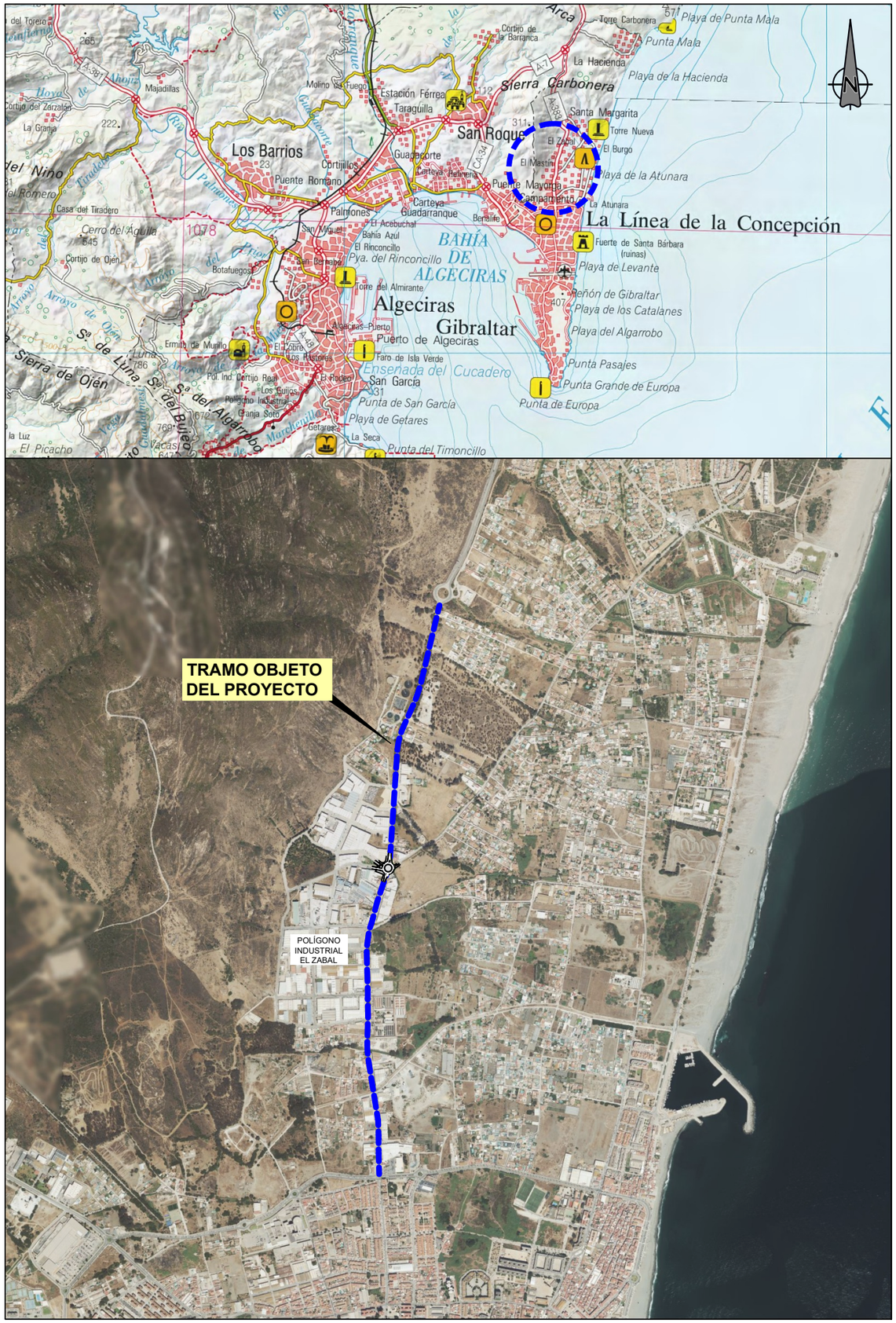


Junta de Andalucía

Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda

DelegaciónTerritorial de Cádiz

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383, P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL

CLAVE: 1-CA-2474-PC

CARRETERA: A-383

PUNTOS KILOMÉTRICOS: 4+880 AL 7+380

PROVINCIA: CÁDIZ

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

CRISTÓBAL JOSÉ SERRANO LÓPEZ

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN..... 1.733.291,17 €

TOMO ÚNICO

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

OCTUBRE 2024

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 3
2. OBJETO DE PROYECTO 3
3. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DEFINIDAS EN EL PROYECTO 4
4. BASES DE PARTIDA Y CONDICIONANTES 4
4.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 4
4.2. GEOTECNIA 4
4.2.1. EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD 4
4.2.2. NIVEL FREÁTICO 5
4.3. CÁLCULOS 5
5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 5
6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 5
6.1. NUEVA RED DE SANEAMIENTO 5
6.1.1. MATERIAL DE LOS COLECTORES 6
6.1.2. OTROS MATERIALES 6
6.1.3. DIMENSIONAMIENTO 6
6.1.4. CAUDALES DE PLUVIALES 6
6.1.5. ZANJA TIPO 7
6.1.6. ESTRUCTURAS 7
6.2. NUEVA GLORIETA EN INTERSECCIÓN PK 6+080 7
6.2.1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA 8
6.2.2. ACTUACIONES PREVIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 8
6.2.3. FIRMES Y PAVIMENTOS 9
6.2.4. ESTRUCTURAS 10
6.2.5. DRENAJE 12
6.2.6. ILUMINACIÓN 12
6.2.7. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 12
6.3. REHABILITACIÓN DE FIRME 13
7. DISPOBINILIDAD DE LOS TERRENOS 15
8. SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON ORGANISMOS 15
8.1. AFECCIONES 15
8.1.1. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA 16
8.1.2. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA 16
8.1.3. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA 16
8.1.4. AYUNTAMIENTO DE LA CONCEPCIÓN 16
8.1.5. ENDESA 17
8.1.6. MOVISTAR-TELEFÓNICA 17
8.1.7. VODAFONE-ONO 17
8.2. COORDINACIÓN 18
8.3. TRÁFICO 18
9. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 18
9.1. AFECCIONES 18
10. TRAMITACIÓN AMBIENTAL 22
11. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AMBIENTAL 22
12. ACCESIBILIDAD 22
13. SEGURIDAD Y SALUD 22
14. CONTROL DE CALIDAD 22
15. PLAZO DE EJECUCIÓN 22
16. PLAZO DE GARANTÍA 23
17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 23
18. PRESUPUESTO 23
18.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 23
18.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 23
18.3. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 23
19. PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN 24
20. CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS 24
21. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 24
22. REVISIÓN DE PRECIOS 24
23. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 25
24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 25
25. CONSIDERACIONES FINALES 26

1. ANTECEDENTES

Con fecha 19 de octubre de 2017, la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía invitó a presentar ofertas para la contratación del servicio menor de prestación de los servicios de ingeniería para la redacción del proyecto de construcción "Mejora de acceso a La Línea en la carretera A-383, P.K. 4+880 al P.K. 7+380 en el Polígono El Zabal", resultando adjudicataria del servicio DLV91 Ingenieros Consultores, S.A.

Dado el tiempo transcurrido desde la redacción del proyecto, la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía, cree necesario realizar una actualización del proyecto original, en lo que respecta a la normativa vigente, los precios actuales del mercado y la actualización de los datos que ahora no sean ciertos o sea necesario complementarlo, como por ejemplo los datos de aforos de tráfico**. Y por esta razón se redacta el presente documento.**

La carretera A-383, "Acceso Este a La Línea de la Concepción", con origen en intersección con la A-7 y final en La Línea de la Concepción, pertenece a la Red Básica de Articulación de la Red Autonómica de Carreteras, con una longitud de 7,38 km según datos del Catálogo de Carreteras de Andalucía. La vía es un acceso a La Línea de la Concepción y Gibraltar desde el este y es conocida como la "Carretera del Higuerón".

Esta carretera se considera una vía de comunicación de extraordinaria importancia socioeconómica, tanto en el aspecto industrial como turístico. En 2016 los datos de aforo reflejan una IMD de 11.217 veh/día y los datos de aforo más recientes del año 2022 recogen una IMD de 9.256 veh/día.

El tramo de la A-383 donde actuamos con la redacción del presente Proyecto está comprendido entre el pk 4+880 y el pk 7+380.

Entre la glorieta existente en el entorno del punto kilométrico 4+880 y el pk 6+080 la A-383 presenta características de carretera convencional (un carril por sentido de 3,5 m y arcenes laterales de 1,5 m), pero a partir de aquí, en la intersección que da acceso al Polígono Industrial El Zabal se transforma en una vía netamente urbana, con múltiples intersecciones con calles, acerados y aparcamientos a los lados, numerosas redes de servicio existentes, pasos de peatones, etc.

En el punto kilométrico 6+080 se encuentra el acceso al Polígono Industrial El Zabal (Calle Los Trigueros) junto con la conexión al denominado "Camino Estepona" el cual da servicio un número importante de población de la localidad.

Este importante nudo localizado en el pk 6+080 y que soporta una intensidad de tráfico tan intensa requiere de una actuación que mejore la capacidad de la vía en dicho tramo.

De igual modo en el tramo comprendido entre el punto kilométrico 6+080 y el entorno del punto kilométrico 6+900 la red de pluviales está conectada a la red de aguas negras de la localidad, provocando problemas graves de drenaje de la plataforma de la vía en circunstancias de lluvia.

Por último, se detecta un deterioro importante del firme bituminoso en el tramo no urbano de la vía, desde el pk 4+080 a 6+080, que afecta a la capacidad portante de la calzada.

2. OBJETO DE PROYECTO

El objeto de este proyecto es definir la obras necesarias para definir la mejora de acceso a la Línea en la carretera A-383, entro los PP.KK 4+880 y 7+380 en el Polígono El Zabal, se parte del proyecto primitivo anteriormente redactado, que se actualiza en lo que respecta a la normativa vigente, los precios actuales del mercado y la actualización de los datos que ahora no sean ciertos o sea necesario complementarlos, como por ejemplo los datos de aforos de tráfico, o el estado actual del firme.

En la visita a campo realizada se detectó que el estado actual del firme en el tramo de la A-383 objeto de proyecto ha emporado respecto al momento en el que se redactó el proyecto original, como se puede ver en el anejo nº 22, reportaje fotográfico, por lo que se requiere de nuevas actuaciones en el firme en el tramo anterior y posterior a la nueva glorieta proyectada.

En el presente documento se definen las siguientes actuaciones:

- Ejecución de dos colectores de saneamiento (colector 1 y colector 2) de aguas pluviales en el tramo pk 6+080 a 6+850 que alivien el funcionamiento de la red existente, unitaria, y evite las inundaciones que se producen en este tramo de calzada.

- Esta actuación incluye la instalación de las tuberías definidas e implementación de los sumideros necesarios. Para un correcto funcionamiento de la nueva red se realizará una regularización transversal de la calzada con mezcla bituminosa en caliente.

- Ejecución de una glorieta en la intersección actual situada en pk 6+080 que comunica la A-383 con el Polígono El Zabal y el Camino de Estepona.

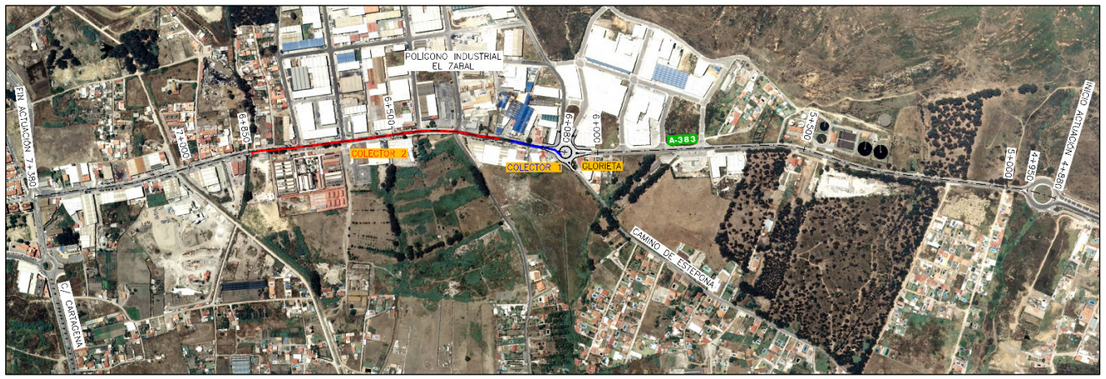
- Rehabilitación del firme del tronco de la A-383 en los tramos comprendidos entre el inicio de la actuación y la nueva glorieta proyectada (p.k. 4+950 a 6+016,12), y entre esta nueva glorieta y el final de la actuación (p.k. 6+137 a 7+365). Dentro de este tramo, entre los pk 6+137 y 6+850, se realizará una regularización transversal de la calzada para dotarla de la pendiente transversal requerida por el drenaje proyectado.

3. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DEFINIDAS EN EL PROYECTO

Las obras que se definen en el proyecto se localizan en un tramo de la carretera A-383 "Acceso Este a La Línea de la Concepción", concretamente se actuará desde el pk 4+880 hasta el pk 7+380. Estos 2.500 m de carretera comienzan en la glorieta existente al final del tramo de autovía (pk 4+880) y finalizan en otra glorieta, ésta ya urbana y situada en la intersección con calle Cartagena.

Este tramo de carretera presenta un primer tramo interurbano hasta el pk 6+080, a partir de aquí la carretera es netamente urbana.

Las distintas actuaciones que se definen se refieren a los puntos kilométricos de la vía actual, para facilitar su localización. No obstante, para la redacción de este documento se emplean varios ejes relativos para la definición de elementos varios (colectores, ejes de los viales de la nueva glorieta, etc.).



4. BASES DE PARTIDA Y CONDICIONANTES

Los datos o documentos que han servido de base para el desarrollo del proyecto se resumen a continuación.

- Cartografía:
  - Modelo Digital de Andalucía 2008-2009 hoja h10 1075 3-4 disponible en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía (IECA).
  - Mapa topográfico vectorial de Andalucía 1:10.000 hoja 1075 (2007) disponible en el IECA.
  - Mapa topográfico del litoral de Andalucía 1:5.000 hojas 1075 5-7 y 5-8 (2004) disponible en el IECA.
  - Mapa topográfico raster de Andalucía hoja 1075 3-4 (2001) disponible en el IECA.
  - Ortofoto Andalucía 1:10.000 hoja h10 1075 3-4 (2010) disponible en el IECA.
  - Ortofotomapa Andalucía 1:10.000 hoja h10 1075 3-4 (2011) disponible en el IECA.
  - Base Cartográfica de Andalucía 1:10.000 (BCA10) hoja h10 1075 3-4 (2013) disponible en el IECA.
  - Cartografía de La Línea de la Concepción a escala 1:1.000, facilitada por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.
- Geotecnia:
  - Informe redactado en octubre de 2009 por la empresa Sergeyco Andalucía, S.L. para la construcción de una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio, en el entorno de las actuaciones que se proyectan, facilitado por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.
- Redes de servicios de saneamiento facilitadas por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.
- Red de servicio de alumbrado público facilitado por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.
- Redes de servicios de electricidad (Endesa) y telecomunicaciones (Movistar-Telefónica) adquiridas a través del servicio web de INKOLAN, Información y Coordinación de Obras, a.i.e.
- Red de servicio de telecomunicaciones de Vodafone-Ono descargada a través de internet.

4.1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la redacción del presente Proyecto, se ha contado con la documentación cartográfica que se relaciona en el apartado anterior.

Dado que esta cartografía no es adecuada en escala para el nivel de detalle necesario para la redacción del Proyecto, se ha recurrido a la base cartográfica escala 1:1.000 obtenida mediante topografía clásica.

El sistema de referencia empleado para la representación de dicha cartografía es el actualmente vigente Datum ETRS89 en Huso 30 y cotas ortométricas obtenido mediante GPS subcentimétrico en modo RTK con las correcciones diferenciales en tiempo real de las estaciones de la red RAP de la Junta de Andalucía.

4.2. GEOTECNIA

Se han empleado como documentos de consulta el siguiente estudio geotécnico facilitado por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción:

- Informe redactado en octubre de 2009 por la empresa Sergeyco Andalucía, S.L. para la construcción de una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio, en el entorno de las actuaciones que se proyectan, facilitado por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

4.2.1. EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD

Las profundidades de excavación rondan los 2,00 m, por lo que la excavación se realizará fundamentalmente en suelos de rellenos. A la vista de los materiales presentes en las profundidades previstas de excavación, ésta se prevé sea realizable con retroexcavadora.

La baja estabilidad de las paredes de la excavación hace recomendable el empleo de sistemas de contención del terreno para profundidades de excavación superiores a 1,30 m, por lo que se han previsto

sistemas de entibación para los trabajos en zanja; empleando un talud de excavación no inferior a 1H:1,5V siempre que no se empleen medios de contención.

4.2.2. NIVEL FREÁTICO

La presencia del nivel freático, según los datos de la zona, puede aparecer a partir de profundidades de excavación de 2,00 m, si bien el nivel será variable.

En cualquier caso, la ejecución de los colectores, pozos y arquetas se realizará con el fondo de excavación seco, por lo que, si fuera necesario, se realizarán achiques o agotamientos localizados del nivel freático durante la ejecución de las obras.

4.3. CÁLCULOS

En el anejo nº 5 se incluyen los cálculos hidrológicos e hidráulicos realizados para dimensionar los colectores.

En el anejo nº 6 se incluyen los cálculos realizados para las arquetas, este anejo se ha modificado respecto al proyecto primitivo, ya que, las arquetas se han recalculado con la normativa vigente (Código estructural aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).

En el anejo nº 10 se incluyen los cálculos realizados para la definición del alumbrado. Se realizado de nuevo los cálculos lumínicos para adaptarlo a la normativa vigente, (Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-0, versión consolidada a 12/9/2023., por la que se incluye los cambios introducidos por el Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre.

5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha adoptado como solución para la mejora de la intersección actual situada en pk 6+080, que comunica la A-383 con el Polígono El Zabal y el Camino de Estepona, la ejecución de una glorieta.

Se han proyectado dos colectores para reforzar la evacuación de aguas pluviales en un tramo de la carretera.

Se ha definido la rehabilitación del firme bituminoso de los tramos de carretera A-383 en peor estado de conservación, con reposición de las marcas viales en todo el tramo de actuación.

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

6.1. NUEVA RED DE SANEAMIENTO

Tras una inspección realizada a los colectores existentes, se ha observado que, a fecha de redacción del proyecto, la red de pluviales del entorno de la carretera presenta importantes deficiencias de mantenimiento, encontrando numerosos imbornales atascados, haciéndolos no funcionales, y colectores aterrados que presentan una pérdida de sección efectiva que, en algunos casos, supera la mitad de la sección del colector.

Por tanto, se opta por dimensionar los colectores basándonos en las alternativas 2.2 y 3.2 expuestas en el anejo nº 5, de forma que los colectores que se proyectan tengan capacidad para evacuar, además de los caudales de avenida de periodo de retorno 25 años correspondientes a la carretera, parte de los caudales procedentes del polígono que no puedan ser desaguados por las redes existentes, logrando desaguar el sistema completo, considerando que las redes existentes se adecuen y mantengan en condiciones apropiadas de explotación, más del 80% del caudal de avenida calculado correspondiente a un periodo de retorno de 25 años para las cuencas representadas en la alternativa 3, es decir, la carretera y el polígono completo.

Realizando una sencilla interpolación con los valores expuestos en los cálculos del anejo nº 5, el caudal de 3,152 m3/s que podría desaguar el sistema considerando que los colectores existentes de 700 mm y 800 mm se encuentren en condiciones adecuadas de funcionamiento, correspondería al caudal de avenida de las cuencas representadas en la alternativa 3 para un periodo de retorno de 15 años, periodo recomendado habitualmente para el dimensionamiento de las redes de alcantarillado municipales, como se recoge en el Reglamento de Instrucciones Técnicas de las redes de saneamiento del Campo de Gibraltar de ARCGISA y en otras normativas municipales de saneamiento, como Jerez de la Frontera o El Puerto de Santa María, empleándose solo periodos de retorno mayores en el dimensionamiento de emisarios e interceptores.

Se proyectan dos colectores, con distintos diámetros según tramos:

- Un colector de 400 mm de diámetro con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el arroyo existente junto a la intersección con el Camino de Estepona.
- Un colector de diámetro variable con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el canal existente pasado el cementerio.

6.1.1.MATERIAL DE LOS COLECTORES

Los colectores de aguas pluviales se han proyectado con diámetros nominales variables entre 400 mm y 1.000 mm, aumentando según se producen incorporaciones de otros ramales o superficies de captación de agua de lluvia.

Se emplearán tuberías de PVC con pared estructurada de doble capa, lisa interior y corrugada exterior con rigidez nominal SN8 (≥ 8 kN/m2).

6.1.2.OTROS MATERIALES

Los pozos de registro y conexión serán generalmente de hormigón, formados con anillos prefabricados de 1,20 m de diámetro interior sobre una base de hormigón. Se dispondrán tapas de registro de fundición, de clase D400.

Los imbornales serán de fundición, del tipo mixto rejilla-buzón cuando se instalen junto a bordillos y de rejilla en ausencia de bordillo, y se conectarán a la red de saneamiento de aguas pluviales en pozos.

También se ha incluido la instalación de rejas trasversales en las intersecciones de las calles de la zona oeste del polígono con la carretera, conectadas a los nuevos colectores.

6.1.3.DIMENSIONAMIENTO

Se ha realizado en el anejo nº 5 el cálculo de los colectores de saneamiento suponiendo desagüe en lámina libre y sin influencia del calado en el punto de desagüe.

Una vez determinadas las pendientes y diámetros de las conducciones, se comprueban las condiciones de funcionamiento para los distintos caudales determinados anteriormente.

Las pendientes adoptadas en los tramos de conducción se ajustan a las cotas disponibles, procurando atenerse a dos condicionantes extremos:

- A caudales bajos: no se producirán sedimentaciones.
- A caudales altos: se evitarán fuertes velocidades que, con presencia de materiales abrasivos arrastrados, puedan deteriorar las conducciones.

6.1.4.CAUDALES DE PLUVIALES

Para dimensionar los colectores de pluviales se han asociado a los mismos unas cuencas hidrológicas vertientes a cada tubería, con objeto de obtener los caudales de diseño en los puntos de entrega de los mismos.

Para la delimitación de las cuencas vertientes sobre los colectores se ha partido de la cartografía existente. Se han precisado las áreas de captación correspondientes a cada uno de los elementos que conformarán la nueva red de drenaje. Por último, se ha comprobado mediante visitas a la zona de proyecto hacia dónde se produce el vertido de las cubiertas de las edificaciones existentes.

La zona de influencia sobre la que se proyecta se ha dividido en cuencas vertientes. Con base en estas cuencas vertientes se han estimado los caudales de avenida para distintos periodos de retorno.

Para el cálculo de caudales de avenida de las cuencas estudiadas, se ha utilizado la aplicación a cuencas urbanas del método de cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales (MOPU 1987), basado en el método racional generalizado y mejorado, de acuerdo con la versión de la Dirección General de Carreteras, dado que las superficies de las cuencas son, en todos los casos, menores de 3.000 km2.

En el anejo nº 5 se presentan los cálculos realizados y los resultados obtenidos.

El caudal que se emplea para el diseño de los colectores de aguas pluviales es el calculado para cada una de las cuencas incluidas en el estudio hidrológico realizado correspondiente a un periodo de retorno de 25 años, considerando los aportes internos entre las diferentes cuencas.

6.1.4.1.Dimensionamiento.

Se ha realizado un encaje en alzado de los colectores, ajustando los perfiles a la topografía y los puntos de desagüe disponibles, así como teniendo en cuenta los condicionantes de los cruces con colectores de residuales, estableciendo un recubrimiento mínimo en torno a 1 m sobre la clave de las tuberías siempre que sea posible.

Con este encaje se ha determinado la pendiente de instalación disponible, adoptándola como pendiente hidráulica en el cálculo.

En la tabla que se muestra a continuación se ha comprobado la validez de los diámetros seleccionados para cada colector, incluyendo en la última columna el caudal capaz de circular por el colector con un calado del 80% (referido a su diámetro interior) según las condiciones de instalación proyectadas, siendo mayor en todos los casos que el caudal de diseño adoptado.

COLECTOR	$Q_{diseño}$ (m^3/s) T=25 años	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
1	0,128	400	0,0038	0,29	0,09	0,81	0,11	1,58	0,141
2.1	0,108	500	0,0089	0,36	0,14	1,00	0,14	2,79	0,384
2.2	0,273	500	0,0075	0,36	0,14	1,00	0,14	2,56	0,353
2.3	0,463	630	0,0032	0,47	0,23	1,31	0,18	2,00	0,468
2.4	0,607	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709
2.5	0,741	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709

Existen colectores de pluviales cuyo trazado es interceptado por la instalación de los nuevos colectores proyectados. En estos casos se ha previsto un pozo o arqueta en el punto de cruce de trazados manteniendo una salida en la estructura para el colector existente interceptado, además de la prevista para el nuevo colector que se instale.

En la solución adoptada, ARCGISA o los responsables de mantenimiento y explotación de la red de saneamiento del polígono deben asegurar la correcta evacuación de las aguas procedentes de las parcelas del polígono a través de los colectores existentes, que deberán presentar unas adecuadas condiciones de funcionamiento.

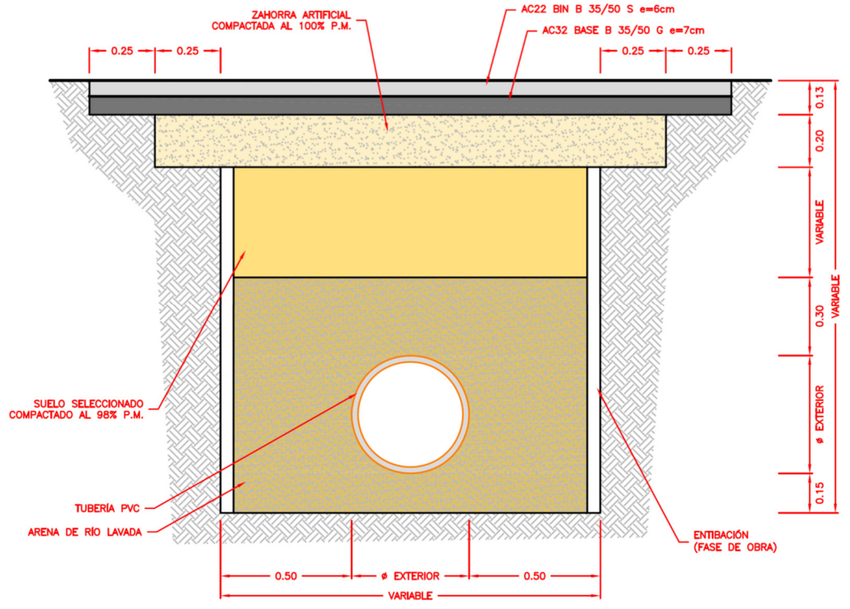
6.1.5.ZANJA TIPO

La sección tipo general a emplear en las zanjas en las que se instalarán las tuberías de PVC es la siguiente:

- 15 cm de cama de arena de río lavada.
- Relleno con arena de río lavada hasta 30 cm por encima de la clave del tubo.
- Profundidad variable de relleno con suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor Modificado.
- 20 cm de zahorra artificial compactada al 100% del Proctor Modificado.
- 11 cm de pavimento en dos capas de aglomerado:
  - 7 cm de mezcla semidensa tipo AC32 BASE B35/50 (G-25).
  - 6 cm de mezcla densa tipo AC22 BIN B35/50 (S-20)

Las profundidades de instalación de los colectores variarán entre 1,40 m y 2,10 m por lo que la excavación se realizará fundamentalmente en suelos de rellenos.

