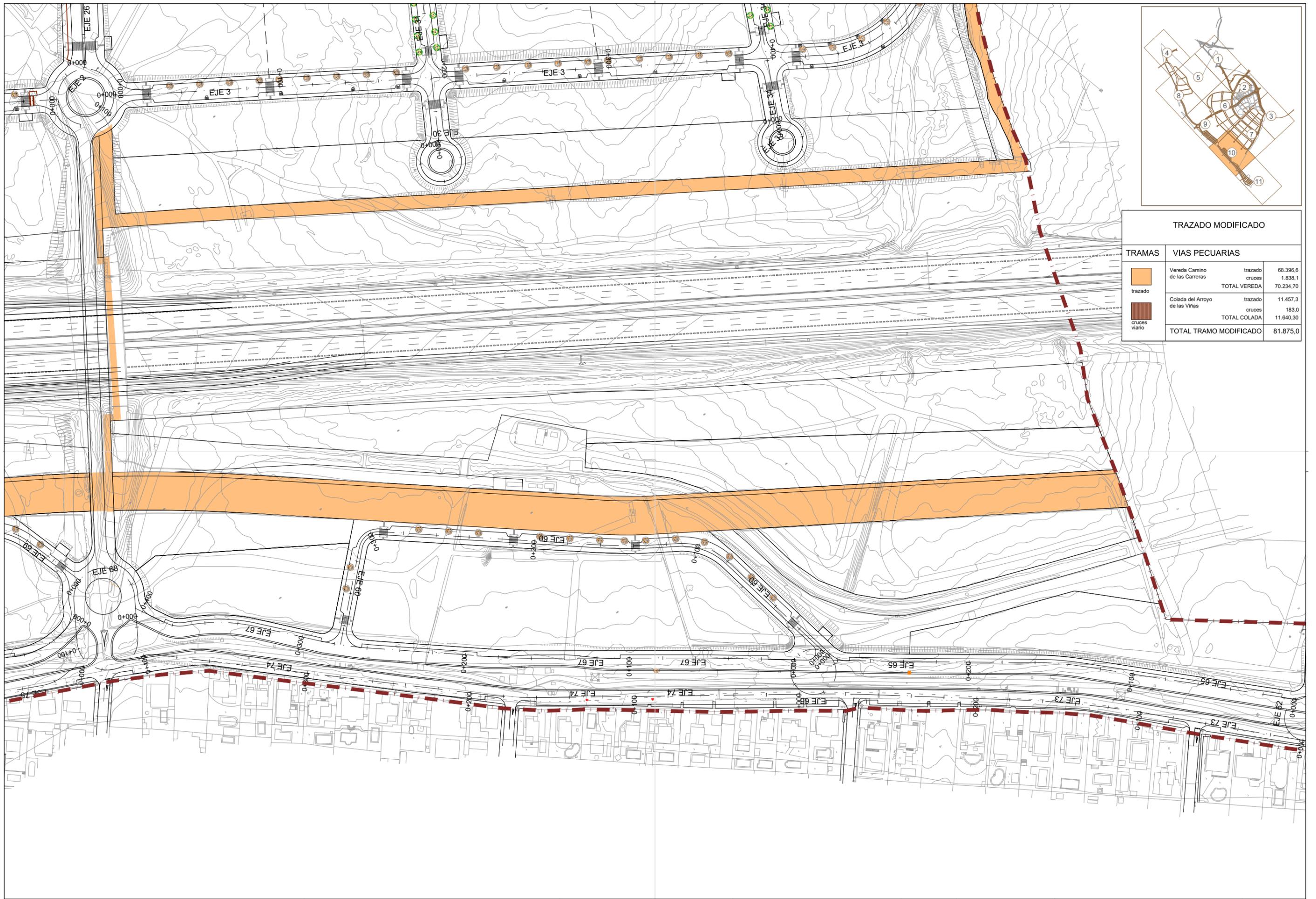


TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
 trazado	Vereda Camino de las Carreras	trazado	68.396,6
		cruces	1.838,1
	<b>TOTAL VEREDA</b>		<b>70.234,70</b>
 cruces viario	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		cruces	183,0
	<b>TOTAL COLADA</b>		<b>11.640,30</b>
	<b>TOTAL TRAMO MODIFICADO</b>		<b>81.875,0</b>



TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
	Vereda Camino de las Carreras	trazado	68.396,6
		crucos	1.838,1
		<b>TOTAL VEREDA</b>	<b>70.234,70</b>
	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		crucos	183,0
		<b>TOTAL COLADA</b>	<b>11.640,30</b>
	<b>TOTAL TRAMO MODIFICADO</b>		<b>81.875,0</b>

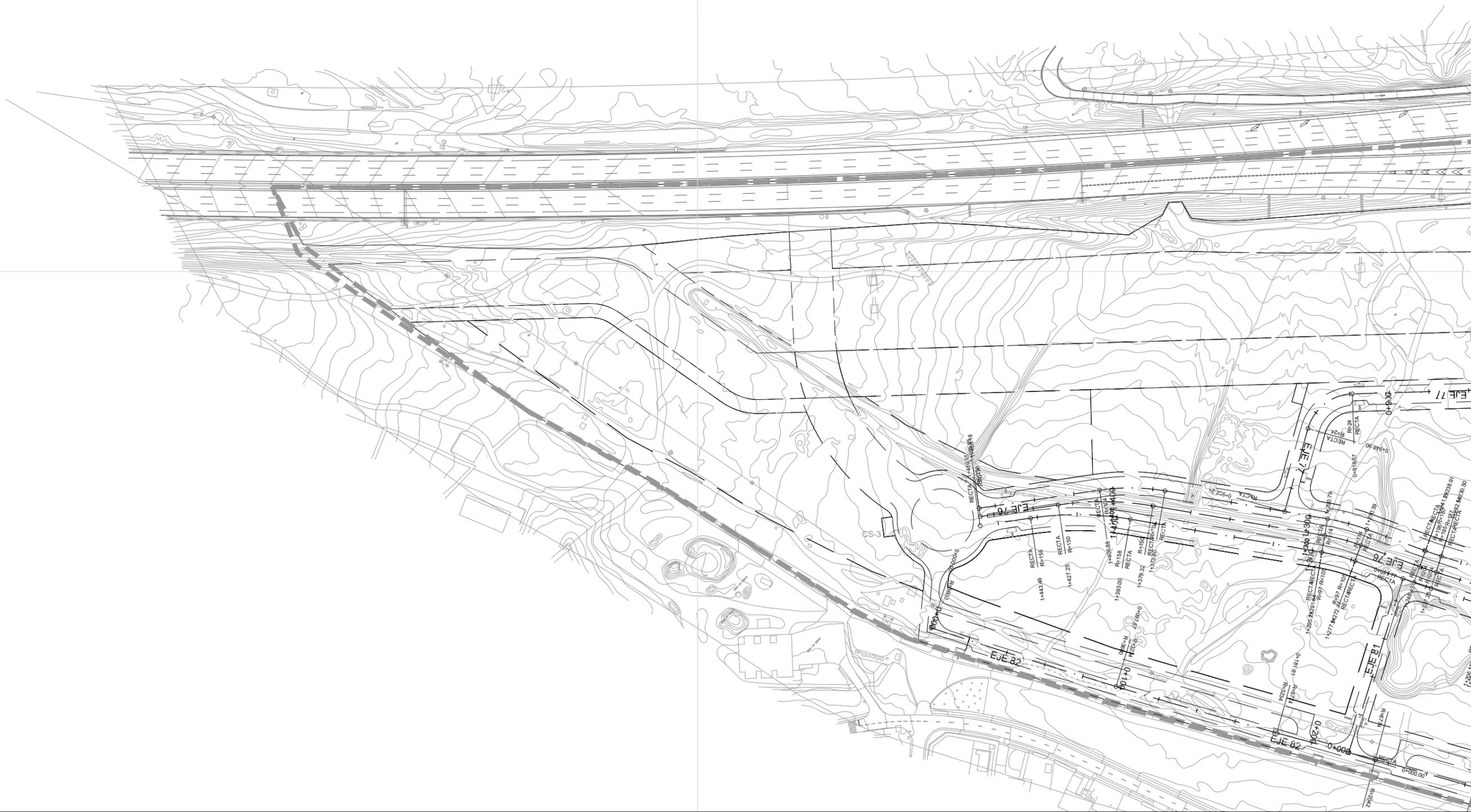


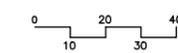


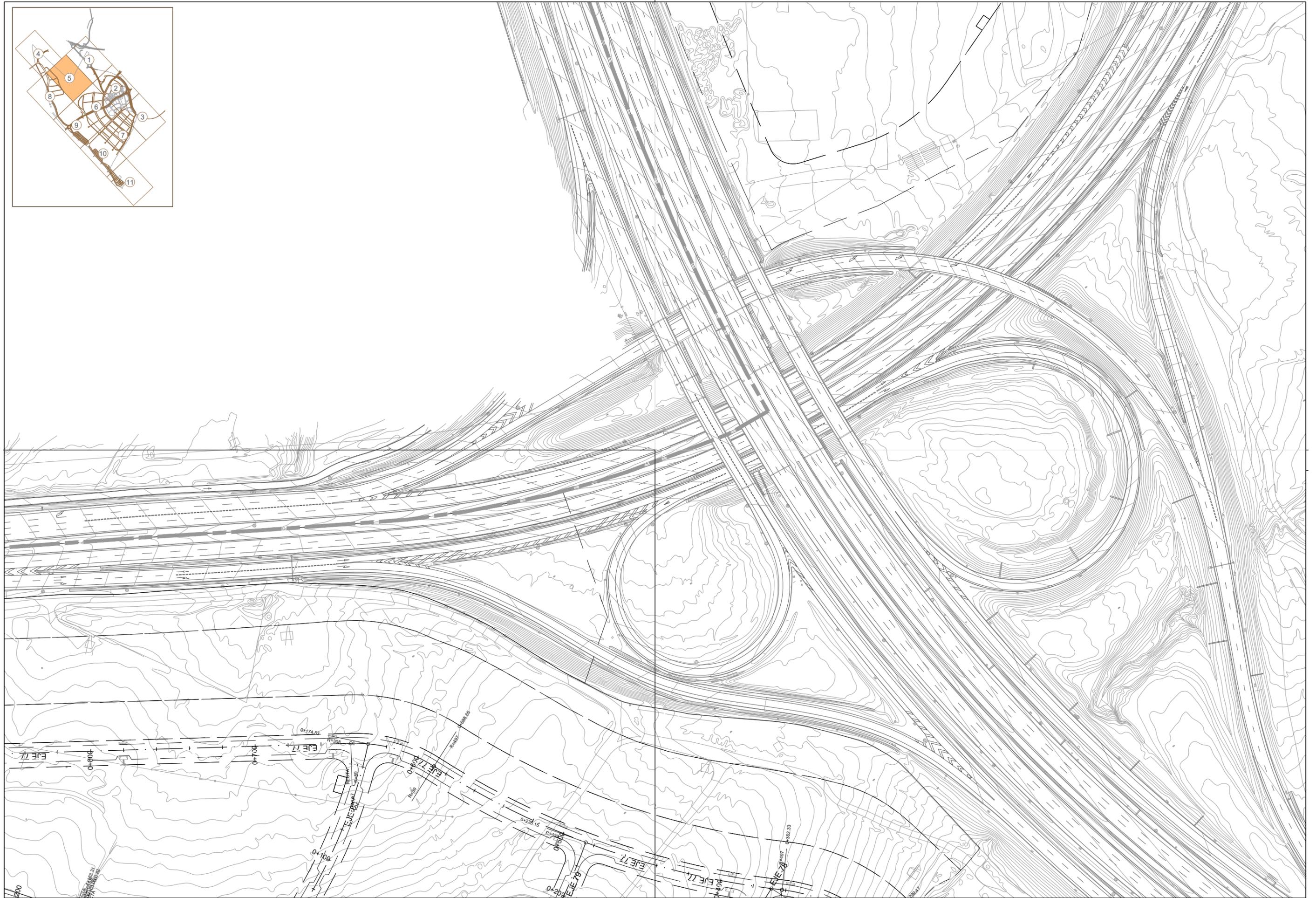
TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>trazado</span> </div>	Vereda Camino de las Carreras	trazado
		crucos	1.838,1
		<b>TOTAL VEREDA</b>	<b>70.234,70</b>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #8B4513; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></div> <span>crucos viario</span> </div>	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		crucos	183,0
		<b>TOTAL COLADA</b>	<b>11.640,30</b>
		<b>TOTAL TRAMO MODIFICADO</b>	<b>81.875,0</b>