A la vista de los materiales presentes en las profundidades previstas de excavación, ésta se prevé que sea fácilmente realizable con retroexcavadora. La baja estabilidad de las paredes de la excavación hace recomendable el empleo de sistemas de contención del terreno para profundidades de excavación superiores a 1,30 m, empleando, para profundidades inferiores a 1,30 m un talud de excavación no inferior a 1H:1,5V. El empleo de medios de contención se incluye en el precio de la excavación.



La presencia del nivel freático, según los datos observados, puede aparecer a partir de profundidades de 2,00 m, si bien el nivel será variable.

En cualquier caso, la instalación de las tuberías se realizará con el fondo de excavación seco, por lo que, si fuera necesario, se realizarán achiques o agotamientos localizados del nivel freático durante la ejecución de las obras de instalación de colectores. Los medios necesarios para realizar el rebaje o agotamiento del nivel freático se incluyen en el precio de la excavación.

6.1.6.ESTRUCTURAS

Se han incluido en el proyecto dos arquetas de hormigón armado (A2 y A3) de dimensiones mostradas en los planos para el encuentro de colectores de gran diámetro. Una tercera arqueta (A1) se proyecta para conectar el punto de vertido de pluviales actual bajo la nueva glorieta con el marco 2,5x1. Los cálculos se presentan en el anejo nº 6 en el que ***las arquetas se han recalculado con la normativa vigente (Código estructural aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio).***

6.2. NUEVA GLORIETA EN INTERSECCIÓN PK 6+080

La glorieta proyectada en la intersección del pk 6+080 es una calzada anular de dos carriles concéntricos no regulada por semáforos, en un entorno urbano con cuatro ramales con acceso y salida.

La glorieta resulta necesaria en varias circunstancias, entre ellas cuando la suma de las IMD de todas las patas que acceden a la glorieta rebasa los 8.000 vehículos, como es el caso de la glorieta ahora proyectada.

6.2.1.DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

El espacio disponible entre construcciones y obstáculos (aceras, arroyo innominado, edificaciones, etc.) permite encajar una glorieta de diámetro exterior 48 m. Este diámetro permite además adicionar un carril en las entradas y dar un esviaje a la trayectoria de acceso de los vehículos a la calzada anular.

En el anejo nº 7 se define la geometría de la glorieta, siendo sus principales características:

- La anchura de la calzada anular será de 8 m, 4 m por carril.
- Se dispondrá un arcén interior de 0,5 m y un arcén exterior de 1,0 m.
- Se dispondrá corona pavimentada de 1 m de ancho y delimitada por bordillo remontable en el contacto con la calzada anular, con un desnivel máximo de 10 cm.
- En las entradas a la glorieta que conforma la carretera A-383 se dispone de un carril adicional adosado a la derecha del carril. El ancho de 6 m en estas entradas lo formaran un carril de 3 m y otro adicional de 3 m.
- Las salidas de glorieta de un solo carril deben tener una anchura mínima de 6 m junto a la isleta separadora, para permitir rebasar a un vehículo averiado o detenido.
- Todas las salidas de la glorieta proyectada son de un solo carril, con anchura mínima de 6 m junto a la isleta separadora, exceptuando la salida Camino de Estepona.

Para la definición geométrica de la glorieta proyectada se han definido distintos ejes:

- Eje 1 o tronco (A-383)
- Eje 2 o glorieta (calzada anular).
- Eje 3 (ramal incorporación Polígono Industrial El Zabal).
- Eje 4 (ramal salida Polígono Industrial El Zabal).
- Eje 5 (conexión entre ejes 3 y 4 antes de acceder a glorieta).
- Eje 6 (camino de Estepona).

La definición longitudinal de los distintos ejes está condicionada por la necesidad de acoplamiento de las rasantes de los viales existentes (carretera A-383 y resto de viales de la intersección actual) al eje 2 o glorieta.

El eje 2 o glorieta se traza con unas pendientes suaves que van a oscilar del +3% al -3%, adaptándose así al relieve de la plataforma donde se asienta, con una pendiente descendiente desde el Polígono hacia el arroyo, suavizando hasta hacerse casi horizontal en el encuentro con el tronco principal (A-383).

A este eje 2 nos acoplaremos con los ejes restantes, adaptándonos a la plataforma o vial existente en el extremo opuesto.

La topografía existente en la ubicación prevista para la glorieta proyectada condiciona también su definición transversal, imposibilitando un peralte continuo y permanente en todo su trazado. El peralte del eje 2 se irá modificando suavemente en su recorrido para poder adaptarse a su contorno.

Este contorno tiene varios elementos fijos: aceras en el lado oeste (Polígono El Zabal) y zona de aparcamiento en el lado este (talleres junto a Camino de Estepona).

En la franja de trazado eje 2 (desde p.k. 0+000 a p.k. 0+066) sobre la A-383 y Camino de Estepona el peralte será positivo (hacia fuera) variando suavemente desde 0% en las transiciones hasta un máximo del 3%.

En el resto del eje 2 (tramo sobre los viales de acceso al Polígono), el peralte cambia de sentido (negativo, hacia el interior de la glorieta) para poder adaptarse a los viales que descienden.

En el anejo nº 7 se listan los peraltes del eje 2 o glorieta.

6.2.2. ACTUACIONES PREVIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los primeros trabajos proyectados en la glorieta consistirán en la retirada de todos aquellos elementos existentes y que van a verse afectados por la explanación.

De este modo procederemos a la retirada de cartelería, banderola, barrera metálica, demolición de elementos de hormigón, etc. según detalla las partidas del presupuesto.

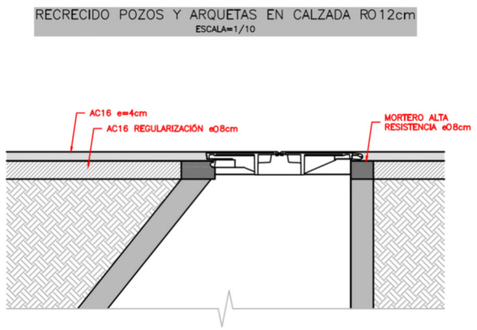
En el ámbito de la actuación se localizan dos líneas aéreas, una de electricidad y otra telefónica, ambas deberán ser soterradas en la fase inicial de Obra para evitar interferencias con los trabajos. Se incluye en presupuesto partida para tales desvíos, siendo necesario gestionar estas actividades con los responsables de las compañías suministradoras (Endesa y Telefónica).

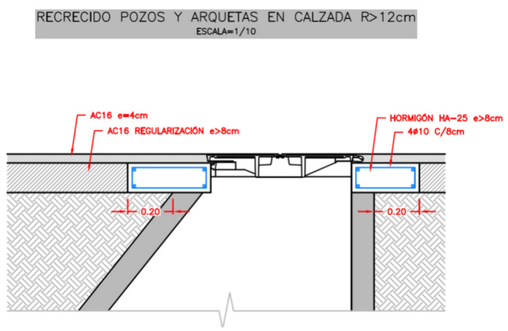
La glorieta proyectada invade dos pequeñas franjas de acerado existente en las calles de acceso al Polígono Industrial, siendo pues necesaria la adecuación en planta y alzado de estos acerados, reponiéndolos en condiciones similares al pavimento existente (hormigón regleado). De igual forma será necesario el traslado de tres farolas del alumbrado público, las cuales se reubicarán a escasos metros de su localización actual, pero fuera del ámbito de la glorieta. El plano 4.2 señala estas zonas de afección.

También la rasante de la calzada anular o glorieta obliga a la adaptación en cota de numerosas arquetas y pozos existentes en la zona de actuación. El plano 4.2. indicado refleja cada una de estas incidencias, estando previsto el recrecido de éstas para su adaptación en cota a la rasante proyectada.

Estas adaptaciones o recrecidos serán diferentes en caso de arqueta/pozo bajo calzada o fuera de calzada, distinguiendo si el recrecido es inferior a 12 cm (ejecutaremos un recrecido con mortero de alta resistencia) o superior a 12 cm (ejecutaremos un zuncho de hormigón armado); en todos los casos

la tapa de registro del pozo o arqueta quedará preparada para recibir la capa de rodadura AC16 en un espesor de al menos 4 cm.





6.2.3.FIRMES Y PAVIMENTOS

En el anejo nº 4 se definen las soluciones de firmes y pavimentos que se requieren para las distintas actuaciones proyectadas, esto es:

- Firme de nueva ejecución en glorieta proyectada en el pk 6+080.
- Pavimentos en nueva glorieta en el pk 6+080 (isletas, restitución de acerados, vados para peatones accesibles para personas con movilidad reducida, etc.).

Dicho anejo se ha modificado respecto al anejo homónimo del proyecto primitivo, para incluir los nuevos datos de tráfico de los aforos realizados desde el año 2.018.

A efectos del cálculo del tráfico de proyecto (TP) para dimensionamiento del firme, el tráfico de vehículos pesados en el año de puesta en servicio en el carril de proyecto es de 148 veh/día, que corresponde a un 3,0% de vehículos pesados sobre la IMD estimada para el año de puesta en servicio, es decir, 2025.

Según la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, para tráfico con IMD de vehículos pesados entre 100 y 200, la categoría de tráfico a considerar será:

Categoría de tráfico T3A

El terreno conocido, a efectos de capacidad portante (CBR), se caracterizará en función de los suelos presentes en la traza. A la vista de los resultados reflejados en el anejo nº3 “Geología y geotecnia”, se adoptan las siguientes consideraciones para el diseño del cimiento del firme:

- Retirada del Nivel 1 o rellenos antrópicos (2-2,4 m espesor).
- Apoyo del núcleo del terraplén o relleno necesario sobre el Nivel II o nivel arenoso con indicios de arcilla y cantos de arenisca dispersos.
- Se opta por caracterizan el terreno natural subyacente como suelo tolerable con CBR=3.

Se establece una categoría de cimiento “Media” como consecuencia del tráfico de proyecto TE estimado, lo que supone un módulo de Young equivalente de 100 MPa.

Con todos estos datos se ha realizado el cálculo de las capas cimiento del firme con el programa ICAFIR 2006, considerando que se realiza un saneo de 90 cm de forma que se elimina la capa de rellenos antrópicos. A continuación, se expone la sección del cimiento obtenida:

CIMIENTO DEL FIRME	Suelo Seleccionado tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado tipo 2	20 cm
	Saneo: Suelo tolerable CBR≥4	90 cm
	Terreno natural subyacente: Suelo Inadecuado – CBR=2	Indefinido

El firme estará compuesto por mezclas bituminosas apoyadas sobre capa granular, concretamente mezcla tipo AC16-surf-B35/50D en rodadura, AC22-bin-B35/50S y mezcla tipo AC32-base-B35/50G como base, sobre capa de zahorra artificial.

Capas de FIRME	Capa de rodadura	AC16 surf 35/50 S	5 cm
	Capa intermedia	AC22 bin 35/50 S	6 cm
	Capa base	AC32 base 35/50 S	7 cm
	Capa granular	Zahorra artificial	20 cm

En los arcenes la sección de firme será igual a la definida por dos razones:

- Se trata de un viario urbano.
- La longitud de arcén nuevo a construir con el paquete completo es muy limitada.

En siguiente tabla se resume las densidades de las mezclas bituminosas, así como, de la dotación mínima de betún 35/50 y la dotación de filler que deben tener cada una de ellas:

MBC	Densidad (tn/m^3)	Betún 35/50	Relación filler/betún
AC16 surf 35/50 S	2,40	4,7 %	1.20
AC22 bin 35/50 S	2,38	4,0%	1,10
AC32 base 35/50 S	2,35	4,0 %	1,00

Entre capas bituminosas se extenderá un riego de adherencia con emulsión C60B4 ADH (ECR-1) y dotación mínima 0,6 kg/m2.

Entre capas de zahorra artificial y capas bituminosas se extenderá un riego de imprimación con una emulsión C50BF5 IMP (ECI) y dotación de 1,35 kg/m2.

Los áridos a emplear para la capa de rodadura deberán cumplir con el coeficiente de pulimento acelerado que marca el PG-3 para el tráfico previsto (T3A), es decir, ≥ 50.

Allí donde el nuevo viario glorieta asienta sobre pavimento existente de la A-383 o viales del polígono industrial, la rasante proyectada se conseguirá con la aplicación de sucesivas capas de mezcla asfáltica, a modo de regularización, en espesor máximo de 18 cm (por encima de este valor se empleará una capa de zahorra artificial en regularización bajo el paquete bituminoso en un espesor máximo de 20 cm).

Si la rasante requiere de rellenos superiores a los 18 cm de mezcla bituminosa y 20 cm de zahorra artificial se empleará suelo seleccionado tipo 2 como relleno bajo la capa de zahorra artificial.

Allí donde el recrecido de calzada requiera del empleo de material granular sobre pavimento existente deberá escarificarse antes el firme bituminoso subyacente.

En la glorieta también se contemplan otras actuaciones que se describen a continuación:

Restitución de los acerados afectados por la ejecución de la glorieta: varios tramos de acera de acceso al Polígono El Zabal se retranquean o amplían según el trazado, incluso algún pequeño tramo de acera debe elevarse en cota para adaptarse a la rasante de la glorieta (junto a Milán Confort). Estas aceras a restituir serán de similar tipología a las existentes, es decir, una losa de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con terminación regleada.

Los trabajos sobre estos tramos de acera incluyen la ejecución de bordillo para calzada prefabricado de hormigón bicapa 14x20, debiendo quedar elevados al menos 10 cm sobre la calzada nueva.

Ejecución de isletas elevadas en los accesos/salida a glorieta: al alojar flechas direccionales las isletas deben ir elevadas, empleando bordillo no montable alrededor de una losa de hormigón HM-20 con terminación regleada. Emplearemos el mismo bordillo descrito (bicapa 14x20). La isleta cuadrada entre la calle de los Trigueros y Camino Sierra Carbonera tendrá una terminación de grava redondeada de color blanco, similar a la descrita para la glorieta.

Glorieta: el perímetro de la propia glorieta se ejecutará con bordillo de hormigón montable 15x20 bicapa con altura máxima 10 cm sobre la calzada, y por detrás de éste una franja de 1 m de ancho de losa de hormigón impreso HM-20 de 15 cm de espesor y dibujo simulando adoquines, color a determinar por la Dirección de Obra. En el interior de la glorieta se ha previsto un relleno con material procedente de la excavación para conseguir el perfil transversal definido en plano (sección tipo glorieta), la extensión de una lámina de PE de 400 galgas y un recubrimiento de 10 cm de grava redondeada de color blanco y tamaño máximo 5 cm.

Como se ha previsto en la reposición de servicios, las arquetas y pozos existentes y que van a quedar dentro de la glorieta deberán adaptarse en cota a la nueva rasante.

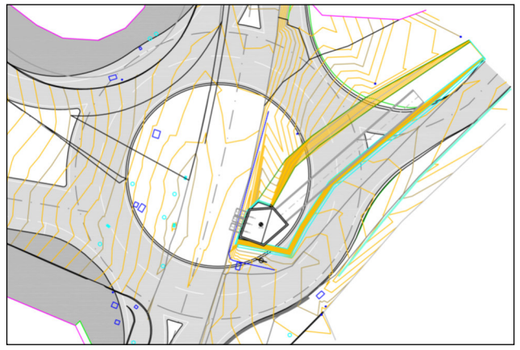
Pasos de peatones: los pasos peatonales definidos en el entorno de la glorieta se adaptarán para cumplir con la normativa de accesibilidad vigente, la Orden Ministerial TMA/851/2021, y Reglamento Decreto 293/2009 que regula las normas para la accesibilidad de las infraestructuras, urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

6.2.4.ESTRUCTURAS

Las estructuras diseñadas en el proyecto primitivo es necesario adaptarlas a la normativa vigente, ya que, las estructuras en el proyecto original se dimensionaron con una normativa que actualmente está derogada.

La definición de la nueva glorieta supone la ocupación de parte de un arroyo innominado ubicado en la margen derecha de la actual A-383.





A este arroyo innominado llegan varios colectores de aguas pluviales procedentes del Polígono Industrial El Zabal, siendo también el punto de vertido elegido para el colector nº1 de la nueva red de pluviales que define este Proyecto.

Las fotografías siguientes muestran el estado actual de este arroyo innominado.



Estado actual contacto de la A-383 con arroyo innominado



Arroyo innominado paralelo a Camino de Estepona

Para dar continuidad a este paso natural de las aguas pluviales se diseña una obra de drenaje consistente en marco prefabricado de sección rectangular 2,5x1 m que prolongue los colectores existentes hasta el final de la explanación que requiere la nueva glorieta.

Para conectar el punto de vertido actual con la obra de fábrica se diseña una arqueta de conexión o arqueta A1, de hormigón armado in situ. A esta arqueta, de planta trapezoidal, conectaremos también el nuevo colector PVC ø400 procedente de la A-383 en dirección al centro urbano.

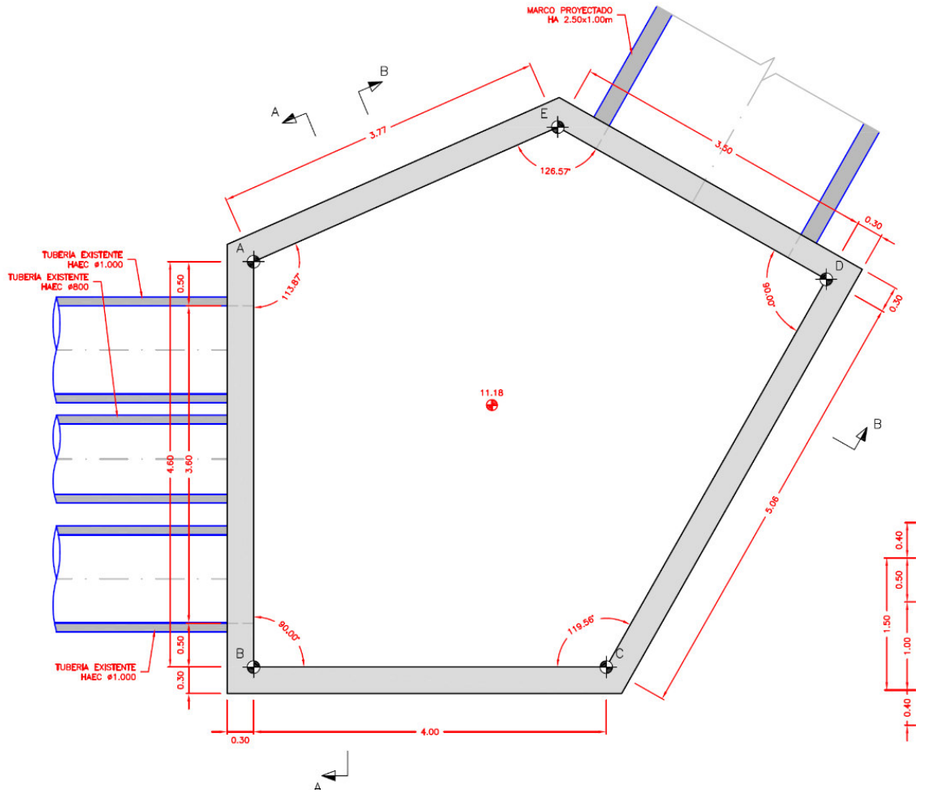
El anejo nº6 recoge el cálculo estructural de esta arqueta, se ha recalculado con la normativa vigente (Código estructural aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio). Esta arqueta quedará enterrada bajo la isleta de la glorieta, con las aberturas necesarias en muro para permitir las conexiones de los tubos que llegan hasta ella.

El marco prefabricado que desde esta arqueta da continuidad a las aguas pluviales tendrá una longitud de 32 m, con boquilla en salida consistente en aletas prefabricadas de hormigón de sección la definida en planos.

Como cimiento del marco se ha previsto un saneo del terreno natural bajo el arroyo de 1 m de espesor, y su sustitución por un material granular procedente de cantera. Sobre este cimiento se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 15 cm de espesor y el apoyo de las piezas prefabricadas.

Para facilitar el relleno del trasdosado de las piezas se ha previsto el empleo de material granular tipo grava envuelta en geotextil.

Sobre la clave del marco se ejecutará el firme proyectado, determinando la rasante el espesor a ejecutar del firme definido.



6.2.5.DRENAJE

La definición geométrica de la glorieta y en especial los peraltes de la calzada anular condicionan la localización de los sumideros o imbornales a ejecutar para la evacuación de las aguas de escorrentía.

El plano 4.3.3. define la localización de los imbornales y sus conexiones a pozos de registro, existentes o pertenecientes al nuevo colector nº2.

En Obra deberá comprobarse la idoneidad de la ubicación definida en Proyecto para el drenaje superficial de la glorieta.

6.2.6.ILUMINACIÓN

Ha sido necesario realizar un nuevo estudio lumínico respecto al anejo del proyecto original para adaptarlo a la normativa vigente, ya que, la normativa ha sido modificada después de la redacción del proyecto original.

Para que la instalación de alumbrado público de la glorieta cumpla con Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-0, versión consolidada a 12/9/2023., por la que se incluye los cambios introducidos por el Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, en el anejo nº 9 se ha realizado un nuevo estudio lumínico.

Tras realizar el estudio lumínico se propone iluminar la glorieta y las calles que confluyen en ella mediante instalación de luminarias modelo ENUR con tecnología leds de potencia 102 W, excepto para la luminaria del camino de Estepona que será de 60W, todas ellas con brazo curvo FV-40 (5º) y columna ATLAS de 9,00 m, de la casa comercial ATP ILUMINACIÓN o similar.

Para uniformizar la iluminación de la glorieta y su entorno se propone retirar dos farolas existentes una en el cruce de la A-383 con la calle Los Trigueros, y la otra en el inicio de la calle Trigueros junto al nuevo paso de cebra proyectado.

Las dimensiones de la cimentación se han calculado en el anejo de estructuras (anejo nº 6), es de HA-30 con dimensiones 0,9 m x 0,9 m x 1,2 m, con pernos de anclajes definidos en los planos.

La canalización subterránea está formada por dos tubos de polietileno de alta densidad de diámetro 90 mm hormigonados a una profundidad mínima de 0,40 m. En los cruces y los trazados en calzada se dispondrán 2 tubos del mismo diámetro y se hormigonará situados a una profundidad mínima de forma que la parte superior del tubo esté situado a 1m de la rasante de la carretera.

A pie de cada farola se realizará una arqueta de registro de 40x40x60 cm. (medidas interiores) y serán de fábrica de macizo, o prefabricada de hormigón, con fondo drenante, tapa y marco incluidos. Para que puedan drenar, a las prefabricadas habrá que abrirles el fondo para que drenen.

La alimentación eléctrica de la misma partirá de un cuadro eléctrico de alumbrado público existente denominado CD 5 (indicado en planos), y se han realizado los cálculos de eléctricos de la nueva instalación eléctrica según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

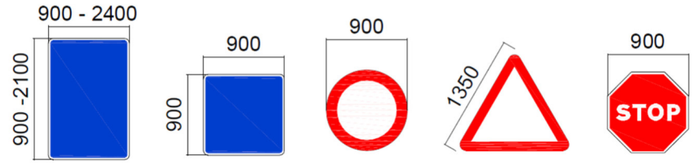
Para la alimentación eléctrica se ampliará dicho cuadro con las protecciones necesarias para su correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

6.2.7.SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

El anejo nº9 define la señalización vertical y horizontal de la glorieta proyectada, con la particularidad que ésta se sitúa en el encuentro entre el tramo interurbano y el tramo urbano de la A-383.

Se adopta como criterio para el dimensionamiento de las señales el de carretera convencional con arcén, siendo las dimensiones las indicadas en la figura siguiente.

Carretera convencional con arcén



Al tratarse de una glorieta urbana, los carteles de señalización se sustituyen por cartelería urbana como la mostrada a continuación, debido a la falta de espacio para su instalación sobre acerado.



Se instalará una barrera de Nivel de Contención N2, Anchura de trabajo W3, clase de severidad A y Deflexión Dinámica D=0,9 m en el borde derecho de la nueva glorieta en el contacto con arroyo innominado, como se indica en el plano 4.3.4.

Por otro lado, se establece una delimitación física en el encuentro entre la glorieta y la zona de estacionamiento situada frente a Venta Salvador y supermercados Ruiz Galán. Esta barrera física consistirá en un pretil de hormigón bordeando la nueva calzada e imposibilitando el acceso directo a la glorieta desde esta zona, por razones de seguridad vial; sí se permitirá el acceso y salida desde el ramal entrada a glorieta como se indica en el dibujo inferior.





Es por ello que se ha previsto la instalación de 32 ml de barrera rígida simple prefabricada de hormigón (nivel de contención H1, anchura de trabajo W4, clase de severidad B y deflexión dinámica 1 m) separando la calzada anular de la zona de servicio descrita.

Esta barrera prefabricada estará formada por piezas de pequeña longitud (2-3 m) y piezas de acoplamiento que permitan trazar los radios de curvatura (18 m mínimo).

Debido al pequeño desnivel en cota en el encuentro de glorieta con esta zona será necesario la construcción de un pequeño murete o zuncho de hormigón sobre el que apoyaremos el pretil.

6.3.REHABILITACIÓN DE FIRME

En la visita a campo realizada se detectó que **el estado actual del firme en el tramo de la A-383 objeto de proyecto ha emporado respecto al momento en el que se redactó el proyecto original**, como se puede ver en el reportaje fotográfico del anejo nº 22, por lo que **se requiere de nuevas actuaciones en el firme en el tramo anterior y posterior a la nueva glorieta proyectada.**

La actuación contempla la rehabilitación de firmes en la calzada existente de la A-383, tramificando según el estado actual del pavimento bituminoso:

Tramo no urbano (p.k. 4+950 a 6+016,12)

Este tramo de actuación de la A-383 es el menos urbano, comprendido entre la glorieta donde acaba el tramo de autovía y la nueva glorieta que se ha proyectado, aproximadamente en el p.k. 6+080.

Este tramo de calzada cuenta con un carril de 3,5 m por sentido y arcenes laterales de 1.5 m, siendo su pavimento de firme bituminoso.

El estado actual del firme presenta un claro deterioro estructural. A lo largo del tramo se puede observar agrietamiento en bloque generalizado y piel de cocodrilo en las rodadas en diferentes grados de deterioro. Este deterioro es generalizado y uniforme en toda la longitud del tramo. Existen zonas donde el deterioro es más acusado, habiéndose despegado o incluso desprendido algunos de los trozos que conforman la piel de cocodrilo como puede observarse en las fotografías siguientes.

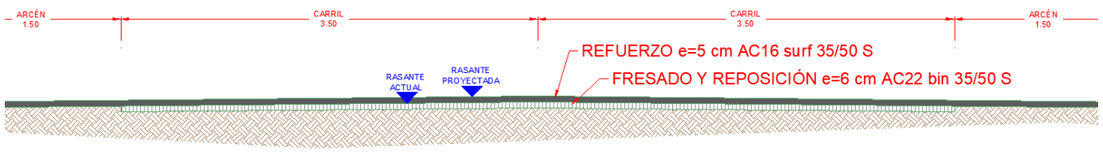




El estado actual del firme en este tramo de la A-383 requiere de una rehabilitación estructural del pavimento bituminoso, para lo cual se define, por un lado, una actuación generalizada en el tramo, consistente en la eliminación del firme deteriorado y su reposición y recrecimiento, y por otro lado, una actuación de saneo del paquete de firme hasta la explanada y su reposición en las zonas que se encuentran en peor estado.

Actuación generalizada en el tramo:

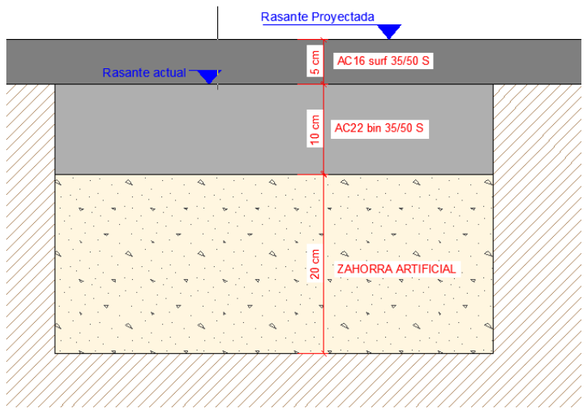
- Fresado de 6cm del firme bituminoso existente en el ancho que conforman los 2 carriles de la calzada, excluyendo arcenes.
- Reposición del pavimento con 6cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S.
- Recrecido en todo el ancho de calzada (carriles y arcenes) con 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S.



Si tras el fresado se siguen observando grietas en el pavimento, estas se sellarán previamente a la reposición.

Actuación en zonas en peor estado:

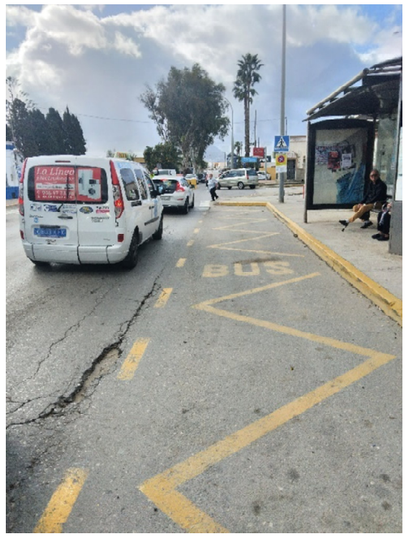
- Cajeado y retirada de las capas de firme hasta la explanada
- Reposición con 20cm de zahorra artificial
- Reposición del pavimento con 10cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S.
- Recrecido con 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S, tal como se realiza en la actuación generalizada en el tramo.



Tramo urbano (p.k. 6+137 a 7+365)

Este segundo tramo de la actuación en A-383 es eminentemente urbano, con una calzada también de pavimento bituminoso adosada a aceras y zonas de aparcamiento por ambas márgenes, con accesos, vados para pasos de peatones, intersecciones, etc.

Aunque el firme bituminoso que conforma el pavimento de este tramo de carretera se encuentra en mejor estado que el del tramo anterior, en la campaña de reconocimiento visual se han observado defectos como grietas longitudinales, grietas constructivas por asentamiento de zonas de acometidas urbanas, o en zonas de unión de distintos pavimentos, y piel de cocodrilo. Algunos de estos defectos pueden observarse en las siguientes fotografías.

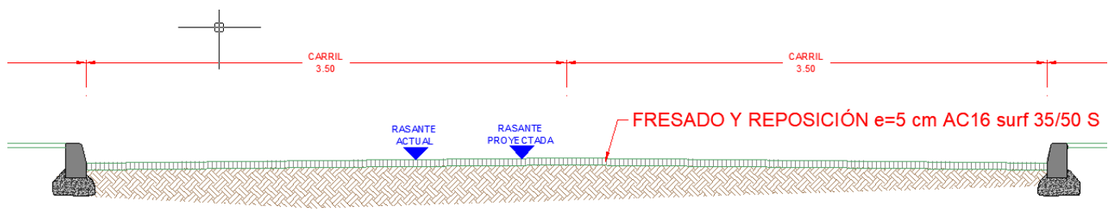




Dado el estado actual del firme en este tramo de la A-383, se define por un lado una actuación generalizada consistente en el fresado y reposición de la capa de rodadura, y como en el caso del tramo no urbano, otra actuación en las zonas que se encuentran en peor estado consistente en el saneo del paquete de firme hasta la explanada y su reposición.

Actuación generalizada en el tramo:

- Fresado de 5cm del firme bituminoso existente a todo el ancho de la calle
- Reposición del pavimento con 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S.

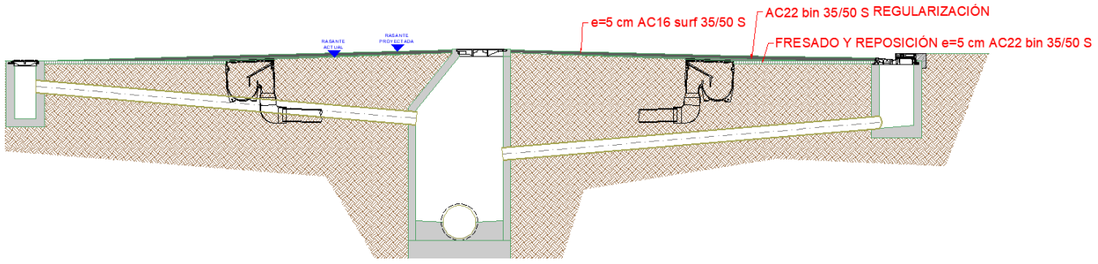


Si tras el fresado se siguen observando grietas en el pavimento, estas se sellarán previamente a la reposición. En el Documento nº4 Presupuesto se ha estimado una cantidad para el sellado de grietas.

Dentro de este tramo, entre los pk 6+137 y 6+850, donde el proyecto prevé el desplazamiento de los sumideros a nueva ubicación en borde de calzada para así eliminarlos de su localización actual en

medio de la calzada, se hace necesario corregir pendientes transversales para permitir el correcto funcionamiento de los nuevos imbornales proyectados. Así, en este subtramo, con objeto de proporcionar la pendiente transversal, el fresado y reposición se ejecutará de la siguiente forma:

- Fresado de franjas de pavimento existente, principalmente en bordes junto a aceras y encuentro con calles, en espesor mínimo de 5 cm.
- Regularización de sección transversal de calzada con la extensión de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S en espesor variable, chuleteando previamente para corregir pendientes y terminando con una capa uniforme de 5 cm en todo el ancho de calzada.



Actuación en zonas en peor estado:

- Cajeado y retirada de las capas de firme hasta la explanada
- Reposición con 20cm de zahorra artificial
- Reposición del pavimento con 10cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S.
- Reposición con 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S.
-

Para finalizar se repondrá todas la pintura en ambos tramos de actuación.

7. DISPOBINILIDAD DE LOS TERRENOS

Los terrenos donde se ejecutarán las obras son de titularidad pública, incluyendo los terrenos ocupados por el Camino de Estepona. No es necesario pues la tramitación de expropiaciones para la ejecución de los trabajos proyectados.

La ejecución de las obras deberá coordinarse con el Excmo. Ayuntamiento de La Línea.

8. SERVICIOS AFECTADOS Y COORDINACIÓN CON ORGANISMOS

Después de la redacción del proyecto original **se ha realizado una nueva consulta en la plataforma INKOLAN,** para comprobar si hay una modificación respecto a las redes existentes recogidas en el proyecto primitivo**.** Y se ha comprobado que no existen nuevos servicios afectados, por lo que, lo incluido el proyecto primitivo respecto en el anejo de Coordinación con otros organismos y otros servicios y en el anejo reposición de afectados del sigue siendo válido, y los siguientes apartados se describen el contenido de dichos anejos.

En el anejo de Coordinación de otros organismos y otros servicios del presente documento se incluyen los datos obtenidos en INKOLAN.

8.1. AFECCIONES

Los servicios afectados de la zona corresponden a diversos organismos o empresas.

Una de las primeras acciones que se ha realizado durante la redacción del proyecto constructivo ha sido la recopilación de información sobre las infraestructuras, instalaciones, redes de servicios, bienes y terrenos existentes en el ámbito de actuación sobre el que se desarrollan las obras que se describen y diseñan en el presente proyecto.

En primer lugar se ha realizado una campaña de comunicación con los diferentes organismos y empresas suministradoras de servicios que pudieran verse afectados por las actuaciones recogidas en este proyecto, consistente en el envío de cartas y correos electrónicos en los que se les solicitó a los destinatarios información sobre posibles afecciones de su titularidad, acompañadas de plano de ubicación de las actuaciones.

La afección o no a las redes de servicios dependerá de la localización exacta de las mismas, que deberá ser determinada por el contratista en coordinación con las empresas responsables de las mismas antes del inicio de las obras.

Por tanto, previamente a la ejecución de las obras se deberá contactar con las distintas compañías y se procederá a la localización exacta de los servicios que pudieran resultar afectados, definiendo la empresa titular las medidas de protección y forma de ejecución de los trabajos en los cruces y desvíos que resulten necesarios.

Además, será obligación del contratista la adopción de las medidas de protección, reposición, mantenimiento y desvíos, tanto provisionales como definitivos, de los servicios y servidumbres afectadas por las obras, estando incluidos dichas operaciones en los correspondientes precios del proyecto.

Todas estas gestiones se realizarán previamente al comienzo de las obras, de manera que la necesidad de realizar operaciones de desvío de redes no suponga paradas y retrasos en la ejecución de las obras.

Se ha usado la información disponible para reflejar en los planos la localización aproximada de redes existentes, siendo estas redes correspondientes a:

- Abastecimiento: Titularidad municipal.
- Saneamiento: Titularidad municipal.
- Alumbrado público: Titularidad municipal.
- Electricidad: Titularidad de Endesa.
- Telecomunicaciones: Titularidad de Movistar-Telefónica y Vodafone-Ono.

La información de las redes de alumbrado, abastecimiento y saneamiento ha sido facilitada por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

La información de las redes de Vodafone-Ono se ha obtenido directamente de la empresa.

La información de las redes de Endesa y Movistar-Telefónica se ha obtenido mediante la adquisición de los planos correspondientes a través del servicio web de INKOLAN, Información y Coordinación de Obras, a.i.e.

En el proyecto se incluye la definición completa, incluyendo su valoración, de los desvíos de redes de servicios que se han estimado necesarios, incluyéndose el presupuesto de servicios afectados en el presupuesto de ejecución material del proyecto.

Las líneas que se desvíen provisionalmente se repondrán a su trazado original si fuera posible o se desviarán a una nueva ubicación que se acordará con el titular de la línea afectada. Algunas afecciones podrán resolverse mediante el apeo provisional de un tramo de red de servicio afectado mientras se excava e instala la tubería.

Se deberá contactar con las compañías titulares de los servicios para ejecutar los cruces y desvíos de acuerdo con sus condicionantes y en coordinación con las mismas.

Se repondrá la pavimentación afectada tras la finalización de las obras conservando las tipologías y características del existente.

En los planos del documento nº 2 del proyecto se puede observar donde se pueden producir afecciones según la información obtenida, representándose las redes de las infraestructuras de servicios existentes y las infraestructuras proyectadas a ejecutar.

8.1.1.DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

8.1.1.1.SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES AFECTADAS

No se prevén afecciones en la vía, previéndose en el proyecto la reposición del firme afectado por la ejecución de zanjas y el pintado de las marcas viales a lo largo de todo el tramo considerado en el proyecto.

En caso de afectarse a alguna señal vertical, se deberá proceder a la reposición de la misma.

8.1.2.DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

A fecha de entrega de esta versión del proyecto, no se ha obtenido respuesta, desconociendo la existencia de afecciones.

8.1.3.DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

Se recibe escrito de la Delegación Territorial de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz de la Junta de Andalucía en el que se comunica que no se conocen en el ámbito del trazado proyectado bienes conocidos de interés histórico, arqueológico o etnológico.

8.1.4.AYUNTAMIENTO DE LA CONCEPCIÓN

El 27 de abril de 2018 el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción emite informe favorable para la aprobación del proyecto.

8.1.4.1.SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES AFECTADAS

Debido a la instalación de los colectores proyectados, se producirán interferencias por cruces con la red de saneamiento.

A lo largo del colector nº 1 encontramos los siguientes cruces:

- Tubería de impulsión de aguas residuales FD 500 mm, actualmente sin servicio en el P.K. 0+018 del colector. No se dispone de la profundidad de instalación de la tubería de impulsión. En caso que fuera necesario, se realizará un desvío de la impulsión modificando su perfil longitudinal y manteniendo su eje en planta.
- Tubería de aguas residuales de hormigón 300 mm en el P.K. 0+062 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector se instalará por debajo de la tubería existente.
- Tubería de aguas residuales de hormigón 300 mm en el P.K. 0+117 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector se instalará por encima de la tubería existente.

Existen también varias conexiones de imbornales que son cruzadas por el nuevo colector proyectado. Estas conexiones se anularán puesto que los imbornales se conectarán al nuevo colector.

A lo largo del colector nº 2 encontramos los siguientes cruces:

- Tubería de aguas residuales de hormigón 300 mm en el P.K. 0+510 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector se instalará por debajo de la tubería existente.
- Tubería de aguas pluviales de hormigón 800 mm en el P.K. 0+332 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector interceptará el trazado del existente. Se proyecta una arqueta en la que se mantiene una salida para el colector existente.

- Tubería de aguas residuales de hormigón 300 mm en el P.K. 0+312 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector se instalará por encima de la tubería existente.
- Tubería de aguas pluviales de hormigón 400 mm en el P.K. 0+229 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector interceptará el trazado del existente. Se conectará el colector existente al nuevo en un pozo, manteniendo una salida para el colector existente.
- Tubería de aguas pluviales de hormigón 400 mm en el P.K. 0+122 del colector. Según la profundidad de instalación observada, el nuevo colector interceptará el trazado del existente. Se conectará el colector existente al nuevo en un pozo, manteniendo una salida para el colector existente.

Existen también varias conexiones de imbornales que son cruzadas por el nuevo colector proyectado. Estas conexiones se anularán puesto que los imbornales se conectarán al nuevo colector.

No se dispone de información gráfica suficiente sobre la instalación de abastecimiento ni del alumbrado. No obstante, en caso de encontrar, durante la ejecución de las excavaciones para la instalación de los nuevos colectores, cruces con tuberías de abastecimiento, canalizaciones o cables de alumbrado, se procederá al apeo de las instalaciones existentes, cruzando bajo las mismas con los nuevos colectores. Las instalaciones afectadas se apearán y protegerán según indiquen los técnicos responsables de las mismas.

Todas las arquetas o pozos deberán adaptarse a la nueva rasante de pavimentación, recreciendo o disminuyendo la altura de las mismas recolocando los marcos y tapas.

8.1.5.ENDESA

8.1.5.1.SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES AFECTADAS

Por un lado, se encontrarán cruces con canalizaciones eléctricas enterradas al ejecutar las excavaciones para la instalación de los nuevos colectores.

Estos cruces se reflejan en los planos del proyecto y se solucionarán procediendo al apeo de las instalaciones existentes, cruzando bajo las mismas con los nuevos colectores. Las instalaciones afectadas se apearán y protegerán según indiquen los técnicos responsables de Endesa.

Además de los cruces, existe una línea aérea de baja tensión en la zona donde se proyecta la glorieta.

Se proyecta soterrar el tramo de línea aérea afectado, eliminando un poste de apoyo de hormigón intermedio.

Existen, a lo largo del trazado de la carretera A-383, algunos cruces de líneas eléctricas aéreas sobre la misma. Estas líneas no serán afectadas, debiendo, durante la ejecución de las obras, establecerse las medidas de seguridad reglamentarias, en especial manteniendo la maquinaria las distancias mínimas de separación a las mismas durante la ejecución de los trabajos y realizando controles de gálibo.

Todas las arquetas deberán adaptarse a la nueva rasante de pavimentación, recreciendo o disminuyendo la altura de las mismas recolocando los marcos y tapas.

Ante la falta de confirmación por escrito de la validez de las condiciones proyectadas en la reposición, las obras correspondientes a la reposición de servicios de electricidad no se incluyen en el presupuesto de ejecución material del proyecto, contemplándose una partida para dicha reposición en el presupuesto para conocimiento de la Administración.

8.1.6.MOVISTAR-TELEFÓNICA

El 23 de marzo de 2018 se recibe visto bueno por parte de la compañía sobre la solución prevista.

8.1.6.1.SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES AFECTADAS

Por un lado, se encontrarán cruces con canalizaciones de telecomunicaciones enterradas al ejecutar las excavaciones para la instalación de los nuevos colectores.

Estos cruces se reflejan en los planos del proyecto y se solucionarán procediendo al apeo de las instalaciones existentes, cruzando bajo las mismas con los nuevos colectores. Las instalaciones afectadas se apearán y protegerán según indiquen los técnicos responsables de Movistar-Telefónica.

Además de los cruces, existe una línea aérea de telefonía en la zona donde se proyecta la glorieta.

Se proyecta soterrar el tramo de línea aérea afectado, eliminando dos postes de apoyo, uno de madera y otro de hormigón.

Existen, a lo largo del trazado de la carretera A-383, algunos cruces de líneas de telecomunicaciones aéreas sobre la misma. Estas líneas no serán afectadas, debiendo, durante la ejecución de las obras, establecerse las medidas de seguridad reglamentarias, en especial manteniendo la maquinaria las distancias mínimas de separación a las mismas durante la ejecución de los trabajos y realizando controles de gálibo.

Todas las arquetas deberán adaptarse a la nueva rasante de pavimentación, recreciendo o disminuyendo la altura de las mismas recolocando los marcos y tapas.

8.1.7.VODAFONE-ONO

8.1.7.1.SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LAS INSTALACIONES AFECTADAS

Se encontrarán cruces con canalizaciones de telecomunicaciones enterradas al ejecutar las excavaciones para la instalación de los nuevos colectores.

Estos cruces se reflejan en los planos del proyecto y se solucionarán procediendo al apeo de las instalaciones existentes, cruzando bajo las mismas con los nuevos colectores. Las instalaciones afectadas se apearán y protegerán según indiquen los técnicos responsables de Vodafone-Ono.

Todas las arquetas deberán adaptarse a la nueva rasante de pavimentación, recreciendo o disminuyendo la altura de las mismas recolocando los marcos y tapas.

8.2. COORDINACIÓN

La ejecución de las obras deberá realizarse de manera coordinada, además de con la Delegación Territorial de Fomento y Vivienda en Cádiz de la Junta de Andalucía, como promotor del proyecto y con el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción por situarse las obras proyectadas en su término municipal, con los titulares del resto de las instalaciones de servicios, comunicando previamente cualquier tipo de interferencia que pudiera surgir durante el desarrollo de los trabajos. Las obras deberán coordinarse con las Delegaciones Municipales de Movilidad Urbana y Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

En todo momento, se deberán seguir las especificaciones técnicas para redes de infraestructura hidráulica del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

Aunque en la zona no se espera la aparición de hallazgos arqueológicos, será necesario consultar con la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura sobre la pertinencia o no de presentar un informe arqueológico previo a la ejecución de las obras y llevar a cabo un seguimiento durante el desarrollo de las mismas de acuerdo con las instrucciones de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz de la Junta de Andalucía conforme con lo establecido en la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía y en el Decreto 168/2003, de 17 de junio de 2003, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas, así como solicitar el levantamiento de la cautela arqueológica para llevar a cabo la ejecución de la obra.

Será necesaria la coordinación con la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Cádiz de la Junta de Andalucía en caso de que se prevea la realización de algún vertido de aguas al Dominio Público Hidráulico o al Dominio Público Marítimo Terrestre debido a la ejecución de las obras.

En la siguiente tabla se recoge el resumen de los contactos realizados.

COMPAÑÍA/ORGANISMO	FORMATO	FECHA ENVÍO	FECHA RESPUESTA	CONTACTO	AFECCIONES
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	REUNIÓN	-	-	D. CRISTÓBAL SERRANO LÓPEZ	SÍ
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	CARTA	29/11/2017	-	-	-
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	CARTA	29/11/2017	19/12/2017	-	NO
AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN	REUNIÓN	-	27/04/2018	D. MANUEL CRUZ CARRASCO	SÍ
ENDESA	EMAIL	05/12/2017	-	D. JUAN DE DIOS MUÑOZ MORENO	SÍ
MOVISTAR-TELEFÓNICA	EMAIL	05/12/2017	23/03/2018	PEDRO OLIVA AYLLÓN	SÍ
VODAFONE-ONO	INTERNET	-	-	-	SÍ

8.3. TRÁFICO

En cuanto a las afecciones al tráfico, debido a las características de las obras y de los viales en donde se ubicarán, será necesario ocupar total o parcialmente alguna de las calles afectadas durante la ejecución, coordinado los cortes y desvíos con las Delegaciones Municipales de Movilidad Urbana y Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

El contratista que ejecute las obras que se definen en el proyecto deberá establecer, de forma coordinada con las Delegaciones Municipales de Movilidad Urbana y Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción, un plan de tráfico durante el desarrollo de cada fase de trabajo, vallando la zona de obras, suprimiendo el tráfico en los viales y estableciendo itinerarios alternativos, facilitando las posibles entradas y salidas a residentes y propietarios de naves y locales.

9. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

9.1. AFECCIONES

Como recoge el anejo nº 8, las soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras se organizan en torno a las cuatro actuaciones:

- Actuación nº1: Ejecución de colector de saneamiento en tramo pk 6+080 a 6+850 y regularización transversal de la calzada con mezcla bituminosa en caliente.

- Actuación nº2: Ejecución de glorieta en pk 6+080.

- Actuación nº3: Rehabilitación del firme en tramo pk 4+950 a 6+080. Y repintado de señales viales de este tramo de proyecto
- Actuación nº 4: Rehabilitación del firme en tramo pk 6+850 a 7+365. Y repintado de señales viales de este tramo de proyecto.

Estas actuaciones no se iniciarán a la vez, sino que iniciaremos los trabajos en Actuación nº1 para pasar luego a la Actuación nº2, luego se inicia la Actuación nº3 y se finaliza con la Actuación nº 4. *La relación entre actuaciones no tiene que ser necesariamente secuencial, es decir, que el comienzo de una actuación se fije cuando finalice la anterior.*

Los trabajos en Actuación nº1 se dividen en 3 tramos, ordenados según avance de los trabajos en sentido ascendente de la rasante hidráulica:

- Tramo 1: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle del Navío y fin de colector de pluviales (pk 6+850)
- Tramo 2: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle de la Fragata y calle del Navío (P.I. El Zabal).
- Tramo 3: tramo de la A-383 comprendido entre la nueva glorieta (pk 6+080) y la intersección con calle de la Fragata (P.I. El Zabal).
-

Los trabajos en Actuación nº2 se ejecutarán en todo su ámbito, faseando según viales o zonas de ocupación tal y como veremos a continuación para permitir la circulación del tráfico mientras ejecutamos la nueva glorieta.

Los trabajos en Actuación nº3 y Actuación nº 4 se ejecutarán ocupando parcialmente la calzada de la A-383 en el tramo afectado, desviando el tráfico por el carril sin obras con la ayuda de señalización provisional de obras y señalistas.

La organización de las Obras mostrada en el apartado anterior nos permite definir claramente los desvíos de tráfico que serán necesarios para poder ejecutar los trabajos proyectados.

Actuación nº1: Ejecución de colector de saneamiento en tramo pk 6+080 a 6+850 y regularización transversal de la calzada con mezcla bituminosa en caliente

Los tramos definidos para esta Actuación nº1 se ejecutarán secuencialmente, desviando el tráfico por el Polígono Industrial El Zabal en cada tramo, con la excepción del tramo 1 donde no existe alternativa de desvío.

Sí se permitirá el acceso a vehículos autorizados (propietarios, vecinos, etc.) por la franja de calzada no ocupada por las obras en los tramos donde se haya desviado el tráfico dela A-383; al desarrollarse la actuación en calzada no afecta a las zonas peatonales.

La ejecución de los colectores (colector nº 1 y colector nº2) empleará un sistema de entibación para, entre otras razones, minimizar la zona de ocupación; esta circunstancia permitirá reducir las afecciones a redes enterradas y disponer de espacio en calzada para los accesos de particulares y vehículos de servicio.

Los cruces de la ejecución del colector con las calles colindantes se resolverán realizándolos en dos veces, permitiendo el paso alternativo al tráfico que requiere cruzar.

Tramo 1: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle del Navío y fin de colector de pluviales (pk 6+850).

En este tramo de carretera no existe viario alternativo por el que desviar el tráfico mientras ejecutamos el colector previsto. Es por ello que en este tramo 3 de 150 m de longitud debemos mantener el tráfico por la A-383 a la vez que ejecutamos el saneamiento.



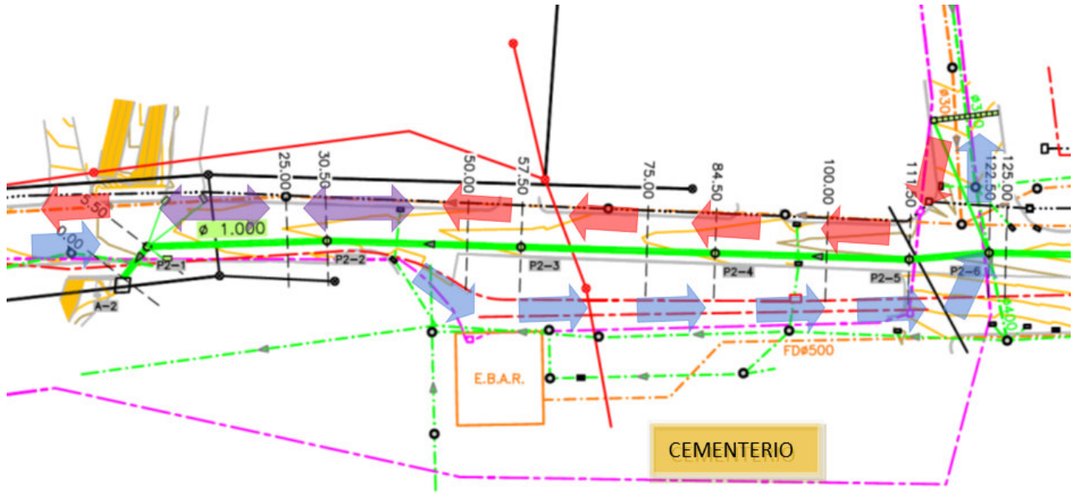
Para poder ejecutar el colector con el tráfico por este tramo de la A-383 se adoptan las siguientes medidas:

- Desplazar el trazado del colector (ø1000 m) hacia uno de los carriles, concretamente el carril de salida del municipio (margen izquierda de la A-383), sin interferir con las redes enterradas próximas (Ono y telefónica).
- La entibación de la zanja minimiza la zona de ocupación.
- Emplear la vía de servicio de acceso al cementerio municipal como tránsito provisional para el sentido salida del municipio.

Estas medidas permitirán disponer de una franja libre por la que mantener el tráfico en ambos sentidos en este tramo 3, con la excepción del tramo final del colector aproximadamente hasta el pk 0+050 del colector nº2

En este tramo de 50 m antes de la evacuación del colector en arqueta A-2 se plantea el mantenimiento del tráfico por un solo carril con paso alternativo, siendo aconsejable la ejecución de este tramo de colector en horario nocturno o fines de semana, para minimizar así la afección a la importante IMD que soporta esta vía y que sin duda acentuaremos con este estrechamiento provisional de la calzada.