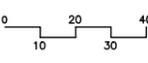
TRAZADO MODIFICADO			
TRAMAS	VIAS PECUARIAS		
 trazado	Vereda Camino de las Carreras	trazado	68.396,6
		cruces	1.838,1
		TOTAL VEREDA	70.234,70
 cruces viario	Colada del Arroyo de las Viñas	trazado	11.457,3
		cruces	183,0
		TOTAL COLADA	11.640,30
	TOTAL TRAMO MODIFICADO		81.875,0

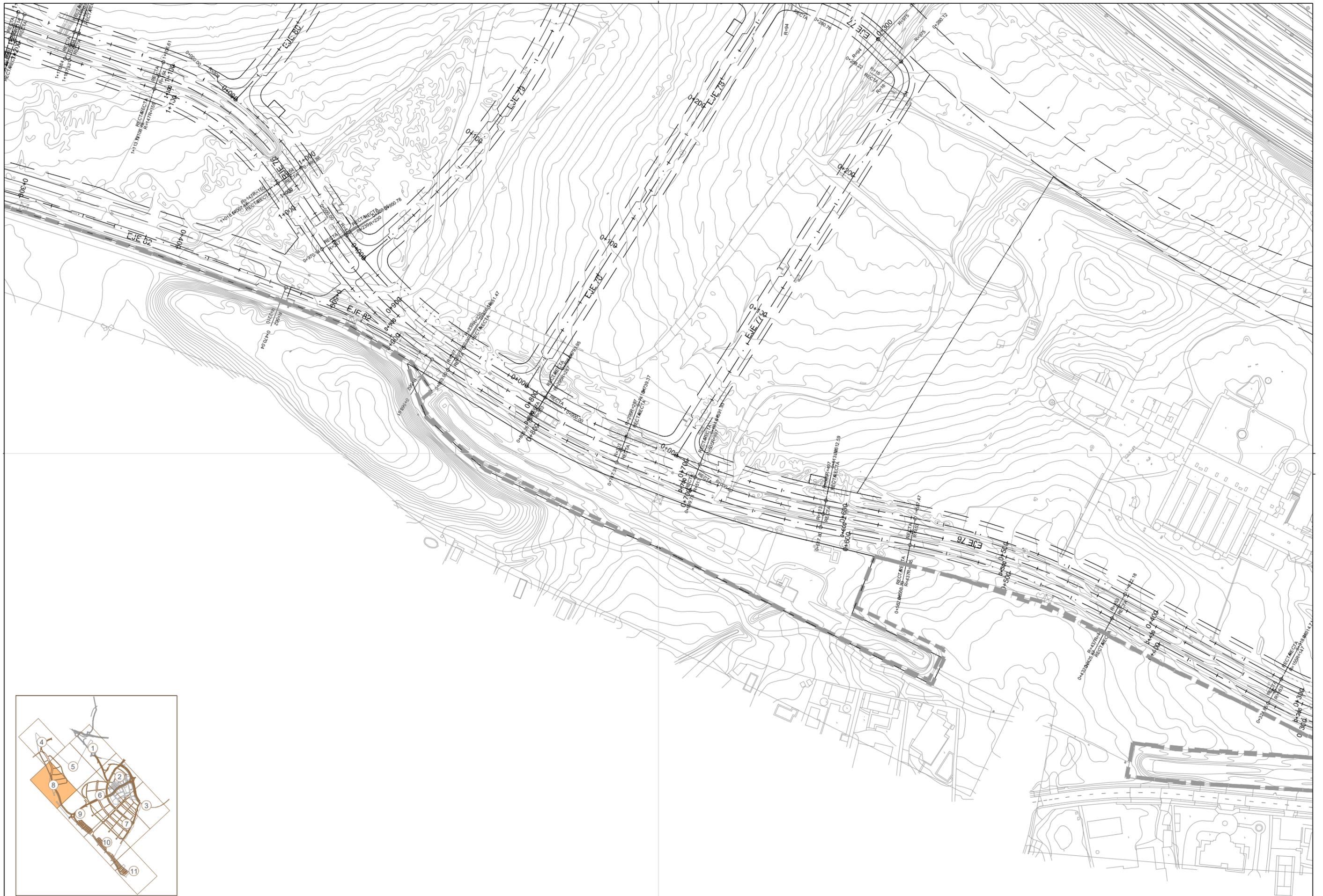


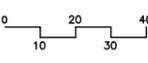


LA PROPIEDAD	 <p>JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR UZ 2.4-03 ÁREA DE POZUELO OESTE (ARPO)</p>	<p>POR LA EMPRESA CONSULTORA</p>  <p>INGENIEROS CONSULTORES</p> <p>ATP INGENIEROS CONSULTORES S.A.</p> <p>EL INGENIERO DE CCYP. AUTOR DEL PROYECTO JOSE ANTONIO SÁNCHEZ DE TORO VICH COLEGIADO Nº 13.134</p>	<p>ESCALAS</p> <p>1:1.000</p> <p>ORIGINAL DIN-A1</p> <p>GRAFICA</p> 	<p>TÍTULO DEL PROYECTO</p> <p>PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR UZ 2.4-03 ÁREA DE REPARTO POZUELO OESTE (ARPO) - POZUELO DE ALARCÓN - MADRID</p>	<p>FECHA</p> <p>OCTUBRE 2011</p> <p>REVISIÓN R5</p> <p>MARZO 2021</p>	<p>PROYECTO ESPECÍFICO</p> <p>VÍAS PECUARIAS</p>	<p>DENOMINACIÓN</p> <p>TRAZADO</p>	<p>PLANO Nº</p> <p>2.11.3</p> <p>HOJA 4 DE 11</p>
--------------	--	---	---	--	---	--	------------------------------------	---