El croquis siguiente muestra el planteamiento de desvío provisional y circulación durante los trabajos en este tramo 3, reflejando la flecha color magenta el tramo de estrechamiento con paso alternativo.



La ejecución de los imbornales proyectados requerirá cortes puntuales de la calzada, también con estrechamientos provisionales de ésta dando paso alternativo a la circulación viaria.

Tramo 2: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle de la Fragata y calle del Navío (P.I. El Zabal).

El croquis siguiente muestra la ocupación del tramo 2 de esta Actuación nº 1, a ejecutar a continuación del tramo 1. El planteamiento es desviar el tráfico de la A-383 por viales interiores del Polígono El Zabal, como indica el itinerario mostrado (línea discontinua).

Este itinerario supone transitar por las calles: calle del Navío, calle del Velero y calle de la Fragata, conectando en ambos extremos con la A-383.

Durante la ocupación de este tramo 2 se ejecutarán todos los trabajos aquí proyectados: saneamiento, regularización de calzada y reposición de marcas viales.



Tramo 3: tramo de la A-383 comprendido entre la nueva glorieta (pk 6+080) y la intersección con calle de la Fragata (P.I. El Zabal).

El croquis siguiente muestra la zona de obras del tramo 1 (colector nº1 y cabecera del colector nº2), estando previsto el desvío de la circulación de la A-383 por el itinerario mostrado en línea discontinua, es decir: calle de los Trigueros, calle del Velero y calle de la Fragata.



Actuación nº 2: Ejecución de glorieta en pk 6+080.

La ejecución de la glorieta se realizará en varias fases, de tal modo que en cada fase se ocupen zonas de obra permitiendo la circulación en las zonas libres, todo con la adecuada señalización provisional de Obra según Norma 8.3-IC.

Fase 1: en esta primera fase se mantendrá la circulación en el estado actual, ocupando los equipos de Obra las áreas que conforman la ampliación necesaria para la explanación de la nueva glorieta, esto es, la zona sobre arroyo innominado y la ocupación de aceras en calle de los Trigueros y Camino Sierra Carbonera.

En esta fase se ejecutará el marco prefabricado 2x1 m y la arqueta de conexión entre éste y los colectores existentes y a los que aquel da continuidad. También se soterrarán los tendidos aéreos de teléfono y electricidad que se localizan sobre el arroyo innominado.

Se adecuarán las aceras afectadas por las obras, adaptando arquetas y pozos en cota y desplazando farolas.

Los trabajos en esta fase 1 deben concluir con la explanación en capa de firme (no rodadura) que permita la apertura provisional de estas zonas al tráfico en la fase siguiente.

Fase 2: ejecutada ya la plataforma que va a conformar la nueva glorieta, en esta fase 2 pondremos en funcionamiento una primera glorieta provisional con la ayuda de barrera de pretiles New Jersey dibujando ya la calzada anular.

De los 2 carriles previstos ocuparemos el carril interior para los equipos de Obra, dejando el carril exterior para la circulación del tráfico y su conexión con todos los ramales (A-383, calle de los Trigueros, Camino Sierra Carbonera y Camino de Estepona).

En esta fase ejecutaremos la glorieta propiamente (isleta central con bordillos, franja perimetral, relleno y lecho de grava, iluminación, recrecido de arquetas), imbornales previstos, así como la adecuación del carril interior de la calzada anular.

También en esta fase podremos ejecutar las isletas en los encuentros de ramales con calzada anular.

Fase 3: comprende la adecuación del carril exterior de la calzada anular y su encuentro con los ramales que llegan hasta la glorieta, desviando el tráfico por el carril interior ejecutado en la fase 2 y permitiendo cruces alternativos para la conexión con los viales exteriores.

Los encuentros de la calzada anular con los ramales que la alcanzan se realizarán con la circulación viaria adoptando las medidas de señalización de obra necesarias.

Fase 4: en esta última fase se ejecutará el asfaltado de rodadura de toda la actuación, con el tráfico ya circulando por la nueva glorieta. Los trabajos concluirán con la señalización horizontal y vertical definitiva definida en planos.

Todas las fases descritas requieren de la adaptación continua de la señalización provisional de Obras, incluso la cartelería provisional que informe adecuadamente al tráfico de los movimientos permitidos y destinos.

Actuación nº3: Rehabilitación del firme en tramo pk 4+950 a 6+080.

La rehabilitación del firme en los 1.130 m previstos a todo ancho de calzada se realizará ocupando primero un carril en una longitud no superior a 300-400 m y desviando el tráfico por el carril contrario, dando paso alternativo con la ayuda de un señalistas. Finalizada la jornada de trabajo deberá quedar restituido o en servicio el tramo ocupado en el día, devolviendo la circulación a su estado original (un carril por sentido).

Esta secuencia de trabajos se repetirá para el fresado y reposición (carril) y para el refuerzo (carril+arcén).

En esta actuación también se ha considerado la reposición de la señalización horizontal en este tramo. Y se ejecutará de la misma forma: cortando el tramo donde se esté actuando desviando el tráfico por el carril contrario, dando paso alternativo con la ayuda de un señalista.

Actuación nº4: Rehabilitación del firme en tramo pk 6+080 a 7+365.

La rehabilitación del firme en los 1.285 m previstos a todo ancho de calzada se realizará ocupando primero un carril en una longitud no superior a 300-400 m y desviando el tráfico por el carril contrario, dando paso alternativo con la ayuda de un señalistas. Finalizada la jornada de trabajo deberá quedar restituido o en servicio el tramo ocupado en el día, devolviendo la circulación a su estado original (un carril por sentido).

Esta secuencia de trabajos se repetirá para el fresado y reposición (carril) y para el refuerzo (carril+arcén).

Para todos los desvíos y afecciones a la vía se estará a lo dispuesto por la Norma 8.3. IC Señalización de Obras.

Antes del inicio de las Obras, el adjudicatario deberá presentar un plan detallado con las afecciones al tráfico y desvíos propuestos, señalización provisional y medios a disponer, para su gestión coordinada con los técnicos municipales responsables del servicio de tráfico.

10.TRAMITACIÓN AMBIENTAL

En este apartado se analiza la tramitación ambiental necesaria según la normativa vigente.

Las actuaciones proyectadas no están incluidas en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. y a las modificaciones introducidas por el Decreto-ley 3/2024, de 6 de febrero. Por lo tanto, la actuación prevista ejecutar en este proyecto **no está sometida a trámite ambiental**.

11.GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN AMBIENTAL

Para dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, en el anejo nº 21 se incluye el correspondiente "Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición", en el que se realiza una estimación de los residuos generados y de las medidas de gestión a aplicar. Este estudio servirá de base para la redacción por parte del Contratista del correspondiente Plan de Gestión de Residuos, en el que se desarrollarán y complementarán las previsiones realizadas en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

El Anejo nº 21 de Estudio de Gestión de Residuos, se modifica con respecto al del proyecto original, para incluir las nuevas actuaciones previstas en el refuerzo del firme y que dará lugar a un volumen mayor de residuos.

12.ACCESIBILIDAD

Se incluye en este apartado en cumplimiento del Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía y la Orden Ministerial TMA/851/2021.

Según el artículo 2 de dicho Decreto en el cual se establece el ámbito de aplicación en la Comunidad Autónoma de Andalucía, es necesario establecer en este proyecto medidas de atención a las personas con discapacidad.

Los pasos peatonales y los itinerarios peatonales definidos en el entorno de la glorieta proyectada se adaptarán para cumplir con la Orden Ministerial TMA/851/2021y el Real Decreto 293/2009 Reglamento que regula las normas para la accesibilidad de las infraestructuras.

13.SEGURIDAD Y SALUD

Al encontrarse la actuación prevista dentro los supuestos incluidos en artículo 4, apartado 1, del Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud (incluido como anejo nº 20 de esta memoria) que servirá como base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, en función de los sistemas de ejecución a emplear y la normativa legal vigente.

El estudio de seguridad y salud se ha modificado respecto al ESS del proyecto original, para incluir los cambios que se han producido respecto al proyecto original y que puede influir en el ESS, como por ejemplo el PEM.

14.CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de producción le corresponde al contratista, que lo desarrollará encuadrado en un Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) redactado e implantado según la Norma UNE-EN ISO 9001. El coste de este control será asumido íntegramente por el Contratista.

El control de calidad de recepción le corresponde a la Dirección de Obra, que lo desarrollará encuadrado en un Plan de Supervisión de la Calidad (PSC) redactado e implantado según la Norma UNE-EN ISO 9001. El contratista asumirá en parte el coste de este control, hasta los límites establecidos en los Pliegos que rijan la licitación de las obras definidas en este proyecto.

En el anejo nº 19 se han valorado ambos controles de calidad. **Dicho anejo se modifica respecto al proyecto original, para actualizar los precios de los ensayos y para incluir las nuevas actuaciones, como el refuerzo del firme en todo el tramo.**

15.PLAZO DE EJECUCIÓN

Dadas las características del proyecto y el entorno urbano donde se desarrolla, con importantes afecciones al tráfico que transita diariamente por la A-383, se propone un plazo para la total ejecución de las Obras de DIECIOCHO (18) MESES, de acuerdo con el programa que se adjunta como anejo nº 14 a esta Memoria.

El Plan de Obra se ha modificado con respecto al proyecto original, para incluir los cambios producidos, como por ejemplo el PEM, en base a la definición de las actuaciones con los precios actualizados.

16.PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras será de DOS (2) AÑOS a partir de la recepción de la obra o lo que indiquen los Pliegos que rijan la licitación de las obras definidas en este proyecto.

17.JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios serán los establecidos en el anejo nº 16, y se han tenido en cuenta a la hora de establecer todas las operaciones auxiliares y/o complementarias que fueren necesarias para su ejecución, todo ello según dictan las normas de buena construcción. **Estos precios se han actualizado en el presente proyecto para que sean acordes a los precios de mercado existentes.**

18.PRESUPUESTO

18.1.PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de Ejecución Material es:

01		GLORIETA PK 6+080		296.855,23
	0101	ACTUACIONES PREVIAS	4.026,87	
	0102	SERVICIOS AFECTADOS	19.220,16	
	0103	MOVIMIENTOS DE TIERRA	32.942,27	
	0104	ESTRUCTURAS	57.375,17	
	0105	FIRMES Y PAVIMENTOS	110.887,87	
	0106	DRENAJE	2.953,85	
	0107	ILUMINACIÓN	49.906,10	
	0108	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	19.542,94	
02		SANEAMIENTO PK 6+080 A 6+850		405.910,69
	0201	ACTUACIONES PREVIAS	13.106,18	
	0202	SERVICIOS AFECTADOS	15.314,29	
	0203	MOVIMIENTOS DE TIERRA	102.359,68	
	0204	CANALIZACIONES Y ESTRUCTURAS	208.276,50	
	0205	REPOSICIONES	66.854,04	
03		REHABILITACIÓN DEL FIRME		395.193,44
	0301	FIRMES Y PAVIMENTOS	381.839,58	
	0302	SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	8.285,78	
	0303	REPOSICIONES	1.575,68	
	0304	VARIOS	3.492,40	
04		SOLUCIONES AL TRAFICO EN OBRA		11.169,55
05		GESTIÓN DE RESIDUOS		78.680,66
06		SEGURIDAD Y SALUD		15.948,44
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**1.203.758,01**

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a un total de UN MILLÓN DOSCIENTOS TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON UN CÉNTIMO (1.203.758,01 €).

18.2.PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación es:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.203.758,01
13,00 % Gastos generales	156.488,54
6,00 % Beneficio industrial	72.225,48
Suma de GG y BI	228.714,02
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	1.432.472,03
21% IVA	300.819,13
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.733.291,16**

El Presupuesto Base de Licitación asciende a un total de UN MILLÓN SETECIENTOS TREINTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con DIECISÉIS CÉNTIMOS (1.733.291,16 €)

18.3.PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para conocimiento de la Administración es el siguiente:

Presupuesto Base de Licitación…….....1.733.291,16 €
Presupuesto para Expropiaciones (no procede)…… ……..0,00 €
Presupuesto para Conservación Patrimonio Cultural (1% PEM)…… …..12.037,58 €
Exceso presupuesto para ensayos sobre 1% PEM (no procede)……0,00 €

TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO ADMINISTRACIÓN…..1.745.328,74 €

En este proyecto **no son necesarias expropiaciones**.

Siguiendo la aplicación del artículo 84 de la Ley 14/2007 de fecha 26 de Noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía (BOJA nº 248 de 19 de diciembre de 2007), en la que hace referencia a que "en toda obra pública financiada total o parcialmente por la Administración de la Junta de Andalucía, cuyo presupuesto exceda de un millón de euros, se incluirá una partida equivalente al menos al 1% de la aportación autonómica, destinada a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz", procede reservar el 1% para conservación del patrimonio puesto que las obras tienen un PBL sin IVA superior a 1.000.000,00 €.

De acuerdo con Cláusula 38. "Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra" del Decreto 3.854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, "la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra**".** El presupuesto para la realización de ensayos de recepción expuesto en el anejo nº 19 de este proyecto no excede del 1% del presupuesto de ejecución material, por lo que no procede reservar importe para ensayos en el presupuesto.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a un total de UN MILLÓN SETECIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS VENTIOCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (1.745.328,74 €).

19.PROCEDIMIENTO DE ADJUDICACIÓN

La contratación de las obras definidas en este proyecto se realizará mediante el procedimiento de adjudicación que decida Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía de acuerdo con lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

20.CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS

A efectos de lo dispuesto en el artículo 232 "Clasificación de las obras" de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se indica que las obras descritas en este proyecto se clasifican en los grupos siguientes:

Obras de primer establecimiento, reforma o gran reparación	X
Obras de reparación simple, restauración o rehabilitación	
Obras de conservación y mantenimiento	
Obras de demolición	

21.PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según se indica en el artículo 77 "Exigencia y efectos de la clasificación" de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y en el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1.098/2001, de 12 de octubre, por tratarse de una obra de presupuesto superior a 500.000 euros (IVA no incluido), es requisito indispensable que el contratista que concurra a la licitación de la obra esté clasificado.

Según se detalla en el anejo nº 15 a esta Memoria, dicha clasificación se ha realizado con el nuevo valor del PBL (sin IVA) obtenido con la actualización de presupuesto realizada y para los trabajos que superan el 20% del PEM. Se propone que la clasificación mínima que deban poseer los licitadores de la obra sea la siguiente:

Grupo	Subgrupo	Categoría
G	4	3
E	1	2

22.REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su Art. 103 dice que:

"…cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar en los términos establecidos en este capítulo, cuando el contrato se hubiese

ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido **un año** desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y en el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios. No obstante, la aplicación del concepto de revisión de precios en la obra, así como la fórmula o fórmulas de revisión de precios, vendrán dadas por lo que se especifique en el correspondiente contrato de obra.

Por lo tanto, por la legislación vigente es preceptiva la propuesta de una fórmula de precios.

Proponiéndose en este proyecto como fórmula aplicable la nº 141:

Fórmula 141: Construcción de carreteras con firmes de mezclas bituminosas.

$$Kt = 0{,}01\ A_t/A_o + 0{,}05\ B_t/B_o + 0{,}09\ C_t/C_o + 0{,}09\ E_t/E_o + 0{,}01\ M_t/M_o + 0{,}01\ O_t/O_o + 0{,}02\ P_t/P_o + 0{,}01\ Q_t/Q_o + 0{,}12\ R_t/R_o + 0{,}17\ S_t/S_o + 0{,}01\ T_t/T_o + 0{,}39$$

23.DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 116 “Expediente de contratación: iniciación y contenido” de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 y de lo dispuesto en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta que el presente proyecto define una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente y capaz de cumplir el fin para el que se proyecta, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que pueda ser objeto.

24. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto está integrado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS.

- **MEMORIA**
- ANEJOS
  - Anejo Nº 1. Antecedentes.
  - Anejo Nº 2. Cartografía y topografía.
  - Anejo Nº 3. Geología y geotecnia.
  - Anejo Nº 4. Estudio de firmes y pavimentos.
  - Anejo Nº 5. Drenaje.
  - Anejo Nº 6. Estructuras.
  - Anejo Nº 7. Definición geométrica.
  - Anejo Nº 8. Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras.
  - Anejo Nº 9. Cálculo lumínico.
  - Anejo Nº 10. Señalización, balizamiento y defensas.
  - Anejo Nº 11. Replanteo.
  - Anejo Nº 12. Coordinación con otros Organismos y Servicios
  - Anejo Nº 13. Reposición de servicios.
  - Anejo Nº 14. Plan de obras.
  - Anejo Nº 15. Clasificación del contratista
  - Anejo Nº 16. Justificación de precios.
  - Anejo Nº 17. Presupuesto para conocimiento de la Administración.
  - Anejo Nº 18. Fórmula de revisión de precios.
  - Anejo nº 19. Valoración de ensayos.
  - Anejo nº 20. Estudio de seguridad y salud.
  - Anejo nº 21. Estudio de gestión de residuos.
  - Anejo nº 22. Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.

- Plano 1: Situación.
- Plano 2: Emplazamiento.
- Plano 3: Planta general de las obras.
- Plano 4: Glorieta.
  - Plano 4.1: Estado actual.
  - Plano 4.2: Actuaciones previas.
  - Plano 4.3: Estado proyectado.
    - Plano 4.3.1: Definición geométrica.
    - Plano 4.3.2: Eje 1.
      - Plano 4.3.2.1: Planta.
      - Plano 4.3.2.2: Perfil longitudinal.
      - Plano 4.3.2.3: Replanteo.
      - Plano 4.3.2.4: Perfiles transversales.
    - Plano 4.3.3: Eje 2.
      - Plano 4.3.3.1: Planta.
      - Plano 4.3.3.2: Perfil longitudinal.
      - Plano 4.3.3.3: Replanteo.
      - Plano 4.3.3.4: Perfiles transversales.
    - Plano 4.3.4: Eje 3.
      - Plano 4.3.4.1: Planta.
      - Plano 4.3.4.2: Perfil longitudinal.
      - Plano 4.3.4.3: Replanteo.
      - Plano 4.3.4.4: Perfiles transversales.
    - Plano 4.3.5: Eje 4.
      - Plano 4.3.5.1: Planta.
      - Plano 4.3.5.2: Perfil longitudinal.
      - Plano 4.3.5.3: Replanteo.
      - Plano 4.3.5.4: Perfiles transversales.
    - Plano 4.3.6: Eje 5.
      - Plano 4.3.6.1: Planta.
      - Plano 4.3.6.2: Perfil longitudinal.

        - Plano 4.3.6.3: Replanteo.
        - Plano 4.3.6.4: Perfiles transversales.
      - Plano 4.3.7: Eje 6.
        - Plano 4.3.7.1: Planta.
        - Plano 4.3.7.2: Perfil longitudinal.
        - Plano 4.3.7.3: Replanteo.
        - Plano 4.3.7.4: Perfiles transversales.
    - Plano 4.4: Reposiciones de servicios.
    - Plano 4.5: Señalización y defensas.
    - Plano 4.6: Secciones tipo y detalles
- Plano 5: Red de pluviales.
    - Plano 5.1: Planta y perfil longitudinal.
      - Plano 5.1.1: Colector 1.
      - Plano 5.1.2: Colector 2.
    - Plano 5.2: Planta con sumideros.
      - Plano 5.2.1: Colector 1.
      - Plano 5.2.2: Colector 2.
    - Plano 5.3: Replanteo.
      - Plano 5.3.1: Colector 1.
      - Plano 5.3.2: Colector 2.
    - Plano 5.4: Arquetas.
      - Plano 5.4.1: Formas.
      - Plano 5.4.2: Armaduras.
    - Plano 5.5: Marco prefabricado.
    - Plano 5.6: Secciones tipo y detalles.
- Plano 6: Red de alumbrado.
    - Plano 6.1: Planta.
    - Plano 6.2: Detalles.
- Plano 7: Rehabilitación del firme.
- Plano 8: Servicios afectados.

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.

- Mediciones auxiliares.
- Mediciones.
- Cuadros de precios.
- Presupuestos parciales.
- Presupuesto general.

25. CONSIDERACIONES FINALES

Con todo lo expuesto, creemos haber desarrollado suficientemente el presente Proyecto y de acuerdo con la legislación vigente, por lo que se somete a la consideración y juicio de la superioridad para su aprobación.

En Cádiz, octubre de 2024

El autor del Proyecto:



D. Cristóbal J. Serrano López

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJOS

- Anejo Nº 1. Antecedentes
- Anejo Nº 2. Cartografía y topografía.
- Anejo Nº 3. Geología y geotecnia.
- Anejo Nº 4. Estudio de firmes y pavimentos.
- Anejo Nº 5. Drenaje.
- Anejo Nº 6. Estructuras.
- Anejo Nº 7. Definición geométrica.
- Anejo Nº 8. Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo Nº 9. Señalización, balizamiento y defensas.
- Anejo Nº 10. Cálculo lumínico.
- Anejo Nº 11. Replanteo.
- Anejo Nº 12. Coordinación con otros Organismos y Servicios.
- Anejo Nº 13. Reposición de servicios.
- Anejo Nº 14. Plan de obras.
- Anejo Nº 15. Clasificación del contratista.
- Anejo Nº 16. Justificación de precios.
- Anejo Nº 17. Presupuesto para conocimiento de la Administración.
- Anejo Nº 18. Fórmula de revisión de precios
- Anejo nº 19. Valoración de ensayos
- Anejo nº 20. Estudio de seguridad y salud.
- Anejo nº 21. Estudio de gestión de residuos.
- Anejo nº 22. Reportaje fotográfico.

ANEJO Nº 1 – ANTECEDENTES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 3
3. ANTECEDENTES TÉCNICOS 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la exposición de los antecedentes que dan lugar a la redacción de este proyecto, así como todos aquellos documentos relacionados con el alcance del mismo.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Con fecha 19 de octubre de 2017, la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (actual la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio, y Vivienda de la Junta de Andalucía) invitó a presentar ofertas para la contratación del servicio menor de prestación de los servicios de ingeniería para la redacción del proyecto de construcción “Mejora de acceso a La Línea en la carretera A-383, P.K. 4+880 al P.K. 7+380 en el Polígono El Zabal”, resultando adjudicataria del servicio DLV91 Ingenieros Consultores, S.A.

Dado el tiempo transcurrido desde la redacción del proyecto, la Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda de la Junta de Andalucía, cree necesario realizar una actualización del proyecto original, en lo que respecta a la normativa vigente, los precios actuales del mercado y la actualización de los datos que ahora no sean ciertos o sea necesario complementarlo, como por ejemplo los datos de aforos de tráfico. Y por esta razón se redacta el presente documento.

3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

La carretera A-383, “Acceso Este a La Línea de la Concepción”, con origen en intersección con la A-7 y final en La Línea de la Concepción, pertenece a la Red Básica de Articulación de la Red Autonómica de Carreteras, con una longitud de 7,38 km según datos del Catálogo de Carreteras de Andalucía. La vía es un acceso a La Línea de la Concepción y Gibraltar desde el este y es conocida como la “Carretera del Higuerón”.

Esta carretera se considera una vía de comunicación de extraordinaria importancia socioeconómica, tanto en el aspecto industrial como turístico. En 2016 los datos de aforo reflejan una IMD de 11.217 veh/día y los datos de aforo más recientes del año 2022 recogen una IMD de 9.256 veh/día.

En el tramo comprendido entre la glorieta existente en el entorno del punto kilométrico 4+880 y el pk 6+080 presenta características de carretera convencional, pero a partir de aquí, en la intersección que da acceso al Polígono Industrial El Zabal se transforma en una vía netamente urbana, dando acceso a su vez a las vías colindantes.

En el entorno del punto kilométrico 6+080 se encuentra acceso al Polígono Industrial El Zabal (Calle Los Trigueros) junto con la conexión al denominado “Camino Estepona” el cual da servicio un número importante de población de la localidad.

Este importante nudo localizado en el P.K. 6+080 y que soporta una intensidad de tráfico tan intensa requiere de una actuación que mejore la capacidad de la vía en dicho tramo

De igual modo en el tramo comprendido entre el punto kilométrico 6+080 y el entorno del punto kilométrico 6+900 la red de pluviales está conectada a la red de aguas negras de la localidad, provocando problemas graves de drenaje de la plataforma de la vía en circunstancias de lluvia.

Por último, se detecta un deterioro importante del firme bituminoso en el tramo no urbano de la vía, desde el P.K. 4+080 a 6+080, que afecta a la capacidad portante de la calzada.

La actuación que se proyecta pretende la mejora funcional y de drenaje de la carretera existente incluyendo la ejecución de una glorieta en la intersección P.K. 6+080, la instalación de nuevos colectores de pluviales para paliar la problemática de las inundaciones en la calzada y el extendido de una capa de rodadura en el pavimento.

ANEJO Nº 2 – CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE REFERENCIA 3
3. RED BÁSICA Y RED DE REPLANTEO 3
4. LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 3
5. PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. 23

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo consiste en exponer la procedencia de la base cartográfica empleada en la redacción del *Proyecto Mejora de acceso a La Línea en la carretera A-383, P.K. 4+880 al P.K. 7+380 en el Polígono El Zabal*.

En la visita a campo realizada se comprobó que los datos cartográficos obtenidos para la redacción del proyecto original siguen siendo válidos para la redacción de la actualización del proyecto original. En los siguientes apartados se recogen los datos cartográficos y topográficos con los que se redactó el proyecto original.

2. CARTOGRAFÍA Y SISTEMA DE REFERENCIA

Como base cartográfica para los diferentes estudios asociados a la redacción del Presente Proyecto se ha empleado la cartografía oficial disponible propiedad del Instituto Geográfico Nacional (IGN y se ha contado con la siguiente documentación cartográfica:

- Modelo Digital de Andalucía 2008-2009 hoja h10 1075 3-4 disponible en el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía (IECA).
- Mapa topográfico vectorial de Andalucía 1:10.000 hoja 1075 (2007) disponible en el IECA.
- Mapa topográfico del litoral de Andalucía 1:5.000 hojas 1075 5-7 y 5-8 (2004) disponible en el IECA.
- Mapa topográfico raster de Andalucía hoja 1075 3-4 (2001) disponible en el IECA.
- Ortofoto Andalucía 1:10.000 hoja h10 1075 3-4 (2010) disponible en el IECA.
- Ortofotomapa Andalucía 1:10.000 hoja h10 1075 3-4 (2011) disponible en el IECA.
- Base Cartográfica de Andalucía 1:10.000 (BCA10) hoja h10 1075 3-4 (2013) disponible en el IECA.
- Cartografía de La Línea de la Concepción a escala 1:1.000, facilitada por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

Dado que esta cartografía no es adecuada en escala para el nivel de detalle necesario para la redacción del Proyecto, se ha recurrido a la base cartográfica escala 1:1.000 obtenida mediante topografía clásica.

El sistema de referencia empleado para la representación de dicha cartografía es el actualmente vigente Datum ETRS89 en Huso 30 y Cotas Ortométricas obtenido mediante GPS subcentimétrico en modo RTK con las correcciones diferenciales en tiempo real de las estaciones de la red RAP de la Junta de Andalucía.

3. RED BÁSICA Y RED DE REPLANTEO

Dado el origen de la cartografía, se ha llevado a cabo la implantación de una red básica de bases de replanteo en el ámbito de estudio.

Para la elaboración de los trabajos topográficos relativos al desarrollo de la obra, y teniendo en cuenta el reducido ámbito de actuación, se podrá recurrir a la red básica creada para dicho proyecto.

Las coordenadas de dichas bases se recogen en la tabla adjunta y en plano topográfico se muestra la ubicación de dichos vértices y su posición respecto a la zona objeto de Proyecto.

REFERENCIA	X	Y	Z
BASE-1	288.790,459	4.007.439,858	13,525
BASE-2	288.707,810	4.007.153,299	12,965
BASE-3	288.705,432	4.006.911,601	11,580
BASE-4	288.713,880	4.006.648,466	10,525

4. LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se adjunta a continuación el listado de puntos del levantamiento topográfico realizado.

PUNTO	X	Y	Z
1	288.700,692	4.007.159,722	13,253
2	288.700,253	4.007.160,600	13,294
3	288.699,521	4.007.160,959	13,342
4	288.695,909	4.007.161,680	13,548
5	288.696,278	4.007.165,727	13,651
6	288.697,446	4.007.171,269	13,667
7	288.703,002	4.007.171,349	13,449
8	288.702,417	4.007.170,697	13,500
9	288.702,851	4.007.169,983	13,411
10	288.706,415	4.007.169,025	13,264
11	288.709,086	4.007.168,143	13,172
12	288.712,081	4.007.168,376	13,062
13	288.715,646	4.007.170,627	12,974
14	288.715,715	4.007.170,517	12,975
15	288.715,560	4.007.170,245	12,980
16	288.716,028	4.007.169,965	12,987
17	288.715,368	4.007.169,468	12,970
18	288.711,840	4.007.169,407	13,206
19	288.716,426	4.007.173,060	13,026
20	288.717,145	4.007.175,556	13,024
21	288.716,715	4.007.176,410	13,034
22	288.715,594	4.007.176,534	13,098
23	288.718,664	4.007.180,522	13,047
24	288.721,411	4.007.188,920	13,126
25	288.720,703	4.007.188,979	13,134

PUNTO	X	Y	Z
26	288.724,291	4.007.197,630	13,212
27	288.726,978	4.007.206,511	13,300
28	288.728,365	4.007.211,501	13,358
29	288.726,055	4.007.210,980	13,391
30	288.726,106	4.007.211,123	13,512
31	288.726,865	4.007.210,772	13,344
32	288.726,905	4.007.210,964	13,499
33	288.728,008	4.007.211,024	13,343
34	288.727,891	4.007.211,157	13,503
35	288.728,582	4.007.211,933	13,377
36	288.728,468	4.007.211,994	13,516
37	288.730,600	4.007.219,547	13,426
38	288.730,445	4.007.219,603	13,549
39	288.733,969	4.007.233,492	13,527
40	288.733,856	4.007.233,566	13,646
41	288.736,671	4.007.245,184	13,544
42	288.736,549	4.007.245,211	13,634
43	288.737,876	4.007.250,294	13,537
44	288.737,730	4.007.250,327	13,637
45	288.738,913	4.007.254,755	13,564
46	288.738,775	4.007.254,791	13,640
47	288.738,702	4.007.255,531	13,563
48	288.738,582	4.007.255,468	13,645
49	288.737,295	4.007.256,800	13,722
50	288.743,777	4.007.273,254	13,644
51	288.744,238	4.007.273,563	13,613
52	288.744,150	4.007.273,727	13,719
53	288.748,100	4.007.285,112	13,607
54	288.748,009	4.007.285,154	13,710
55	288.753,109	4.007.300,147	13,573
56	288.752,993	4.007.300,196	13,666
57	288.753,441	4.007.301,150	13,560
58	288.754,740	4.007.305,074	13,516
59	288.754,921	4.007.305,605	13,541
60	288.754,790	4.007.305,629	13,606
61	288.754,805	4.007.306,641	13,527
62	288.754,605	4.007.306,650	13,633
63	288.753,625	4.007.307,949	13,583
64	288.757,087	4.007.313,064	13,466
65	288.757,934	4.007.318,990	13,594
66	288.759,183	4.007.319,359	13,482
67	288.759,170	4.007.319,416	13,559
68	288.759,916	4.007.320,244	13,491
69	288.759,819	4.007.320,308	13,601
70	288.762,600	4.007.327,910	13,486
71	288.762,462	4.007.328,017	13,552
72	288.764,316	4.007.333,003	13,412
73	288.764,195	4.007.333,050	13,522
74	288.764,357	4.007.333,968	13,380
75	288.764,219	4.007.334,011	13,511
76	288.763,790	4.007.334,707	13,431
77	288.763,689	4.007.334,644	13,495
78	288.762,714	4.007.335,124	13,506
79	288.764,186	4.007.339,006	13,455
80	288.765,434	4.007.338,773	13,351
81	288.765,480	4.007.338,901	13,442
82	288.766,245	4.007.339,032	13,378
83	288.766,161	4.007.339,139	13,459
84	288.766,187	4.007.339,105	13,465
85	288.766,636	4.007.339,654	13,357
86	288.766,511	4.007.339,708	13,479
87	288.768,723	4.007.345,786	13,351
88	288.768,592	4.007.345,814	13,466
89	288.770,678	4.007.351,403	13,295
90	288.770,556	4.007.351,483	13,379
91	288.772,621	4.007.352,688	13,278
92	288.772,604	4.007.352,693	13,262
93	288.773,942	4.007.356,612	13,273
94	288.774,153	4.007.357,187	13,265
95	288.774,042	4.007.357,221	13,366
96	288.776,383	4.007.363,867	13,203
97	288.776,292	4.007.363,979	13,308
98	288.779,773	4.007.373,787	13,095
99	288.779,656	4.007.373,907	13,203
100	288.783,627	4.007.385,296	13,014
101	288.783,533	4.007.385,444	13,095
102	288.783,451	4.007.390,834	12,996
103	288.783,286	4.007.390,797	13,142
104	288.781,740	4.007.392,689	13,074
105	288.781,615	4.007.392,550	13,213
106	288.779,380	4.007.393,841	13,178
107	288.779,288	4.007.393,742	13,348
108	288.776,509	4.007.395,107	13,320
109	288.776,469	4.007.394,994	13,412
110	288.776,043	4.007.395,345	13,321
111	288.773,638	4.007.396,340	13,438

PUNTO	X	Y	Z
112	288.773,127	4.007.396,559	13,449
113	288.773,074	4.007.396,440	13,562
114	288.766,577	4.007.399,415	13,725
115	288.766,501	4.007.399,291	13,850
116	288.760,673	4.007.401,984	13,991
117	288.760,624	4.007.401,911	14,125
118	288.755,523	4.007.404,108	14,230
119	288.755,449	4.007.403,998	14,362
120	288.750,095	4.007.406,064	14,418
121	288.750,008	4.007.405,951	14,523
122	288.745,434	4.007.407,281	14,566
123	288.745,365	4.007.407,144	14,670
124	288.743,521	4.007.407,624	14,652
125	288.743,546	4.007.407,483	14,727
126	288.741,394	4.007.400,117	14,819
127	288.741,387	4.007.400,121	14,805
128	288.741,357	4.007.400,445	14,960
129	288.741,479	4.007.400,418	14,247
130	288.743,235	4.007.405,837	14,838
131	288.743,346	4.007.405,689	14,025
132	288.753,474	4.007.402,693	13,913
133	288.753,497	4.007.402,961	14,464
134	288.756,744	4.007.401,531	13,864
135	288.756,819	4.007.401,859	14,291
136	288.768,613	4.007.396,299	13,782
137	288.768,794	4.007.396,629	13,773
138	288.771,312	4.007.388,617	14,025
139	288.754,402	4.007.395,718	14,047
140	288.754,439	4.007.395,669	14,036
141	288.772,093	4.007.389,379	13,926
142	288.774,335	4.007.384,829	13,587
143	288.773,248	4.007.384,646	14,084
144	288.770,954	4.007.374,280	13,765
145	288.770,043	4.007.374,536	13,918
146	288.735,749	4.007.419,019	14,968
147	288.735,765	4.007.419,156	15,078
148	288.734,496	4.007.409,111	14,950
149	288.734,448	4.007.408,940	15,086
150	288.739,666	4.007.408,260	14,782
151	288.742,453	4.007.417,994	14,732
152	288.742,490	4.007.418,145	14,848
153	288.750,908	4.007.416,603	14,441
154	288.750,932	4.007.416,758	14,568

PUNTO	X	Y	Z
155	288.751,800	4.007.416,612	14,440
156	288.751,787	4.007.416,736	14,545
157	288.752,872	4.007.417,236	14,429
158	288.752,750	4.007.417,288	14,537
159	288.754,002	4.007.418,624	14,426
160	288.753,884	4.007.418,723	14,508
161	288.754,657	4.007.421,406	14,437
162	288.754,522	4.007.421,487	14,534
163	288.754,046	4.007.423,762	14,489
164	288.753,972	4.007.423,704	14,580
165	288.752,776	4.007.425,356	14,543
166	288.752,694	4.007.425,340	14,623
167	288.750,216	4.007.427,355	14,637
168	288.750,073	4.007.427,269	14,729
169	288.743,345	4.007.432,232	14,865
170	288.743,251	4.007.432,126	14,969
171	288.736,574	4.007.437,011	15,192
172	288.736,455	4.007.436,992	15,290
173	288.735,360	4.007.435,432	15,333
174	288.742,978	4.007.444,595	15,190
175	288.743,039	4.007.444,702	15,291
176	288.749,777	4.007.439,722	14,850
177	288.749,896	4.007.439,781	14,959
178	288.755,763	4.007.435,487	14,559
179	288.755,810	4.007.435,578	14,670
180	288.761,278	4.007.431,571	14,307
181	288.761,327	4.007.431,667	14,385
182	288.766,343	4.007.429,008	14,122
183	288.766,396	4.007.429,107	14,211
184	288.772,208	4.007.428,085	13,874
185	288.772,201	4.007.428,172	13,980
186	288.778,470	4.007.428,950	13,606
187	288.778,405	4.007.429,013	13,696
188	288.784,023	4.007.431,622	13,425
189	288.784,042	4.007.431,729	13,501
190	288.789,081	4.007.436,743	13,340
191	288.789,053	4.007.436,808	13,431
192	288.792,163	4.007.443,798	13,428
193	288.792,214	4.007.443,755	13,426
194	288.792,092	4.007.443,830	13,516
195	288.793,094	4.007.448,178	13,474
196	288.792,981	4.007.448,250	13,575
197	288.794,116	4.007.454,650	13,588

PUNTO	X	Y	Z
198	288.794,008	4.007.454,713	13,698
199	288.779,702	4.007.438,322	14,095
200	288.775,170	4.007.436,262	14,181
201	288.759,629	4.007.435,124	14,551
202	288.764,027	4.007.432,284	14,364
203	288.770,819	4.007.430,218	14,107
204	288.776,469	4.007.430,513	13,820
205	288.782,308	4.007.433,008	13,558
206	288.786,410	4.007.436,588	13,453
207	288.789,423	4.007.441,526	13,509
208	288.790,744	4.007.446,727	13,592
209	288.792,061	4.007.454,758	13,723
210	288.793,714	4.007.466,565	13,972
211	288.795,634	4.007.466,810	13,970
212	288.795,740	4.007.466,825	13,882
213	288.800,312	4.007.475,886	14,085
214	288.800,594	4.007.475,864	14,093
215	288.804,230	4.007.475,580	14,178
216	288.807,772	4.007.475,184	14,159
217	288.809,187	4.007.476,907	14,190
218	288.808,446	4.007.467,611	13,974
219	288.812,596	4.007.467,230	14,489
220	288.806,918	4.007.465,626	13,953
221	288.803,378	4.007.465,960	13,953
222	288.798,811	4.007.465,960	13,851
223	288.799,727	4.007.465,873	13,868
224	288.796,377	4.007.455,905	13,617
225	288.794,614	4.007.449,361	13,508
226	288.791,853	4.007.441,148	13,388
227	288.788,162	4.007.435,048	13,353
228	288.782,977	4.007.430,697	13,440
229	288.779,847	4.007.429,169	13,560
230	288.770,596	4.007.423,723	13,996
231	288.776,118	4.007.423,893	13,738
232	288.782,511	4.007.425,797	13,451
233	288.788,362	4.007.429,424	13,273
234	288.792,474	4.007.433,770	13,259
235	288.795,916	4.007.439,490	13,307
236	288.797,447	4.007.444,341	13,427
237	288.796,385	4.007.436,400	13,297
238	288.795,284	4.007.436,182	13,260
239	288.793,774	4.007.427,518	13,134
240	288.794,791	4.007.427,298	13,191

PUNTO	X	Y	Z
241	288.793,074	4.007.419,046	13,091
242	288.791,817	4.007.418,475	13,024
243	288.789,626	4.007.410,071	12,965
244	288.787,970	4.007.403,976	12,931
245	288.787,207	4.007.402,112	12,936
246	288.786,293	4.007.397,983	13,006
247	288.778,177	4.007.397,560	13,348
248	288.779,119	4.007.406,657	13,378
249	288.779,854	4.007.413,178	13,410
250	288.780,660	4.007.421,160	13,513
251	288.780,822	4.007.426,400	13,525
252	288.768,747	4.007.425,996	14,062
253	288.766,232	4.007.421,937	14,178
254	288.764,751	4.007.414,215	14,061
255	288.763,752	4.007.410,913	14,002
256	288.762,349	4.007.406,294	14,041
257	288.755,081	4.007.409,323	14,321
258	288.747,004	4.007.411,677	14,618
259	288.735,669	4.007.413,729	15,020
260	288.728,811	4.007.415,814	15,260
261	288.729,880	4.007.421,124	15,327
262	288.740,907	4.007.419,458	14,922
263	288.750,896	4.007.417,830	14,604
264	288.749,970	4.007.411,036	14,536
265	288.752,351	4.007.418,619	14,544
266	288.753,065	4.007.420,749	14,559
267	288.752,215	4.007.423,107	14,598
268	288.749,275	4.007.425,539	14,730
269	288.743,970	4.007.429,336	14,934
270	288.737,024	4.007.434,292	15,256
271	288.739,808	4.007.440,777	15,251
272	288.752,231	4.007.431,837	14,672
273	288.760,848	4.007.425,694	14,374
274	288.765,412	4.007.422,548	14,211
275	288.772,130	4.007.417,480	13,887
276	288.772,493	4.007.417,870	13,886
277	288.779,038	4.007.413,466	13,461
278	288.778,705	4.007.412,429	13,459
279	288.785,656	4.007.408,244	13,102
280	288.786,152	4.007.406,655	13,046
281	288.780,914	4.007.412,279	13,325
282	288.781,363	4.007.409,293	13,279
283	288.781,009	4.007.408,629	13,295

PUNTO	X	Y	Z
284	288.781,602	4.007.408,335	13,266
285	288.781,959	4.007.408,994	13,242
286	288.782,445	4.007.408,985	13,235
287	288.783,118	4.007.408,562	13,208
288	288.782,503	4.007.407,523	13,236
289	288.776,690	4.007.405,523	13,454
290	288.776,499	4.007.405,305	13,443
291	288.776,861	4.007.404,985	13,446
292	288.775,450	4.007.402,219	13,532
293	288.777,609	4.007.394,160	13,416
294	288.786,021	4.007.398,528	12,976
295	288.786,217	4.007.406,694	13,040
296	288.787,957	4.007.410,581	13,033
297	288.789,542	4.007.413,091	12,953
298	288.789,718	4.007.413,591	12,959
299	288.790,016	4.007.413,482	12,954
300	288.787,784	4.007.405,668	12,893
301	288.788,130	4.007.405,633	12,897
302	288.787,645	4.007.405,081	12,889
303	288.788,012	4.007.405,039	12,886
304	288.785,248	4.007.419,914	13,256
305	288.784,237	4.007.420,209	13,276
306	288.784,583	4.007.421,379	13,277
307	288.785,597	4.007.421,055	13,259
308	288.785,241	4.007.419,862	13,257
309	288.790,459	4.007.439,858	13,518
310	288.790,456	4.007.439,857	13,522
311	288.796,438	4.007.449,616	13,518
312	288.798,184	4.007.450,374	13,532
313	288.801,737	4.007.449,830	13,627
314	288.805,337	4.007.449,147	13,650
315	288.806,462	4.007.448,955	13,626
316	288.805,376	4.007.440,125	13,478
317	288.805,149	4.007.437,345	13,425
318	288.804,218	4.007.431,979	13,384
319	288.803,030	4.007.425,345	13,277
320	288.802,871	4.007.424,382	13,246
321	288.803,722	4.007.424,369	12,999
322	288.801,592	4.007.418,398	13,158
323	288.800,510	4.007.413,382	13,073
324	288.799,000	4.007.408,458	13,054
325	288.797,294	4.007.402,324	13,055
326	288.796,200	4.007.397,867	13,035

PUNTO	X	Y	Z
327	288.796,226	4.007.397,837	13,025
328	288.797,148	4.007.397,405	12,860
329	288.800,678	4.007.397,173	12,669
330	288.804,524	4.007.397,300	12,610
331	288.807,693	4.007.398,570	12,533
332	288.810,975	4.007.402,339	12,446
333	288.814,574	4.007.406,650	12,327
334	288.818,590	4.007.411,278	12,210
335	288.824,307	4.007.417,024	12,089
336	288.828,162	4.007.420,953	12,029
337	288.828,664	4.007.421,643	12,004
338	288.834,893	4.007.427,531	11,927
339	288.840,461	4.007.432,728	11,854
340	288.840,111	4.007.433,113	11,853
341	288.837,401	4.007.436,347	12,005
342	288.830,130	4.007.441,307	11,839
343	288.825,674	4.007.439,717	12,246
344	288.812,736	4.007.440,474	12,868
345	288.811,028	4.007.442,360	12,822
346	288.806,970	4.007.439,685	12,890
347	288.808,101	4.007.445,819	12,939
348	288.809,150	4.007.450,740	12,949
349	288.809,606	4.007.455,445	13,083
350	288.809,829	4.007.460,283	13,276
351	288.806,892	4.007.438,904	12,922
352	288.808,802	4.007.438,205	12,798
353	288.810,004	4.007.435,039	12,763
354	288.809,275	4.007.431,575	12,744
355	288.806,126	4.007.429,291	12,985
356	288.810,559	4.007.433,045	12,701
357	288.813,000	4.007.434,041	12,653
358	288.817,092	4.007.435,327	12,746
359	288.835,966	4.007.436,862	12,000
360	288.820,145	4.007.426,774	12,031
361	288.820,146	4.007.426,773	12,034
362	288.820,139	4.007.426,783	12,028
363	288.821,623	4.007.429,038	12,297
364	288.811,013	4.007.420,286	12,265
365	288.808,542	4.007.420,654	12,543
366	288.806,623	4.007.416,379	12,881
367	288.803,919	4.007.408,657	12,237
368	288.804,044	4.007.408,849	12,234
369	288.802,117	4.007.409,511	12,248

PUNTO	X	Y	Z
370	288.802,062	4.007.409,691	12,223
371	288.802,117	4.007.409,291	11,205
372	288.800,026	4.007.407,693	13,253
373	288.800,202	4.007.407,616	13,235
374	288.798,120	4.007.402,240	13,192
375	288.798,276	4.007.402,203	13,205
376	288.799,677	4.007.405,829	11,184
377	288.799,673	4.007.405,830	11,181
378	288.799,670	4.007.405,832	11,178
379	288.799,581	4.007.405,643	11,985
380	288.799,581	4.007.405,648	11,988
381	288.799,170	4.007.404,571	12,391
382	288.799,170	4.007.404,564	12,392
383	288.800,008	4.007.407,026	12,365
384	288.800,007	4.007.407,030	12,368
385	288.798,622	4.007.402,119	12,357
386	288.798,535	4.007.401,734	12,402
387	288.803,677	4.007.401,103	12,405
388	288.803,564	4.007.400,767	12,413
389	288.807,418	4.007.400,252	12,410
390	288.807,637	4.007.399,957	12,390
391	288.810,322	4.007.404,814	12,338
392	288.809,883	4.007.404,909	12,340
393	288.814,780	4.007.411,627	12,233
394	288.814,628	4.007.412,014	12,208
395	288.822,752	4.007.418,258	12,042
396	288.822,455	4.007.418,551	12,028
397	288.831,106	4.007.425,011	11,847
398	288.830,781	4.007.425,302	11,819
399	288.840,053	4.007.432,765	11,826
400	288.839,973	4.007.433,346	11,918
401	288.842,559	4.007.431,154	11,879
402	288.844,111	4.007.428,437	11,762
403	288.843,452	4.007.422,306	11,825
404	288.843,453	4.007.422,306	11,827
405	288.828,964	4.007.413,548	11,922
406	288.826,568	4.007.415,158	12,088
407	288.826,062	4.007.405,960	12,176
408	288.823,300	4.007.407,147	12,090
409	288.819,837	4.007.408,869	12,238
410	288.822,717	4.007.405,832	12,005
411	288.815,475	4.007.396,849	12,236
412	288.814,920	4.007.397,006	12,380
413	288.812,010	4.007.399,080	12,509
414	288.809,550	4.007.400,881	12,503
415	288.811,725	4.007.393,582	12,423
416	288.812,629	4.007.394,396	12,430
417	288.812,202	4.007.393,054	12,470
418	288.812,987	4.007.390,834	12,676
419	288.813,312	4.007.391,795	12,540
420	288.812,608	4.007.390,408	12,563
421	288.814,963	4.007.386,209	12,626
422	288.811,985	4.007.390,030	12,505
423	288.812,051	4.007.389,902	12,533
424	288.805,799	4.007.383,775	12,686
425	288.805,910	4.007.383,761	12,719
426	288.807,122	4.007.379,598	12,844
427	288.807,259	4.007.379,609	12,854
428	288.807,289	4.007.387,027	12,611
429	288.804,711	4.007.389,672	12,595
430	288.800,903	4.007.393,047	12,698
431	288.804,707	4.007.397,898	12,608
432	288.802,858	4.007.399,349	12,596
433	288.802,165	4.007.399,558	12,618
434	288.802,344	4.007.401,212	12,382
435	288.802,348	4.007.401,252	12,384
436	288.799,369	4.007.397,036	12,760
437	288.799,139	4.007.399,030	12,834
438	288.798,462	4.007.399,228	12,896
439	288.798,166	4.007.398,022	12,818
440	288.797,856	4.007.399,450	12,865
441	288.797,313	4.007.399,701	12,858
442	288.797,062	4.007.400,716	12,991
443	288.796,603	4.007.397,169	12,889
444	288.795,956	4.007.397,270	13,011
445	288.793,153	4.007.388,669	13,023
446	288.794,024	4.007.388,111	12,899
447	288.791,641	4.007.381,153	12,956
448	288.790,754	4.007.381,296	13,059
449	288.788,065	4.007.373,274	13,127
450	288.788,779	4.007.372,765	13,025
451	288.786,510	4.007.366,625	13,089
452	288.785,362	4.007.367,018	13,169
453	288.786,583	4.007.366,411	13,086
454	288.786,593	4.007.366,382	13,165
455	288.783,981	4.007.364,511	13,265

PUNTO	X	Y	Z
456	288.783,875	4.007.364,572	13,193
457	288.782,283	4.007.360,942	13,311
458	288.782,149	4.007.360,986	13,222
459	288.781,765	4.007.358,908	13,261
460	288.782,004	4.007.360,516	13,230
461	288.782,144	4.007.360,482	13,296
462	288.778,367	4.007.349,777	13,278
463	288.778,412	4.007.349,784	13,344
464	288.776,788	4.007.353,788	13,325
465	288.775,133	4.007.361,645	13,376
466	288.775,794	4.007.363,417	13,357
467	288.782,596	4.007.371,500	13,200
468	288.787,448	4.007.386,252	13,079
469	288.787,028	4.007.401,247	12,956
470	288.792,342	4.007.402,023	13,117
471	288.795,172	4.007.412,892	13,134
472	288.791,370	4.007.416,697	12,984
473	288.793,924	4.007.428,037	13,128
474	288.794,910	4.007.427,870	13,165
475	288.798,543	4.007.428,149	13,297
476	288.789,948	4.007.440,427	13,431
477	288.779,141	4.007.429,706	13,656
478	288.778,284	4.007.429,894	13,704
479	288.777,140	4.007.429,557	13,758
480	288.776,912	4.007.430,216	13,779
481	288.782,208	4.007.434,642	13,660
482	288.782,481	4.007.434,830	13,645
483	288.782,278	4.007.435,191	13,689
484	288.783,827	4.007.436,569	13,650
485	288.784,868	4.007.437,351	13,613
486	288.777,623	4.007.394,153	13,390
487	288.776,430	4.007.394,471	13,457
488	288.776,366	4.007.394,653	13,452
489	288.776,509	4.007.394,252	13,462
490	288.777,675	4.007.392,556	13,412
491	288.778,496	4.007.392,170	13,371
492	288.778,214	4.007.391,444	13,414
493	288.778,129	4.007.389,568	13,496
494	288.777,906	4.007.388,962	13,492
495	288.778,589	4.007.388,726	13,470
496	288.778,787	4.007.389,340	13,450
497	288.781,162	4.007.391,657	13,227
498	288.781,472	4.007.392,041	13,238

PUNTO	X	Y	Z
499	288.781,853	4.007.391,714	13,219
500	288.779,906	4.007.391,901	13,306
501	288.780,789	4.007.391,078	13,215
502	288.780,674	4.007.391,005	13,311
503	288.781,288	4.007.389,230	13,225
504	288.781,149	4.007.389,318	13,337
505	288.781,072	4.007.385,756	13,189
506	288.777,391	4.007.377,686	13,371
507	288.777,272	4.007.377,755	13,439
508	288.793,447	4.007.372,681	12,962
509	288.801,835	4.007.380,289	12,788
510	288.798,916	4.007.407,065	13,039
511	288.786,629	4.007.363,700	13,295
512	288.784,040	4.007.360,367	13,318
513	288.777,236	4.007.346,407	13,301
514	288.776,970	4.007.346,507	13,309
515	288.776,797	4.007.346,001	13,305
516	288.779,433	4.007.346,410	13,277
517	288.779,548	4.007.346,384	13,319
518	288.771,588	4.007.349,284	13,313
519	288.772,161	4.007.349,405	13,320
520	288.772,029	4.007.348,842	13,306
521	288.772,253	4.007.348,754	13,325
522	288.770,421	4.007.337,456	13,482
523	288.775,914	4.007.336,110	13,404
524	288.776,037	4.007.336,015	13,499
525	288.774,590	4.007.331,819	13,521
526	288.774,466	4.007.331,867	13,453
527	288.774,427	4.007.330,778	13,533
528	288.774,338	4.007.330,665	13,442
529	288.774,861	4.007.330,005	13,508
530	288.772,871	4.007.323,849	13,495
531	288.771,787	4.007.323,216	13,475
532	288.771,888	4.007.323,109	13,568
533	288.771,133	4.007.321,581	13,618
534	288.770,988	4.007.321,649	13,514
535	288.770,215	4.007.318,965	13,633
536	288.770,106	4.007.319,031	13,514
537	288.769,772	4.007.318,088	13,507
538	288.768,561	4.007.314,592	13,540
539	288.768,217	4.007.313,671	13,566
540	288.768,320	4.007.313,542	13,649
541	288.762,887	4.007.313,295	13,603