LA PROPIEDAD 	JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR UZ 2.4-03 ÁREA DE POZUELO OESTE (ARPO)	POR LA EMPRESA CONSULTORA  INGENIEROS CONSULTORES S.A.	EL INGENIERO DE CCYP, AUTOR DEL PROYECTO JOSE ANTONIO SÁNCHEZ DE TORO VICH COLEGIADO N.º 13.134	ESCALAS 1:1.000 ORIGINAL DIN-A1	 GRAFICA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR UZ 2.4-03 ÁREA DE REPARTO POZUELO OESTE (ARPO) - POZUELO DE ALARCÓN - MADRID	FECHA OCTUBRE 2011 REVISIÓN R5 MARZO 2021	PROYECTO ESPECÍFICO VÍAS PECUARIAS	DENOMINACIÓN TRAZADO	PLANO N.º 2.11.3 HOJA 5 DE 11
---	--	---	---	---------------------------------------	--	---	--	---------------------------------------	-------------------------	-------------------------------------



LA PROPIEDAD 	JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR UZ 2.4-03 ÁREA DE POZUELO OESTE (ARPO)	POR LA EMPRESA CONSULTORA  INGENIEROS CONSULTORES S.A.   EL INGENIERO DE CCYP, AUTOR DEL PROYECTO JOSE ANTONIO SÁNCHEZ DE TORO VICH COLEGIADO Nº 13.134	ESCALAS 1:1.000 ORIGINAL DIN-A1   GRAFICA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR UZ 2.4-03 ÁREA DE REPARTO POZUELO OESTE (ARPO) – POZUELO DE ALARCÓN – MADRID	FECHA OCTUBRE 2011 REVISIÓN R5 MARZO 2021	PROYECTO ESPECÍFICO VÍAS PECUARIAS	DENOMINACIÓN TRAZADO	PLANO Nº 2.11.3 HOJA 8 DE 11
---	--	--	---	---	--	---------------------------------------	-------------------------	------------------------------------