PUNTO	X	Y	Z
542	288.765,286	4.007.311,218	13,522
543	288.765,380	4.007.311,759	13,523
544	288.764,987	4.007.311,921	13,544
545	288.758,098	4.007.313,517	13,489
546	288.759,752	4.007.313,376	13,505
547	288.759,600	4.007.312,894	13,500
548	288.760,092	4.007.312,737	13,518
549	288.753,994	4.007.297,493	13,587
550	288.764,795	4.007.303,354	13,666
551	288.764,698	4.007.303,399	13,584
552	288.764,480	4.007.302,856	13,575
553	288.762,514	4.007.296,986	13,587
554	288.762,130	4.007.296,020	13,613
555	288.762,285	4.007.295,962	13,698
556	288.760,799	4.007.292,085	13,620
557	288.760,928	4.007.292,053	13,720
558	288.760,910	4.007.290,684	13,609
559	288.761,021	4.007.290,779	13,688
560	288.761,664	4.007.289,682	13,564
561	288.761,739	4.007.289,808	13,661
562	288.763,256	4.007.289,283	13,557
563	288.763,250	4.007.289,412	13,641
564	288.764,560	4.007.289,919	13,579
565	288.764,548	4.007.289,976	13,625
566	288.761,370	4.007.287,236	13,540
567	288.764,325	4.007.286,393	13,595
568	288.761,437	4.007.284,520	13,559
569	288.761,452	4.007.284,381	13,711
570	288.759,790	4.007.284,710	13,603
571	288.759,726	4.007.284,576	13,691
572	288.757,921	4.007.283,283	13,636
573	288.758,082	4.007.283,249	13,755
574	288.757,561	4.007.282,371	13,642
575	288.757,706	4.007.282,258	13,763
576	288.753,004	4.007.284,028	13,687
577	288.747,684	4.007.280,984	13,612
578	288.748,518	4.007.280,557	13,590
579	288.748,619	4.007.280,994	13,581
580	288.749,142	4.007.280,866	13,592
581	288.750,264	4.007.276,578	13,714
582	288.754,922	4.007.274,365	13,633
583	288.755,035	4.007.274,250	13,750
584	288.754,204	4.007.278,744	13,588

PUNTO	X	Y	Z
585	288.754,378	4.007.279,182	13,600
586	288.753,922	4.007.279,331	13,602
587	288.759,008	4.007.282,755	13,772
588	288.762,887	4.007.293,978	13,735
589	288.754,606	4.007.272,190	13,607
590	288.754,727	4.007.272,173	13,667
591	288.755,242	4.007.271,003	13,581
592	288.755,329	4.007.271,145	13,689
593	288.757,052	4.007.270,175	13,612
594	288.757,146	4.007.270,307	13,750
595	288.754,789	4.007.268,636	13,552
596	288.757,877	4.007.267,892	13,592
597	288.755,819	4.007.265,336	13,579
598	288.755,745	4.007.265,142	13,725
599	288.754,233	4.007.265,647	13,539
600	288.754,264	4.007.265,542	13,668
601	288.752,809	4.007.265,270	13,624
602	288.752,874	4.007.265,162	13,656
603	288.751,813	4.007.263,535	13,740
604	288.751,606	4.007.263,529	13,656
605	288.749,407	4.007.255,222	13,735
606	288.749,266	4.007.255,216	13,629
607	288.749,116	4.007.252,999	13,616
608	288.749,260	4.007.252,981	13,666
609	288.750,386	4.007.251,654	13,693
610	288.750,369	4.007.251,466	13,566
611	288.751,985	4.007.251,197	13,710
612	288.751,968	4.007.251,028	13,583
613	288.750,567	4.007.246,094	13,567
614	288.750,496	4.007.245,982	13,689
615	288.748,667	4.007.246,242	13,643
616	288.748,591	4.007.246,393	13,549
617	288.747,501	4.007.245,796	13,622
618	288.747,335	4.007.245,830	13,562
619	288.746,823	4.007.244,687	13,674
620	288.746,666	4.007.244,716	13,578
621	288.742,438	4.007.246,089	13,661
622	288.736,771	4.007.238,855	13,509
623	288.740,826	4.007.260,321	13,593
624	288.742,333	4.007.260,039	13,587
625	288.742,217	4.007.259,600	13,590
626	288.742,620	4.007.259,481	13,586
627	288.747,609	4.007.258,708	13,591

PUNTO	X	Y	Z
628	288.748,033	4.007.258,532	13,594
629	288.747,939	4.007.258,127	13,596
630	288.749,393	4.007.255,565	13,635
631	288.749,526	4.007.255,451	13,724
632	288.749,240	4.007.252,742	13,617
633	288.749,364	4.007.252,786	13,654
634	288.750,360	4.007.251,466	13,573
635	288.750,410	4.007.251,605	13,683
636	288.752,750	4.007.251,182	13,610
637	288.752,675	4.007.251,309	13,717
638	288.753,169	4.007.248,051	13,595
639	288.749,405	4.007.249,004	13,545
640	288.750,881	4.007.245,855	13,577
641	288.750,733	4.007.245,780	13,690
642	288.748,887	4.007.246,457	13,541
643	288.748,931	4.007.246,283	13,666
644	288.747,538	4.007.245,962	13,580
645	288.747,595	4.007.245,840	13,620
646	288.746,698	4.007.244,823	13,584
647	288.746,831	4.007.244,769	13,672
648	288.744,682	4.007.238,648	13,546
649	288.744,030	4.007.238,806	13,531
650	288.744,420	4.007.234,291	13,550
651	288.744,565	4.007.234,216	13,663
652	288.744,861	4.007.232,416	13,469
653	288.744,973	4.007.232,513	13,550
654	288.746,796	4.007.231,561	13,482
655	288.746,710	4.007.231,710	13,643
656	288.746,828	4.007.225,602	13,419
657	288.743,810	4.007.226,224	13,341
658	288.737,577	4.007.227,546	13,573
659	288.744,188	4.007.218,895	13,420
660	288.744,048	4.007.218,845	13,492
661	288.742,598	4.007.219,454	13,406
662	288.742,583	4.007.219,591	13,317
663	288.741,295	4.007.219,205	13,364
664	288.741,386	4.007.219,073	13,460
665	288.740,664	4.007.218,040	13,363
666	288.740,803	4.007.217,990	13,491
667	288.737,872	4.007.207,521	13,395
668	288.737,711	4.007.207,602	13,320
669	288.737,905	4.007.215,655	13,372
670	288.737,984	4.007.216,151	13,379

PUNTO	X	Y	Z
671	288.737,480	4.007.216,293	13,399
672	288.734,961	4.007.216,792	13,503
673	288.730,546	4.007.218,051	13,406
674	288.732,194	4.007.217,786	13,392
675	288.732,083	4.007.217,288	13,363
676	288.732,569	4.007.217,152	13,379
677	288.726,559	4.007.200,636	13,231
678	288.720,742	4.007.189,060	13,119
679	288.723,508	4.007.188,592	13,117
680	288.723,323	4.007.188,155	13,103
681	288.723,827	4.007.187,949	13,159
682	288.728,578	4.007.186,832	13,167
683	288.728,439	4.007.186,358	13,142
684	288.728,915	4.007.186,191	13,117
685	288.732,841	4.007.185,212	13,138
686	288.732,887	4.007.185,351	13,245
687	288.731,460	4.007.186,353	13,042
688	288.731,570	4.007.186,363	13,120
689	288.732,358	4.007.186,583	13,180
690	288.731,484	4.007.187,463	13,123
691	288.731,593	4.007.187,417	13,204
692	288.734,419	4.007.196,456	13,222
693	288.734,558	4.007.196,390	13,327
694	288.730,880	4.007.183,099	13,057
695	288.730,489	4.007.178,437	13,111
696	288.730,497	4.007.178,315	13,205
697	288.729,293	4.007.178,035	13,020
698	288.729,408	4.007.177,941	13,146
699	288.728,011	4.007.176,589	13,059
700	288.728,133	4.007.176,529	13,147
701	288.725,069	4.007.167,377	12,969
702	288.725,140	4.007.167,246	13,110
703	288.723,737	4.007.167,030	12,982
704	288.723,811	4.007.166,930	13,069
705	288.723,103	4.007.166,148	12,969
706	288.723,218	4.007.166,053	13,089
707	288.722,541	4.007.164,183	12,955
708	288.722,689	4.007.164,145	13,078
709	288.723,061	4.007.162,224	12,928
710	288.723,169	4.007.162,324	13,001
711	288.724,632	4.007.160,704	12,932
712	288.724,636	4.007.160,816	13,110
713	288.723,856	4.007.160,784	12,914

PUNTO	X	Y	Z
714	288.721,745	4.007.154,503	12,783
715	288.719,988	4.007.148,873	12,671
716	288.719,848	4.007.148,556	12,699
717	288.718,916	4.007.147,891	12,703
718	288.718,988	4.007.147,815	12,739
719	288.718,620	4.007.147,369	12,652
720	288.718,769	4.007.147,351	12,779
721	288.715,421	4.007.147,912	12,769
722	288.717,758	4.007.147,946	12,668
723	288.717,797	4.007.148,452	12,697
724	288.717,059	4.007.136,946	12,469
725	288.717,181	4.007.136,883	12,607
726	288.713,379	4.007.135,987	12,581
727	288.710,072	4.007.138,975	12,656
728	288.709,928	4.007.139,036	12,738
729	288.711,859	4.007.147,634	12,684
730	288.711,690	4.007.147,724	12,816
731	288.711,219	4.007.150,453	12,711
732	288.711,102	4.007.150,435	12,843
733	288.709,105	4.007.153,013	12,787
734	288.708,898	4.007.152,885	12,910
735	288.706,457	4.007.153,615	12,848
736	288.706,134	4.007.153,458	12,995
737	288.705,390	4.007.153,565	12,939
738	288.709,947	4.007.150,044	12,831
739	288.711,739	4.007.149,829	12,685
740	288.711,772	4.007.149,350	12,679
741	288.712,234	4.007.149,369	12,702
742	288.709,259	4.007.135,748	12,681
743	288.709,422	4.007.135,708	12,571
744	288.712,607	4.007.134,393	12,576
745	288.716,594	4.007.133,629	12,448
746	288.716,783	4.007.133,589	12,546
747	288.713,932	4.007.113,450	12,320
748	288.713,798	4.007.113,484	12,191
749	288.712,219	4.007.109,000	12,117
750	288.711,673	4.007.109,061	12,128
751	288.711,639	4.007.108,549	12,124
752	288.709,580	4.007.109,173	12,270
753	288.705,311	4.007.109,323	12,236
754	288.705,323	4.007.109,847	12,234
755	288.705,808	4.007.109,835	12,261
756	288.706,711	4.007.117,341	12,309

PUNTO	X	Y	Z
757	288.706,592	4.007.118,412	12,338
758	288.706,385	4.007.118,502	12,455
759	288.706,171	4.007.117,696	12,443
760	288.706,110	4.007.117,128	12,437
761	288.706,142	4.007.116,649	12,433
762	288.705,283	4.007.110,489	12,355
763	288.705,153	4.007.109,889	12,366
764	288.705,052	4.007.109,167	12,350
765	288.705,085	4.007.108,672	12,345
766	288.705,217	4.007.108,624	12,256
767	288.703,526	4.007.093,832	12,179
768	288.703,677	4.007.093,830	12,085
769	288.710,429	4.007.093,144	11,968
770	288.711,604	4.007.092,995	12,020
771	288.711,736	4.007.093,008	12,114
772	288.711,015	4.007.081,950	12,004
773	288.710,908	4.007.081,965	11,931
774	288.706,646	4.007.082,390	11,981
775	288.702,905	4.007.083,121	11,966
776	288.702,816	4.007.083,142	12,044
777	288.702,835	4.007.082,104	11,930
778	288.702,426	4.007.085,667	12,094
779	288.702,533	4.007.077,905	11,900
780	288.701,507	4.007.075,536	11,817
781	288.701,390	4.007.075,593	11,916
782	288.698,266	4.007.073,714	11,797
783	288.698,153	4.007.073,831	11,837
784	288.694,540	4.007.073,222	11,821
785	288.694,568	4.007.073,308	11,934
786	288.686,218	4.007.072,967	11,879
787	288.686,209	4.007.073,114	12,018
788	288.682,470	4.007.068,507	11,948
789	288.678,976	4.007.063,058	12,014
790	288.692,425	4.007.063,913	11,760
791	288.694,726	4.007.062,883	11,700
792	288.694,621	4.007.062,756	11,758
793	288.698,221	4.007.062,319	11,673
794	288.697,966	4.007.062,822	11,698
795	288.698,101	4.007.063,425	11,710
796	288.697,750	4.007.063,479	11,706
797	288.698,019	4.007.069,342	11,817
798	288.699,142	4.007.073,481	11,814
799	288.699,458	4.007.073,684	11,820

PUNTO	X	Y	Z
800	288.699,745	4.007.073,089	11,805
801	288.700,607	4.007.073,948	11,813
802	288.700,973	4.007.074,059	11,801
803	288.701,129	4.007.073,592	11,810
804	288.703,110	4.007.074,161	11,801
805	288.706,191	4.007.073,973	11,879
806	288.710,518	4.007.073,687	11,828
807	288.710,640	4.007.073,638	11,930
808	288.709,112	4.007.066,644	11,703
809	288.708,634	4.007.066,681	11,709
810	288.709,144	4.007.067,152	11,735
811	288.710,528	4.007.053,826	11,775
812	288.710,376	4.007.053,798	11,689
813	288.713,621	4.007.050,296	11,286
814	288.713,592	4.007.047,904	11,322
815	288.710,546	4.007.049,082	11,626
816	288.710,657	4.007.049,143	11,739
817	288.709,268	4.007.048,973	11,600
818	288.709,252	4.007.049,447	11,597
819	288.708,731	4.007.049,472	11,593
820	288.708,685	4.007.048,914	11,599
821	288.708,141	4.007.048,909	11,608
822	288.708,152	4.007.049,453	11,623
823	288.706,025	4.007.050,178	11,735
824	288.702,264	4.007.052,135	11,606
825	288.702,273	4.007.052,163	11,586
826	288.702,190	4.007.056,789	11,813
827	288.702,324	4.007.056,830	11,682
828	288.702,276	4.007.056,811	11,698
829	288.702,360	4.007.053,151	11,631
830	288.702,214	4.007.053,262	11,732
831	288.700,485	4.007.051,591	11,674
832	288.700,370	4.007.051,713	11,801
833	288.700,790	4.007.038,889	11,564
834	288.700,645	4.007.038,920	11,735
835	288.701,226	4.007.021,947	11,572
836	288.701,088	4.007.021,954	11,689
837	288.703,334	4.007.019,882	11,518
838	288.703,198	4.007.019,835	11,556
839	288.702,545	4.007.019,477	11,544
840	288.703,607	4.007.022,966	11,556
841	288.702,292	4.007.025,621	11,512
842	288.706,101	4.007.025,447	11,608

PUNTO	X	Y	Z
843	288.709,820	4.007.032,336	11,522
844	288.709,852	4.007.032,966	11,520
845	288.709,223	4.007.032,976	11,527
846	288.711,003	4.007.027,715	11,546
847	288.711,185	4.007.027,730	11,643
848	288.711,013	4.007.026,605	11,530
849	288.712,062	4.007.024,394	11,532
850	288.713,250	4.007.024,245	11,508
851	288.711,329	4.007.015,389	11,529
852	288.711,336	4.007.014,808	11,504
853	288.711,483	4.007.014,749	11,600
854	288.710,177	4.007.019,115	11,490
855	288.710,196	4.007.018,546	11,499
856	288.709,678	4.007.019,021	11,501
857	288.709,450	4.007.019,005	11,500
858	288.709,395	4.007.018,490	11,503
859	288.709,115	4.007.018,445	11,513
860	288.703,269	4.007.015,830	11,514
861	288.703,188	4.007.015,838	11,526
862	288.702,501	4.007.012,903	11,414
863	288.702,392	4.007.013,018	11,497
864	288.699,523	4.007.010,831	11,460
865	288.699,466	4.007.010,973	11,517
866	288.693,364	4.007.010,219	11,789
867	288.693,642	4.007.006,522	11,759
868	288.693,497	4.007.003,165	11,793
869	288.693,520	4.007.003,016	11,876
870	288.700,514	4.007.003,273	11,478
871	288.700,505	4.007.003,164	11,537
872	288.702,604	4.007.002,224	11,404
873	288.702,487	4.007.002,143	11,554
874	288.703,809	4.007.000,237	11,442
875	288.703,696	4.007.000,197	11,581
876	288.700,313	4.007.006,402	11,392
877	288.700,479	4.007.006,946	11,382
878	288.699,962	4.007.007,150	11,396
879	288.699,796	4.007.006,709	11,406
880	288.703,550	4.007.006,742	11,473
881	288.707,033	4.006.999,819	11,549
882	288.710,531	4.007.004,180	11,471
883	288.710,515	4.007.004,710	11,470
884	288.710,046	4.007.004,714	11,465
885	288.709,702	4.007.004,142	11,476

PUNTO	X	Y	Z
886	288.709,683	4.007.004,704	11,492
887	288.709,307	4.007.004,662	11,496
888	288.709,367	4.007.004,659	11,488
889	288.712,181	4.006.998,778	11,405
890	288.712,021	4.006.998,485	11,399
891	288.712,511	4.006.998,210	11,405
892	288.714,555	4.006.998,764	11,508
893	288.714,509	4.006.998,864	11,587
894	288.713,192	4.006.998,528	11,457
895	288.713,246	4.006.998,620	11,511
896	288.712,093	4.006.999,219	11,434
897	288.712,241	4.006.999,234	11,496
898	288.711,684	4.007.000,316	11,423
899	288.711,821	4.007.000,393	11,540
900	288.714,600	4.006.988,706	11,444
901	288.712,416	4.006.988,734	11,421
902	288.714,201	4.006.987,263	11,413
903	288.714,215	4.006.987,085	11,498
904	288.712,607	4.006.986,584	11,453
905	288.712,698	4.006.986,503	11,516
906	288.712,018	4.006.985,469	11,462
907	288.712,174	4.006.985,448	11,571
908	288.712,058	4.006.982,966	11,493
909	288.712,234	4.006.983,059	11,587
910	288.712,229	4.006.983,053	11,573
911	288.712,882	4.006.981,932	11,486
912	288.714,100	4.006.981,582	11,587
913	288.714,007	4.006.976,897	11,572
914	288.712,750	4.006.976,320	11,527
915	288.712,289	4.006.974,906	11,491
916	288.712,418	4.006.974,872	11,606
917	288.712,311	4.006.972,811	11,542
918	288.712,458	4.006.972,843	11,636
919	288.712,501	4.006.966,648	11,512
920	288.712,531	4.006.966,113	11,482
921	288.712,670	4.006.966,157	11,616
922	288.712,775	4.006.963,095	11,629
923	288.712,902	4.006.961,741	11,461
924	288.713,054	4.006.961,815	11,585
925	288.713,651	4.006.961,048	11,459
926	288.714,913	4.006.961,009	11,496
927	288.713,279	4.006.963,483	11,608
928	288.713,424	4.006.969,128	11,569

PUNTO	X	Y	Z
929	288.711,643	4.006.974,182	11,475
930	288.711,610	4.006.974,712	11,465
931	288.711,005	4.006.974,708	11,487
932	288.710,389	4.006.974,790	11,460
933	288.710,025	4.006.974,751	11,469
934	288.710,526	4.006.974,156	11,457
935	288.703,939	4.006.974,159	11,445
936	288.703,946	4.006.973,859	11,450
937	288.704,310	4.006.973,849	11,457
938	288.704,042	4.006.974,839	11,459
939	288.705,162	4.006.975,530	11,504
940	288.702,281	4.006.976,642	11,506
941	288.702,011	4.006.989,180	11,464
942	288.703,937	4.006.991,172	11,453
943	288.703,914	4.006.996,703	11,434
944	288.703,888	4.006.997,230	11,441
945	288.703,749	4.006.997,217	11,543
946	288.704,417	4.006.968,994	11,523
947	288.702,704	4.006.964,686	11,503
948	288.703,311	4.006.964,730	11,493
949	288.703,345	4.006.964,159	11,504
950	288.702,684	4.006.964,129	11,497
951	288.702,563	4.006.962,499	11,498
952	288.702,005	4.006.961,343	11,493
953	288.700,704	4.006.961,008	11,490
954	288.700,708	4.006.961,161	11,583
955	288.693,468	4.006.960,871	11,673
956	288.693,471	4.006.960,965	11,772
957	288.693,568	4.006.957,569	11,647
958	288.693,867	4.006.953,870	11,662
959	288.693,875	4.006.953,801	11,804
960	288.700,925	4.006.954,045	11,426
961	288.700,914	4.006.953,917	11,486
962	288.702,502	4.006.953,342	11,449
963	288.702,417	4.006.953,289	11,524
964	288.702,866	4.006.952,329	11,524
965	288.702,740	4.006.952,295	11,614
966	288.702,418	4.006.953,802	11,425
967	288.702,455	4.006.954,396	11,435
968	288.702,786	4.006.954,350	11,450
969	288.702,212	4.006.960,771	11,488
970	288.702,575	4.006.960,782	11,502
971	288.702,574	4.006.961,399	11,512

PUNTO	X	Y	Z
972	288.703,167	4.006.944,973	11,515
973	288.703,021	4.006.944,954	11,636
974	288.703,168	4.006.943,967	11,532
975	288.703,446	4.006.932,997	11,549
976	288.704,817	4.006.931,941	11,573
977	288.705,399	4.006.931,922	11,594
978	288.704,862	4.006.931,410	11,564
979	288.704,810	4.006.925,713	11,550
980	288.703,825	4.006.919,837	11,525
981	288.705,145	4.006.919,177	11,539
982	288.705,712	4.006.917,995	11,528
983	288.705,953	4.006.912,892	11,521
984	288.705,248	4.006.911,098	11,508
985	288.705,276	4.006.911,088	11,512
986	288.703,809	4.006.910,311	11,518
987	288.703,844	4.006.910,446	11,600
988	288.703,136	4.006.910,274	11,576
989	288.705,958	4.006.909,849	11,508
990	288.705,935	4.006.909,327	11,516
991	288.706,462	4.006.909,902	11,502
992	288.705,947	4.006.907,647	11,498
993	288.703,226	4.006.903,839	11,543
994	288.704,390	4.006.903,416	11,493
995	288.705,566	4.006.902,510	11,442
996	288.706,250	4.006.901,258	11,506
997	288.703,102	4.006.903,715	11,613
998	288.706,340	4.006.897,980	11,504
999	288.705,831	4.006.894,236	11,495
1000	288.704,274	4.006.891,916	11,491
1001	288.702,049	4.006.890,059	11,626
1002	288.699,733	4.006.889,337	11,652
1003	288.699,742	4.006.889,460	11,742
1004	288.697,904	4.006.886,489	11,714
1005	288.701,662	4.006.885,479	11,657
1006	288.693,435	4.006.884,224	11,834
1007	288.693,237	4.006.879,872	11,831
1008	288.693,346	4.006.879,140	11,834
1009	288.693,333	4.006.879,030	11,937
1010	288.699,361	4.006.879,242	11,686
1011	288.699,332	4.006.879,174	11,795
1012	288.703,040	4.006.878,263	11,522
1013	288.702,977	4.006.878,131	11,647
1014	288.704,630	4.006.877,156	11,500

PUNTO	X	Y	Z
1015	288.706,219	4.006.874,691	11,473
1016	288.706,648	4.006.872,578	11,474
1017	288.706,505	4.006.872,594	11,564
1018	288.706,100	4.006.876,359	11,450
1019	288.703,769	4.006.878,368	11,546
1020	288.703,573	4.006.878,043	11,544
1021	288.704,282	4.006.877,992	11,501
1022	288.703,781	4.006.891,157	11,515
1023	288.703,939	4.006.890,965	11,517
1024	288.704,252	4.006.891,270	11,512
1025	288.704,035	4.006.891,469	11,513
1026	288.705,160	4.006.892,840	11,483
1027	288.705,413	4.006.892,696	11,476
1028	288.705,613	4.006.893,052	11,495
1029	288.705,996	4.006.892,997	11,466
1030	288.706,085	4.006.892,590	11,481
1031	288.706,361	4.006.892,632	11,516
1032	288.714,139	4.006.910,979	11,642
1033	288.714,019	4.006.910,950	11,543
1034	288.714,061	4.006.909,824	11,525
1035	288.714,315	4.006.899,923	11,493
1036	288.714,290	4.006.898,910	11,518
1037	288.714,399	4.006.898,887	11,580
1038	288.714,353	4.006.895,329	11,520
1039	288.714,490	4.006.895,352	11,584
1040	288.714,744	4.006.893,746	11,519
1041	288.714,851	4.006.893,800	11,575
1042	288.716,571	4.006.891,599	11,477
1043	288.716,704	4.006.891,709	11,563
1044	288.719,775	4.006.890,140	11,359
1045	288.719,767	4.006.890,289	11,498
1046	288.715,494	4.006.886,917	11,435
1047	288.716,868	4.006.886,170	11,381
1048	288.717,013	4.006.878,978	11,344
1049	288.717,059	4.006.874,915	11,224
1050	288.715,480	4.006.874,995	11,347
1051	288.713,957	4.006.874,193	11,446
1052	288.713,030	4.006.872,405	11,494
1053	288.713,134	4.006.872,327	11,551
1054	288.712,968	4.006.868,381	11,392
1055	288.712,908	4.006.868,874	11,369
1056	288.712,427	4.006.868,367	11,405
1057	288.709,784	4.006.872,303	11,529

PUNTO	X	Y	Z
1058	288.706,908	4.006.865,801	11,408
1059	288.706,825	4.006.865,885	11,527
1060	288.706,881	4.006.865,869	11,523
1061	288.704,750	4.006.862,949	11,456
1062	288.704,652	4.006.862,953	11,560
1063	288.704,677	4.006.862,942	11,541
1064	288.704,765	4.006.861,857	11,399
1065	288.704,914	4.006.857,151	11,386
1066	288.704,866	4.006.856,161	11,408
1067	288.704,895	4.006.856,149	11,405
1068	288.704,772	4.006.856,176	11,540
1069	288.707,261	4.006.855,931	11,353
1070	288.705,176	4.006.844,210	11,360
1071	288.705,036	4.006.844,177	11,486
1072	288.705,197	4.006.843,089	11,340
1073	288.705,284	4.006.838,960	11,332
1074	288.705,350	4.006.837,893	11,327
1075	288.705,238	4.006.837,894	11,427
1076	288.707,633	4.006.837,649	11,275
1077	288.710,689	4.006.837,299	11,389
1078	288.713,999	4.006.833,424	11,363
1079	288.713,882	4.006.833,448	11,282
1080	288.714,123	4.006.820,820	11,145
1081	288.714,098	4.006.821,348	11,158
1082	288.713,610	4.006.820,740	11,193
1083	288.714,500	4.006.812,519	11,291
1084	288.714,343	4.006.812,391	11,182
1085	288.714,693	4.006.811,135	11,164
1086	288.714,766	4.006.811,235	11,255
1087	288.715,776	4.006.810,162	11,240
1088	288.715,776	4.006.809,990	11,174
1089	288.708,168	4.006.820,772	11,102
1090	288.708,677	4.006.820,785	11,132
1091	288.708,721	4.006.821,293	11,109
1092	288.708,173	4.006.821,320	11,107
1093	288.707,504	4.006.826,355	11,168
1094	288.705,552	4.006.829,354	11,258
1095	288.705,399	4.006.829,354	11,375
1096	288.705,565	4.006.828,799	11,255
1097	288.705,658	4.006.822,729	11,229
1098	288.705,805	4.006.818,915	11,204
1099	288.705,619	4.006.818,881	11,331
1100	288.708,320	4.006.818,474	11,134

PUNTO	X	Y	Z
1101	288.705,706	4.006.807,557	11,290
1102	288.705,845	4.006.807,485	11,149
1103	288.708,418	4.006.807,398	11,105
1104	288.708,179	4.006.797,833	11,051
1105	288.705,733	4.006.794,142	11,114
1106	288.705,577	4.006.794,107	11,265
1107	288.708,006	4.006.791,589	11,041
1108	288.707,805	4.006.791,603	11,175
1109	288.707,765	4.006.787,762	11,038
1110	288.707,632	4.006.787,781	11,152
1111	288.707,835	4.006.786,751	11,033
1112	288.707,571	4.006.786,907	11,030
1113	288.707,271	4.006.786,411	11,038
1114	288.706,284	4.006.785,212	11,048
1115	288.707,191	4.006.786,330	11,050
1116	288.705,383	4.006.784,521	11,056
1117	288.705,295	4.006.784,648	11,149
1118	288.703,446	4.006.783,442	11,045
1119	288.703,361	4.006.783,553	11,104
1120	288.701,975	4.006.782,850	11,019
1121	288.701,943	4.006.782,753	11,020
1122	288.701,404	4.006.782,517	11,022
1123	288.701,890	4.006.782,721	11,000
1124	288.700,694	4.006.782,411	11,012
1125	288.700,670	4.006.782,481	11,106
1126	288.690,612	4.006.781,099	11,313
1127	288.690,589	4.006.780,942	11,186
1128	288.690,768	4.006.775,891	11,258
1129	288.685,431	4.006.774,588	11,371
1130	288.687,267	4.006.770,820	11,292
1131	288.687,293	4.006.770,642	11,419
1132	288.700,922	4.006.772,532	11,073
1133	288.700,930	4.006.772,441	11,136
1134	288.701,613	4.006.772,685	10,977
1135	288.701,591	4.006.773,040	10,969
1136	288.702,134	4.006.773,038	10,964
1137	288.702,182	4.006.772,690	10,989
1138	288.702,904	4.006.772,521	11,028
1139	288.704,864	4.006.771,579	10,983
1140	288.706,717	4.006.768,869	10,920
1141	288.706,611	4.006.768,832	11,002
1142	288.707,332	4.006.766,676	10,919
1143	288.707,209	4.006.766,696	11,035

PUNTO	X	Y	Z
1144	288.707,155	4.006.776,042	11,014
1145	288.701,974	4.006.777,929	11,098
1146	288.707,400	4.006.783,191	11,042
1147	288.707,388	4.006.782,825	11,040
1148	288.707,662	4.006.782,840	11,043
1149	288.721,573	4.006.788,968	10,670
1150	288.721,555	4.006.789,494	10,660
1151	288.721,910	4.006.789,516	10,632
1152	288.721,347	4.006.785,469	10,655
1153	288.721,351	4.006.785,043	10,656
1154	288.721,062	4.006.785,049	10,656
1155	288.720,874	4.006.780,159	10,663
1156	288.720,747	4.006.780,658	10,641
1157	288.721,205	4.006.780,395	10,638
1158	288.721,200	4.006.780,348	10,645
1159	288.722,054	4.006.767,537	10,488
1160	288.722,118	4.006.767,105	10,475
1161	288.721,786	4.006.767,086	10,503
1162	288.720,157	4.006.765,867	10,561
1163	288.720,025	4.006.765,860	10,612
1164	288.719,948	4.006.766,810	10,630
1165	288.720,034	4.006.766,882	10,566
1166	288.719,658	4.006.767,887	10,593
1167	288.719,576	4.006.767,805	10,680
1168	288.718,790	4.006.768,300	10,692
1169	288.718,780	4.006.768,164	10,727
1170	288.715,667	4.006.768,236	10,836
1171	288.714,300	4.006.767,631	10,905
1172	288.713,646	4.006.766,841	10,950
1173	288.713,720	4.006.766,729	11,038
1174	288.725,290	4.006.768,528	10,520
1175	288.725,011	4.006.774,759	10,598
1176	288.725,039	4.006.774,944	10,754
1177	288.723,416	4.006.774,743	10,592
1178	288.723,439	4.006.774,887	10,719
1179	288.722,483	4.006.775,602	10,603
1180	288.722,615	4.006.775,612	10,718
1181	288.722,280	4.006.782,420	10,637
1182	288.722,410	4.006.782,410	10,761
1183	288.722,088	4.006.788,630	10,672
1184	288.722,225	4.006.788,619	10,785
1185	288.722,137	4.006.789,076	10,630
1186	288.722,075	4.006.791,634	10,638
1187	288.722,044	4.006.792,165	10,670
1188	288.722,196	4.006.792,179	10,765
1189	288.721,737	4.006.803,939	10,717
1190	288.721,847	4.006.803,870	10,811
1191	288.722,111	4.006.804,616	10,721
1192	288.722,187	4.006.804,524	10,812
1193	288.723,232	4.006.805,144	10,737
1194	288.723,266	4.006.804,959	10,887
1195	288.723,460	4.006.805,200	10,712
1196	288.723,445	4.006.805,472	10,716
1197	288.723,839	4.006.805,477	10,719
1198	288.721,649	4.006.807,253	10,841
1199	288.721,674	4.006.811,046	10,973
1200	288.714,594	4.006.809,424	11,171
1201	288.714,434	4.006.796,931	11,068
1202	288.714,316	4.006.784,522	10,958
1203	288.714,003	4.006.772,485	10,906
1204	288.710,474	4.006.772,569	11,043
1205	288.711,391	4.006.792,832	11,147
1206	288.713,298	4.006.753,450	11,056
1207	288.713,189	4.006.753,471	10,932
1208	288.713,050	4.006.753,127	10,898
1209	288.712,543	4.006.753,122	10,914
1210	288.712,565	4.006.753,649	10,915
1211	288.710,008	4.006.753,473	11,016
1212	288.707,194	4.006.753,388	10,870
1213	288.707,205	4.006.752,782	10,809
1214	288.707,543	4.006.752,771	10,838
1215	288.705,331	4.006.750,941	10,864
1216	288.705,384	4.006.751,044	10,931
1217	288.706,368	4.006.750,970	10,891
1218	288.706,280	4.006.751,126	10,976
1219	288.706,902	4.006.751,673	10,837
1220	288.706,748	4.006.751,744	11,005
1221	288.707,007	4.006.752,526	10,884
1222	288.706,850	4.006.752,549	11,011
1223	288.707,034	4.006.754,182	10,886
1224	288.707,104	4.006.757,293	10,909
1225	288.707,172	4.006.758,867	10,949
1226	288.707,031	4.006.758,930	11,052
1227	288.707,370	4.006.765,650	10,966
1228	288.707,222	4.006.765,668	11,064
1229	288.706,739	4.006.768,888	10,965

PUNTO	X	Y	Z
1230	288.706,594	4.006.768,856	11,036
1231	288.705,367	4.006.771,136	11,030
1232	288.703,311	4.006.772,456	11,068
1233	288.700,927	4.006.772,522	11,096
1234	288.700,838	4.006.772,331	11,181
1235	288.704,626	4.006.744,872	10,836
1236	288.704,554	4.006.744,775	10,921
1237	288.705,783	4.006.744,837	10,889
1238	288.705,785	4.006.744,712	10,989
1239	288.706,709	4.006.743,810	10,865
1240	288.706,565	4.006.743,830	10,993
1241	288.705,387	4.006.726,891	11,016
1242	288.706,143	4.006.726,801	10,832
1243	288.706,024	4.006.726,781	10,911
1244	288.703,882	4.006.717,259	10,735
1245	288.705,032	4.006.717,316	10,722
1246	288.704,971	4.006.717,496	10,849
1247	288.705,705	4.006.717,758	10,741
1248	288.705,558	4.006.717,831	10,845
1249	288.706,026	4.006.718,892	10,706
1250	288.705,867	4.006.718,864	10,847
1251	288.708,934	4.006.718,103	10,824
1252	288.712,145	4.006.718,017	10,811
1253	288.712,323	4.006.717,999	10,881
1254	288.711,814	4.006.706,047	10,761
1255	288.716,220	4.006.705,262	10,701
1256	288.714,633	4.006.697,832	10,663
1257	288.714,695	4.006.697,765	10,733
1258	288.712,657	4.006.696,373	10,679
1259	288.712,755	4.006.696,318	10,769
1260	288.711,795	4.006.695,169	10,706
1261	288.711,908	4.006.695,128	10,797
1262	288.711,431	4.006.693,879	10,711
1263	288.711,581	4.006.693,871	10,786
1264	288.712,773	4.006.696,720	10,639
1265	288.713,112	4.006.697,088	10,644
1266	288.712,792	4.006.697,438	10,646
1267	288.708,446	4.006.697,903	10,791
1268	288.705,450	4.006.698,127	10,689
1269	288.705,317	4.006.698,111	10,805
1270	288.703,814	4.006.711,834	10,704
1271	288.705,358	4.006.711,247	10,709
1272	288.705,283	4.006.711,116	10,813
1273	288.705,821	4.006.710,202	10,706
1274	288.705,679	4.006.710,200	10,836
1275	288.705,753	4.006.698,259	10,657
1276	288.705,707	4.006.697,666	10,655
1277	288.705,997	4.006.697,639	10,613
1278	288.705,230	4.006.695,060	10,758
1279	288.705,396	4.006.695,069	10,648
1280	288.705,336	4.006.694,072	10,637
1281	288.705,197	4.006.689,850	10,618
1282	288.705,202	4.006.688,814	10,606
1283	288.705,063	4.006.688,794	10,710
1284	288.704,071	4.006.682,054	10,722
1285	288.704,986	4.006.679,069	10,606
1286	288.704,829	4.006.679,067	10,728
1287	288.704,894	4.006.671,624	10,569
1288	288.704,737	4.006.671,628	10,702
1289	288.704,082	4.006.670,724	10,558
1290	288.703,894	4.006.670,831	10,650
1291	288.702,803	4.006.670,733	10,556
1292	288.702,718	4.006.665,604	10,490
1293	288.704,111	4.006.665,340	10,545
1294	288.704,099	4.006.665,189	10,657
1295	288.704,775	4.006.664,907	10,569
1296	288.704,645	4.006.664,829	10,674
1297	288.704,905	4.006.664,263	10,556
1298	288.704,754	4.006.664,270	10,679
1299	288.705,163	4.006.656,004	10,500
1300	288.704,992	4.006.656,018	10,624
1301	288.704,692	4.006.655,271	10,498
1302	288.704,566	4.006.655,394	10,582
1303	288.702,991	4.006.654,977	10,484
1306	288.701,709	4.006.658,218	9,212
1309	288.701,946	4.006.659,155	9,225
1312	288.702,151	4.006.659,959	9,171
1316	288.701,647	4.006.657,462	10,180
1317	288.702,421	4.006.660,677	10,085
1318	288.702,838	4.006.665,538	10,613
1319	288.702,444	4.006.663,910	10,315
1320	288.702,998	4.006.660,797	10,662
1321	288.703,167	4.006.656,055	10,651
1322	288.701,598	4.006.655,744	10,446
1323	288.697,923	4.006.656,409	10,490
1324	288.700,214	4.006.658,872	8,909

PUNTO	X	Y	Z
1325	288.700,441	4.006.661,116	8,900
1326	288.691,858	4.006.662,936	9,179
1327	288.691,167	4.006.660,887	9,049
1328	288.691,518	4.006.665,302	10,456
1329	288.691,787	4.006.666,513	10,494
1330	288.691,720	4.006.671,026	10,565
1331	288.699,210	4.006.670,002	10,540
1332	288.700,106	4.006.666,117	10,518
1333	288.700,151	4.006.653,777	10,381
1334	288.699,821	4.006.649,194	10,391
1335	288.693,821	4.006.648,323	10,278
1336	288.693,377	4.006.652,349	10,161
1337	288.702,907	4.006.649,198	10,499
1338	288.703,090	4.006.649,141	10,510
1339	288.704,379	4.006.649,032	10,450
1340	288.705,135	4.006.648,791	10,453
1341	288.705,020	4.006.648,687	10,545
1342	288.705,587	4.006.648,030	10,447
1343	288.705,388	4.006.648,036	10,554
1344	288.706,165	4.006.640,001	10,349
1345	288.706,017	4.006.640,006	10,464
1346	288.710,236	4.006.639,135	10,403
1347	288.715,510	4.006.639,360	10,254
1348	288.715,568	4.006.639,529	10,374
1349	288.714,713	4.006.639,489	10,297
1350	288.714,790	4.006.639,568	10,401
1351	288.714,366	4.006.639,979	10,293
1352	288.714,466	4.006.640,021	10,392
1353	288.713,678	4.006.649,339	10,398
1354	288.713,835	4.006.649,243	10,501
1355	288.713,209	4.006.657,197	10,447
1356	288.713,360	4.006.657,233	10,554
1357	288.713,014	4.006.672,778	10,575
1358	288.713,160	4.006.672,774	10,673
1359	288.713,088	4.006.678,703	10,589
1360	288.713,160	4.006.678,730	10,706
1361	288.713,061	4.006.679,895	10,591
1362	288.713,159	4.006.683,467	10,647
1363	288.713,152	4.006.684,620	10,646
1364	288.713,279	4.006.684,630	10,738
1365	288.713,237	4.006.689,010	10,712
1366	288.713,375	4.006.689,020	10,818
1367	288.711,385	4.006.690,944	10,677

PUNTO	X	Y	Z
1368	288.711,527	4.006.691,018	10,784
1369	288.711,522	4.006.690,982	10,783
1370	288.714,546	4.006.684,390	10,668
1371	288.708,578	4.006.676,221	10,670
1372	288.712,149	4.006.652,284	10,391
1373	288.715,508	4.006.651,933	10,602
1374	288.715,284	4.006.658,610	10,595
1375	288.715,536	4.006.658,667	10,517
1376	288.715,584	4.006.658,397	10,491
1377	288.715,775	4.006.651,847	10,408
1378	288.716,557	4.006.658,729	10,495
1379	288.716,618	4.006.658,491	10,458
1380	288.717,658	4.006.658,400	10,489
1381	288.717,711	4.006.658,607	10,458
1382	288.715,852	4.006.651,659	10,433
1383	288.718,601	4.006.650,786	10,349
1384	288.717,156	4.006.653,816	8,665
1385	288.719,323	4.006.653,215	8,639
1386	288.718,149	4.006.657,711	8,599
1388	288.717,010	4.006.658,420	8,633
1389	288.717,002	4.006.658,415	8,637
1393	288.715,792	4.006.656,834	8,674
1394	288.715,767	4.006.657,816	8,614
1400	288.715,827	4.006.655,922	8,598
1401	288.715,831	4.006.655,905	8,607
1402	288.718,315	4.006.654,859	8,643
1403	288.718,329	4.006.654,889	8,640
1404	288.722,266	4.006.653,766	8,417
1405	288.721,662	4.006.652,017	8,575
1406	288.712,096	4.006.652,298	10,389
1407	288.711,529	4.006.652,111	10,411
1408	288.711,477	4.006.652,636	10,406
1409	288.710,983	4.006.652,574	10,433
1410	288.705,999	4.006.751,486	10,990
1411	288.709,498	4.006.735,762	10,923
1412	288.710,404	4.006.771,025	11,065
1413	288.492,236	4.006.751,591	17,692
1414	288.492,228	4.006.751,589	17,686
1415	288.333,062	4.006.770,916	25,024
1416	288.333,045	4.006.770,904	25,020
1417	288.325,600	4.006.774,789	25,328
1418	288.325,714	4.006.770,263	25,167
1419	288.334,572	4.006.781,018	25,365

PUNTO	X	Y	Z
1420	288.335,260	4.006.781,121	25,386
1421	288.336,159	4.006.777,361	25,165
1422	288.337,868	4.006.775,347	24,892
1423	288.341,373	4.006.774,074	24,719
1424	288.327,870	4.006.858,929	29,144
1425	288.328,249	4.006.869,307	29,380
1426	288.328,915	4.006.885,291	29,711
1427	288.332,417	4.006.886,339	29,666
1428	288.332,171	4.006.883,608	29,567
1429	288.333,708	4.006.880,123	29,263
1430	288.336,035	4.006.877,823	28,980
1431	288.339,405	4.006.876,837	28,681
1432	288.343,057	4.006.876,916	28,386
1433	288.336,319	4.006.875,639	28,944
1434	288.336,397	4.006.867,106	28,943
1435	288.341,581	4.006.866,977	28,488
1436	288.339,615	4.006.866,887	28,672
1437	288.336,577	4.006.866,103	28,922
1438	288.333,514	4.006.863,331	29,102
1439	288.332,513	4.006.860,676	29,103
1440	288.332,423	4.006.858,829	29,041
1441	288.322,612	4.006.860,396	29,186
1442	288.322,298	4.006.869,397	29,474
1443	288.321,442	4.006.870,862	29,536
1444	288.319,404	4.006.871,426	29,675
1445	288.320,433	4.006.877,041	29,668
1446	288.322,691	4.006.877,456	29,623
1447	288.324,250	4.006.880,803	29,656
1448	288.325,811	4.006.897,551	30,000
1449	288.341,006	4.007.052,811	30,563
1450	288.342,053	4.007.058,120	30,518
1451	288.342,205	4.007.063,920	30,567
1452	288.344,048	4.007.082,822	30,536
1453	288.351,581	4.007.081,114	30,308
1454	288.351,425	4.007.078,047	30,300
1455	288.352,199	4.007.074,502	30,174
1456	288.354,065	4.007.072,498	30,000
1457	288.356,376	4.007.071,147	29,787
1458	288.358,075	4.007.070,964	29,647
1459	288.355,657	4.007.070,022	29,853
1460	288.351,898	4.007.061,350	29,971
1461	288.357,172	4.007.060,986	29,526
1462	288.357,165	4.007.060,990	29,531
1463	288.357,170	4.007.060,989	29,529
1464	288.354,771	4.007.060,806	29,745
1465	288.350,809	4.007.058,472	30,066
1466	288.349,302	4.007.056,496	30,250
1467	288.348,834	4.007.054,767	30,315
1468	288.348,254	4.007.048,694	30,369
1469	288.344,306	4.007.047,097	30,493
1470	288.346,086	4.007.065,001	30,423
1471	288.345,994	4.007.064,964	30,418
1472	288.347,585	4.007.078,554	30,392
1473	288.432,209	4.007.068,633	24,324
1474	288.478,711	4.007.164,710	23,719
1475	288.372,829	4.007.165,309	29,476
1476	288.367,242	4.007.165,142	29,844
1477	288.362,778	4.007.167,036	30,296
1478	288.360,875	4.007.170,657	30,396
1479	288.361,478	4.007.177,294	30,394
1480	288.353,521	4.007.177,787	30,370
1481	288.357,171	4.007.176,709	30,456
1482	288.355,643	4.007.159,673	30,451
1483	288.353,999	4.007.144,791	30,461
1484	288.350,176	4.007.144,161	30,435
1485	288.357,742	4.007.143,237	30,414
1486	288.358,143	4.007.147,466	30,422
1487	288.361,502	4.007.153,250	30,295
1488	288.365,859	4.007.154,989	29,900
1489	288.370,368	4.007.155,198	29,613
1490	288.362,454	4.007.154,355	30,174
1491	288.360,740	4.007.154,063	30,279
1492	288.364,160	4.007.165,305	30,125
1493	288.707,805	4.007.153,283	12,973
1494	288.707,810	4.007.153,299	12,974
1495	288.707,796	4.007.153,298	12,967
1496	288.707,191	4.007.088,593	12,049
1497	288.712,230	4.006.956,911	11,455
1498	288.711,893	4.006.957,204	11,461
1499	288.710,957	4.006.956,109	11,484
1500	288.710,881	4.006.956,673	11,458
1501	288.710,545	4.006.956,638	11,466
1502	288.712,531	4.006.953,602	11,465
1503	288.709,002	4.006.951,737	11,616
1504	288.711,986	4.006.931,790	11,503
1505	288.712,013	4.006.931,777	11,500

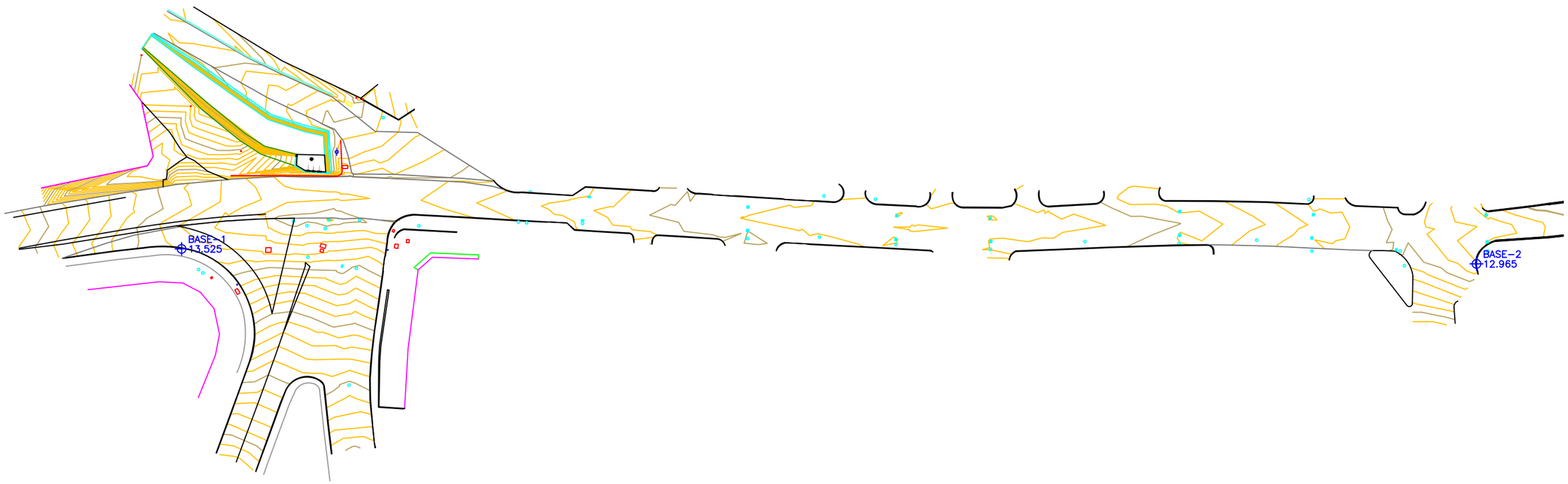
PUNTO	X	Y	Z
1506	288.712,006	4.006.932,339	11,514
1507	288.711,486	4.006.932,332	11,485
1508	288.711,485	4.006.931,807	11,513
1509	288.713,452	4.006.931,374	11,532
1510	288.713,605	4.006.931,291	11,646
1511	288.705,430	4.006.911,602	11,580
1512	288.705,444	4.006.911,600	11,582
1513	288.705,446	4.006.911,603	11,579
1514	288.712,535	4.006.909,447	11,529
1515	288.712,540	4.006.909,983	11,526
1516	288.712,540	4.006.909,988	11,522
1517	288.711,978	4.006.909,490	11,531
1518	288.710,349	4.006.894,703	11,602
1519	288.713,847	4.006.648,441	10,517
1520	288.713,871	4.006.648,452	10,514
1521	288.713,874	4.006.648,448	10,517
1522	288.726,552	4.007.187,483	13,190
1523	288.719,467	4.007.166,481	12,963
1524	288.711,436	4.007.122,582	12,425
1525	288.707,912	4.006.975,772	11,583
1526	288.709,755	4.006.923,260	11,609
1527	288.711,256	4.006.815,087	11,268
1528	288.709,407	4.006.657,678	10,537
1529	288.829,135	4.007.413,380	11,870
1530	288.746,267	4.007.261,350	13,688
1531	288.757,979	4.007.298,658	13,645
1532	288.766,654	4.007.325,376	13,543
1533	288.730,757	4.007.202,138	13,347
1534	288.709,379	4.006.937,498	11,613
1535	288.707,472	4.006.987,795	11,566
1536	288.710,132	4.006.909,021	11,605
1537	288.710,237	4.006.854,801	11,459
1538	288.803,872	4.007.408,550	11,180
1539	288.804,357	4.007.408,343	11,180
1540	288.802,544	4.007.402,351	11,180
1541	288.798,725	4.007.403,118	11,180
1542	288.800,269	4.007.407,584	11,180
1543	288.801,997	4.007.409,208	11,180
1544	288.808,137	4.007.415,049	11,160
1545	288.813,876	4.007.412,689	11,160
1546	288.821,214	4.007.425,078	11,140
1547	288.823,963	4.007.421,061	11,140
1548	288.837,513	4.007.435,976	11,120
1549	288.839,667	4.007.433,476	11,120
1550	288.806,893	4.007.401,397	11,170
1551	288.809,023	4.007.405,422	11,160
1552	288.804,464	4.007.408,544	11,170
1553	288.690,839	4.006.658,223	10,400
1556	288.717,654	4.006.658,328	8,640
1557	288.716,609	4.006.658,437	8,640
1558	288.715,630	4.006.658,339	8,640
1559	288.715,928	4.006.654,100	8,640
1560	288.702,713	4.006.660,607	10,080
1561	288.701,939	4.006.657,392	10,170
1562	288.783,932	4.007.389,485	13,008
1563	288.784,110	4.007.388,321	13,014
1564	288.784,103	4.007.387,319	13,017
1565	288.783,921	4.007.386,204	13,017
1566	288.783,766	4.007.386,243	13,110
1567	288.783,927	4.007.387,325	13,120
1568	288.783,929	4.007.388,279	13,130
1569	288.783,754	4.007.389,448	13,140
1570	288.782,539	4.007.391,723	13,170
1571	288.782,675	4.007.391,845	13,030
1572	288.766,270	4.007.390,724	14,040
1573	288.782,946	4.007.362,977	13,290
1574	288.782,835	4.007.363,074	13,190
1575	288.785,201	4.007.365,609	13,220
1576	288.785,150	4.007.365,673	13,100
1577	288.753,545	4.007.417,941	14,426
1578	288.753,386	4.007.417,951	14,520
1579	288.754,379	4.007.419,464	14,424
1580	288.754,604	4.007.420,377	14,427
1581	288.754,218	4.007.419,508	14,520
1582	288.754,446	4.007.420,417	14,520
1583	288.754,477	4.007.422,656	14,461
1584	288.754,371	4.007.422,621	14,550
1585	288.753,500	4.007.424,604	14,515
1586	288.753,436	4.007.424,559	14,620
1587	288.758,520	4.007.433,529	14,433
1588	288.758,609	4.007.433,594	14,530
1589	288.762,547	4.007.430,739	14,262
1590	288.763,825	4.007.430,039	14,216
1591	288.765,022	4.007.429,496	14,172
1592	288.765,102	4.007.429,641	14,270
1593	288.763,920	4.007.430,234	14,320

PUNTO	X	Y	Z
1594	288.762,626	4.007.430,885	14,360
1595	288.767,541	4.007.428,660	14,074
1596	288.768,690	4.007.428,407	14,026
1597	288.769,919	4.007.428,218	13,974
1598	288.771,031	4.007.428,118	13,926
1599	288.771,038	4.007.428,227	14,030
1600	288.769,944	4.007.428,338	14,070
1601	288.768,708	4.007.428,533	14,130
1602	288.767,577	4.007.428,779	14,170
1603	288.773,094	4.007.428,105	13,837
1604	288.773,883	4.007.428,150	13,803
1605	288.774,685	4.007.428,224	13,769
1606	288.775,533	4.007.428,331	13,733
1607	288.776,246	4.007.428,446	13,702
1608	288.776,796	4.007.428,550	13,679
1609	288.777,421	4.007.428,684	13,652
1610	288.777,875	4.007.428,793	13,632
1611	288.779,174	4.007.429,162	13,581
1612	288.780,130	4.007.429,502	13,546
1613	288.780,831	4.007.429,793	13,520
1614	288.781,514	4.007.430,111	13,494
1615	288.782,099	4.007.430,414	13,475
1616	288.782,614	4.007.430,703	13,460
1617	288.783,234	4.007.431,084	13,444
1618	288.784,622	4.007.432,071	13,414
1619	288.785,211	4.007.432,545	13,404
1620	288.785,666	4.007.432,935	13,396
1621	288.786,027	4.007.433,261	13,390
1622	288.786,355	4.007.433,569	13,384
1623	288.786,715	4.007.433,922	13,378
1624	288.787,131	4.007.434,353	13,371
1625	288.787,507	4.007.434,763	13,365
1626	288.787,983	4.007.435,314	13,357
1627	288.788,365	4.007.435,784	13,351
1628	288.788,748	4.007.436,284	13,345
1629	288.791,923	4.007.442,806	13,413
1630	288.791,641	4.007.441,985	13,403
1631	288.791,323	4.007.441,149	13,392
1632	288.791,011	4.007.440,400	13,383
1633	288.790,791	4.007.439,907	13,377
1634	288.790,675	4.007.439,658	13,374
1635	288.790,507	4.007.439,307	13,369
1636	288.790,228	4.007.438,750	13,363
1637	288.789,977	4.007.438,276	13,357
1638	288.789,708	4.007.437,792	13,352
1639	288.789,441	4.007.437,332	13,346
1640	288.791,788	4.007.442,827	13,520
1641	288.791,516	4.007.442,026	13,500
1642	288.791,202	4.007.441,183	13,490
1643	288.790,900	4.007.440,439	13,480
1644	288.790,689	4.007.439,954	13,480
1645	288.790,577	4.007.439,705	13,470
1646	288.790,409	4.007.439,344	13,470
1647	288.790,144	4.007.438,797	13,460
1648	288.789,897	4.007.438,314	13,460
1649	288.789,638	4.007.437,829	13,450
1650	288.789,363	4.007.437,338	13,450
1651	288.788,706	4.007.436,313	13,450
1652	288.788,331	4.007.435,811	13,450
1653	288.787,949	4.007.435,334	13,460
1654	288.787,480	4.007.434,786	13,470
1655	288.787,105	4.007.434,375	13,470
1656	288.786,690	4.007.433,947	13,480
1657	288.786,329	4.007.433,595	13,480
1658	288.785,999	4.007.433,289	13,490
1659	288.785,634	4.007.432,967	13,500
1660	288.785,176	4.007.432,583	13,500
1661	288.784,579	4.007.432,118	13,510
1662	288.783,190	4.007.431,167	13,540
1663	288.782,556	4.007.430,788	13,560
1664	288.782,051	4.007.430,509	13,570
1665	288.781,457	4.007.430,205	13,590
1666	288.780,783	4.007.429,890	13,620
1667	288.780,096	4.007.429,601	13,650
1668	288.779,133	4.007.429,245	13,680
1669	288.773,093	4.007.428,174	13,940
1670	288.773,876	4.007.428,208	13,900
1671	288.774,679	4.007.428,275	13,870
1672	288.775,535	4.007.428,381	13,830
1673	288.776,233	4.007.428,495	13,800
1674	288.776,781	4.007.428,602	13,780
1675	288.777,409	4.007.428,744	13,750
1676	288.777,846	4.007.428,855	13,730
1677	288.735,461	4.007.408,952	14,919
1678	288.740,539	4.007.408,116	14,753
1679	288.740,528	4.007.408,045	14,900

PUNTO	X	Y	Z
1680	288.780,647	4.007.393,340	13,124
1681	288.780,601	4.007.393,197	13,270
1682	288.752,396	4.007.416,850	14,433
1683	288.752,328	4.007.416,986	14,530
1684	288.751,359	4.007.416,559	14,441
1685	288.751,358	4.007.416,704	14,560
1686	288.792,744	4.007.445,943	13,450
1687	288.792,610	4.007.445,960	13,550
1688	288.808,225	4.007.465,535	13,935
1689	288.781,169	4.007.390,298	13,220
1690	288.781,008	4.007.390,242	13,320
1691	288.780,383	4.007.391,545	13,260
1692	288.780,333	4.007.391,482	13,310
1693	288.809,040	4.007.475,068	14,140

5. PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Se adjunta a continuación el listado de puntos del levantamiento topográfico realizado.



BASES EN SISTEMA ETRS89
HUSO 30
COTAS ORTOMÉTRICAS

NOMBRE	COORD.X	COORD.Y	COORD.Z
BASE-1	288790.459	4007439.858	13.525
BASE-2	288707.810	4007153.299	12.965
BASE-3	288705.432	4006911.601	11.580
BASE-4	288713.880	4006648.466	10.525

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

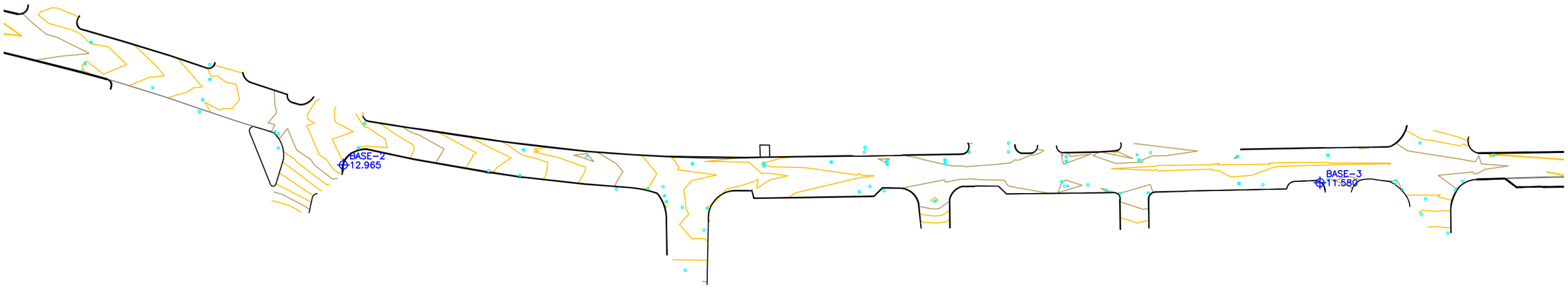
MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

CLAVE: 1-CA-2243-0.0-0.0-PC
FECHA: DICIEMBRE 2.017

ESCALA: 1/500
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PLANO Nº: ANEJO 2
HOJA: 1 de 3



BASES EN SISTEMA ETRS89
HUSO 30
COTAS ORTOMÉTRICAS

NOMBRE	COORD.X	COORD.Y	COORD.Z
BASE-1	288790.459	4007439.858	13.525
BASE-2	288707.810	4007153.299	12.965
BASE-3	288705.432	4006911.601	11.580
BASE-4	288713.880	4006648.466	10.525

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

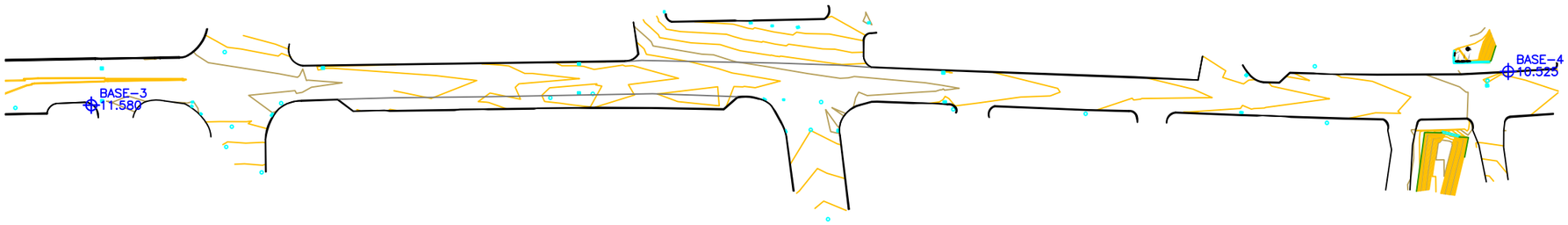
MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

CLAVE: 1-CA-2243-0.0-0.0-PC
FECHA: DICIEMBRE 2.017

ESCALA: 1/500
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PLANO Nº: ANEJO 2
HOJA: 2 de 3



BASES EN SISTEMA ETRS89
HUSO 30
COTAS ORTOMÉTRICAS

NOMBRE	COORD.X	COORD.Y	COORD.Z
BASE-1	288790.459	4007439.858	13.525
BASE-2	288707.810	4007153.299	12.965
BASE-3	288705.432	4006911.601	11.580
BASE-4	288713.880	4006648.466	10.525

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

CLAVE: 1-CA-2243-0.0-0.0-PC
FECHA: DICIEMBRE 2.017

ESCALA: 1/500
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PLANO Nº: ANEJO 2
HOJA: 3 de 3

ANEJO Nº 3 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. ENCUADRE GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO 3
2.1. ENTORNO GEOLÓGICO REGIONAL 3
2.2. ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL 4
3. GEOTECNIA 4

1. INTRODUCCIÓN

En relación a este anejo sigue siendo válido el anejo de geología y geotecnia del proyecto primitivo. Por lo que, en los siguientes apartados se recoge lo contenido en el anejo mencionado.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1. ENTORNO GEOLÓGICO REGIONAL

El área del arco de Gibraltar y su entorno se encuadra dentro del orógeno Alpino del Mediterráneo Occidental, incluyéndose dentro de las Cordilleras Béticas.

Este orógeno se compone de una sucesión de cadenas con una posición centrífuga respecto de la zona ocupada por el mar (Martín Algarra, 1987).

El segmento meridional lo ocupan las Cordilleras Norteafricanas del Rift y el Tell. La zona oriental está representada por el Arco Calabro Peloritano y el Apenino. Finalmente el Rift conecta con las Cordilleras Béticas y Baleares que ocupan la zona Noroccidental mediante el Arco de Gibraltar.

Centrándonos en las Cordilleras Béticas podemos establecer una división general entre (Julivert et al, 1977):

1. Zonas Externas. Se diferencian dentro de ellas dos grandes conjuntos:

   1.1. Prebético. Dominio más externo y de estructura simple (Blumenthal, 1927).
   1.2. Subbético. Supone la continuación de la plataforma prebética hacia el interior de la cuenca. Intensamente replegada y con vergencias tanto hacia el interior como al exterior de la cuenca. De igual manera se han establecido varias subdivisiones dentro del Subbético. Desde el exterior al interior tenemos:

   - Unidades Intermedias
   - Subbético Externo
   - Subbético Medio
   - Subbético Interno o Penibético.

2. Zonas Internas (Egeler, 1963). Representadas por materiales intensamente replegados y acompañados de metamorfismo con un zócalo paleozoico o más antiguo y una cobertera triásica.

   Representan la unidad tectónica más profunda y se subdividen en: Alpujárrides, Maláguides, Nevado-Filábrides y otros.

3. La Zona de antefosa: constituida por la Depresión del Guadalquivir y la depresión anterior configurada por el Mar de Alborán no se tratan aquí.

4. Las Depresiones Intramontañosas: Se localizan en las Cordilleras Béticas y tampoco se tratan en este estudio.

La zona reconocida se encuadra dentro de la plataforma Subbética y es fundamentalmente carbonatada hacia el interior.

Dentro de esta serie podemos distinguir esencialmente los términos:

1. Arcillas marrones a verdosas, areniscas y calizas de edad Aquitaniense Burdigaliense.

Este término está formado por un conjunto litológico variado aunque de aspecto y coloración característicos. Se trata fundamentalmente de arcillas y margas de color tabaco a verdoso y grisáceo, con frecuentes intercalaciones de margas areniscosas y areniscas de tipo Aljibe, que engloban algunos fragmentos de bloques de litologías diversas.

Las arcillas están formadas por caolinita y en cantidades subordinadas illita y esmectita algo micáceas y calcáreas.

Las areniscas aparecen como niveles de escaso espesor, con mayor o menor desarrollo lateral, en algunas ocasiones lentejonares y que han sido interpretadas como canales. El aspecto más frecuente que toman estas areniscas es el de bloques de distinto tamaño embutidos en masas arcillosas. Son areniscas de grano medio a grueso, semejantes a las de facies del Aljibe, aunque con una proporción de cuarzo bastante menor, indicios de glauconita y mica blanca y una matriz más abundante. Cuando forman bloques, estos se encuentran rodeados de una costra blanca de color pardo rojizo por rubefacción.

Las areniscas de grano fino, relativamente frecuentes en esta unidad, se encuentran intercaladas como niveles de escaso espesor entre las arcillas y presentan la particularidad de contener abundante mica, con matriz sericítica y secuencias turbidíticas.

Se han descrito unos niveles de margas silíceas con estratos de silexitas denominados “plaquetas”.

Asociados a los niveles areniscosos se han observado algunas pasadas de calizas bioclásticas en bancos de 30 cm alternando con margas rojas.

Esta formación ha sido considerada por Didon (1961-1969) como parte superior de la cobertera postectónica transgresiva y discordante del Maláguide. Más tarde Burgois (1978) la separa de los terrenos miocenos transgresivos y la denomina neonumídico, similar al numídico pero más moderno. Finalmente Martín Algarra y Oliver la denominan como numidoide, que no conlleva ninguna interpretación genética particular pero que enfatiza la afinidad de la formación.

Hemos de indicar igualmente que estas arcillas desarrollan en superficie una potente cobertera vegetal con un espesor que puede superar el metro y que se asocia con los coluviales en las laderas más escarpadas. Bajo esta capa vegetal presentan una coloración marrón amarillenta y verdosa (tabaco) que da paso a medida que profundizamos a su tonalidad marrón rojiza a gris verdosa característica.

2. Areniscas del Aljibe.

   Son areniscas marrones a marrón grisáceas qu a veces alternan con finos estratos arcillosos.

   Se pueden describir inclusiones de cantos blandos (arcillas) en el seno de los paquetes areniscosos.

   El grado de tectonización de esta formación suele ser medio – alto.

2.2. ENTORNO GEOLÓGICO LOCAL

La Línea de la Concepción se sitúa en la zona Sur de la provincia de Cádiz, encuadrándose sobre materiales de las Unidades del Campo de Gibraltar, en el contexto de las Cordilleras Béticas.

Geológicamente la zona se encuentra enmarcada en un sustrato flyschoide perteneciente al Surco Turbidítico de las Cordilleras Béticas.

En la zona existen series típicas de Edad Eoceno-Oligoceno compuesta por intercalaciones, a veces rítmicas, de margas verdosas, gris oscuras, rojizas y areniscas, que se asocian a episodios sedimentarios turbidíticos.

A pesar de la heterogeneidad o diferencias entre lo que significa un componente areniscoso cementado y un componente arcillo-margoso, en muchas ocasiones no pueden hacerse divisiones de niveles entre ellos, dada la íntima relación geológica y morfológica entre ellos.

Los elementos arcillo-margosos suelen ser de alta expansividad y de plasticidad alta, salvo excepciones, mientras que los elementos de arenisca aportan altas competencias y a veces dificultades de excavación evidentes.

Sobre el mencionado sustrato de margas y areniscas micáceas de la formación Algeciras se reconocen las siguientes unidades, desde la más antigua a la más reciente:

- Pleistoceno: Conglomerados y arenas.

  Depósitos originales como consecuencia de oscilaciones del nivel del mar durante el Cuaternario, que dan lugar a terrazas fluvio-marinas.

- Holoceno: Arenas (Flecha litoral).

  Conformado por playas, a modo de estrechas franjas a lo largo de toda la línea de costa. Están constituidas por arenas y conchas, acumuladas preferentemente en crestas, que conducen a la formación de surcos con mayor acumulación de materiales finos.

  El espesor es muy importante, sobre todo junto al tómbolo de Gibraltar, con espesores de varios metros.

- Arenas dunares.

  Litológicamente se trata de arenas cuarcíticas que ocasionalmente incorporan algunos fragmentos de conchas marinas.

Discordante sobre estos materiales se reconocen frecuentemente rellenos antrópicos de espesores variables.

3. GEOTECNIA

Se adjunta a continuación informe geotécnico facilitado por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

El informe se redactó en octubre de 2009 por la empresa Sergeyco Andalucía, S.L. para la construcción de una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio, en el entorno de las actuaciones que se proyectan.

APÉNDICE Nº 1 – ESTUDIO GEOTÉCNICO

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L
SERVICIO DE GEOTECNIA
Y CONTROL DE CALIDAD
Carretera Nacional San Roque – La Línea Km 1.
11360 San Roque (Cádiz)

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES JUNTO AL CEMENTERIO.

LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN, CÁDIZ.

REF: SA-498-09 **OCTUBRE 2009**



PETICIONARIO: EXMO. AYTO. LA LÍNEA

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO.

Por encargo del **EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA**, se redacta el presente informe geotécnico, correspondiente a la *construcción de una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio. La Línea de la Concepción, Cádiz.* Los objetivos a alcanzar son los siguientes:

1. Definición de las características litológicas, estratigráficas y geotécnicas del subsuelo presente.
2. Tensión admisible del terreno.
3. Cota y tipología de cimentación.
4. Recomendaciones constructivas.

1.2. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

- **Morfología de la parcela:** la zona objeto de estudio actualmente es una zona de aparcamientos con una morfología aproximadamente rectangular.



- **Desniveles observados:** la parcela presenta una topografía totalmente llana.
- **Taludes próximos:** no se detectan taludes en la parcela.
- **Vaguadas o arroyos:** no se observan arroyos o vaguadas en las proximidades de la parcela.
- **Utilización previa del solar:** actualmente la zona de estudios es un aparcamiento actualmente en uso.
- **Edificaciones próximas:** junto a la zona de estudios se encuentra el cementerio municipal.

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN PROYECTADA.

Según información aportada por el peticionario, las características de la edificación son las que figuran a continuación:

•Tipología de la construcción:	**EBAR**
• Excavación bajo la rasante:	**≈ 6 – 8 m**

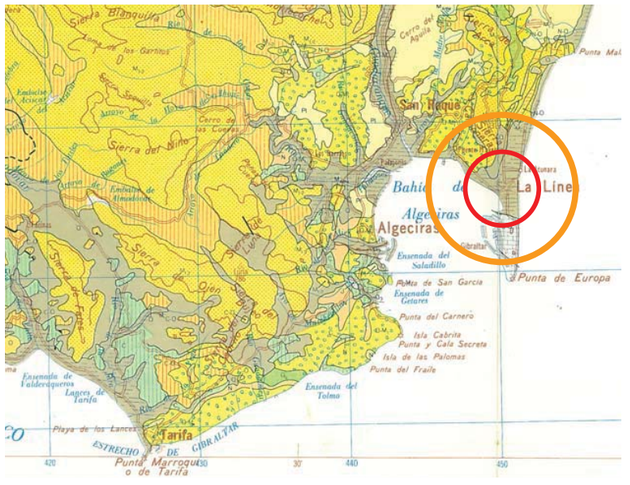
SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

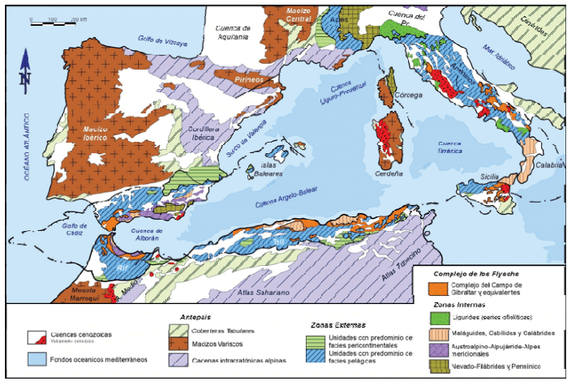
2.- GEOLOGÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

2.1. BOSQUEJO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

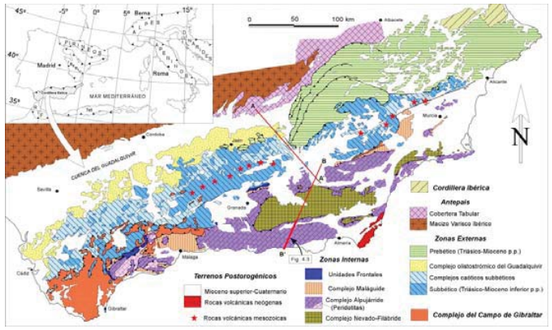
La zona objeto de estudio se encuentra en la ciudad de La Línea de la Concepción, provincia de Cádiz. Los planos de localización de la parcela se encuentran en los anejos al final del presente informe.



Geológicamente esta zona objeto de estudio se encuentra situada en el contexto de la **Cordillera Bética**. Dicha cordillera es sin duda la gran unidad orografica y geológica del Sur y el Sureste de la península ibérica, incluyendo los relieves montañosos situados al Sur del río Guadalquivir y los que continúan al ENE por la provincia de Albacete, Murcia y la mitad meridional del a Comunidad Valenciana. Esta limitada al norte con el Macizo Ibérico y con la Cordillera Ibérica, siendo los límites SO, S y SE coincidentes con el litoral atlántico y mediterráneo, aunque no queda duda de que la cordillera continúa bajo los mares adyacentes para conectar con otros dominios alpinos como las Islas Baleares y la cordillera del Rift Norte Africano. Así mismo, el propio Mar de Alborán, el Golfo de Cádiz y algunas partes de los fondos mediterráneos son en realidad porciones sumergidas de esta cadena.



En la Cordillera Bética clásicamente se han distinguido tres grandes grupos de unidades geológicas, a saber: **Zonas externas, Zonas internas** y el **Complejo del Campo de Gibraltar.**



Todos estos grandes grupos de unidades geológicas están constituidas por complejos de unidades tectónicas alóctonas, esto es, formadas por terrenos ampliamente desplazados de su lugar de origen. Este grado de aloctonía disminuye hacia las áreas tectónicamente más externas (y por tanto más cercanas al antepaís).

Las **Zonas Externas Béticas** afloran extensamente al Sur y el Sureste del Macizo Ibérico y del Valle del Guadalquivir, desde el Golfo de Cádiz hasta la provincia de Alicante y se subdivide en dos grandes dominios tectonoestratigráficos: el **Prebético** y el **Subbético**, ambos formados por rocas de edad triásico a Mioceno, fuertemente

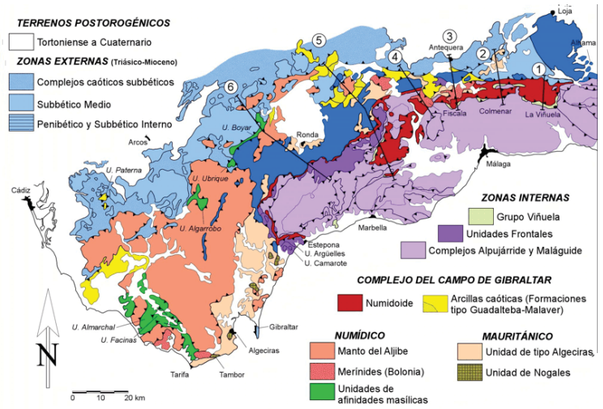
deformadas pero muy poco (o nada) afectadas por metamorfismo Alpino. El **Prebético** está formado por unidades parautóctonas a moderadamente alóctonas que afloran casi exclusivamente en la mitad oriental de la Cordillera. El **Subbético** por su parte cabalga ampliamente sobre el Prebélico y aflora al S de éste y al N de las zonas Internas.

Las **Zonas Internas Béticas** afloran desde la localidad de Estepona hasta la región de Cartagena. Forman la región más deformada del orógeno y están esencialmente constituidas por una pila antiforme de unidades tectónicas superpuestas a la que se añade una zona frontal de imbricaciones en el área de contacto con el complejo del Campo de Gibraltar y las Zonas Externas Béticas. Tradicionalmente esta pila antiforme se ha subdividido (de abajo a arriba) en los complejos *Nevadofilábride, Alpujárride y Maláguide*. Tradicionalmente estos complejos se han considerado como mantos de corrimiento si bien sus contactos actuales indican casi siempre movimientos en régimen de falla normal o de despegue extensional. A diferencia de lo que ocurre en el resto de los dominios geológicos mayores, en la pila antiforme de unidades internas, los terrenos del zócalo premesozoico aparecen movilizados conjuntamente con las sucesiones mesozoicas de la cobertera. Estos materiales del zócalo y de la cobertera suelen alternar reiteradamente en las sucesivas unidades superpuestas y ambos pueden aparecer afectados por un metamorfismo alpino polifásico y plurifacial. Incluso en los zócalos de algunas de las unidades nevadofilábrides se preservan vestigios importantes de magmatismo, metamorfismo y orogenias prealpinas. Por su parte, algunas unidades del Complejo Alpujárride incorporan a su zócalo extensas porciones de la corteza continental profunda intensamente metamorfizada, e incluso, del manto superior subcontinental como ocurre en los macizos peridotíticos de la Serranía de Ronda.

La naturaleza originalmente cabalgante de la superposición de complejos que conforman la pila antiforme de unidades internas es clara (inferida de la reiterada duplicación de sucesiones estratigráficas en una misma vertical), si bien en la actualidad los contactos entre estos tienen un carácter claramente extensional. Este fenómeno ha sido explicado como una superposición de un proceso extensional al inicial de mantos de corrimientos (*Orógeno extendido*). La edad de formación de la pila cabalgante es sin duda anterior al Burdigaliense inferior, momento a partir del cual

comenzó la sedimentación del llamado depósito Grupo Viñuela que sella algunos contactos entre diferentes complejos internos.

El **Complejo del Campo de Gibraltar** aflora principalmente en las provincias de Cádiz y Málaga, pero pueden seguirse hasta las proximidades de Murcia, siendo estos afloramientos muy tectonizados. Existen terrenos ampliamente representados en el Norte de África, tectónicamente equivalentes a este complejo. Está constituido por sucesiones cretácico – terciarias de la cobertera sedimentaria de la corteza oceánica (o continental muy adelgazada). Sus facies son marinas profundas con litologías de arcillas policromas y areniscas turbidíticas carbonatadas y, sobretodo, siliciclásticas. En este complejo puede reconocerse láminas cabalgantes bien definidas y zonas con una estructura mal definida con unidades fragmentarias embebidas en arcillas escamosas. En el Campo de Gibraltar, la serranía de Ronda y, en menor medida, en el Corredor de Colmenar, se reconocen unidades ampliamente cabalgantes con diferente estratigrafía y notables variaciones en la naturaleza de sus areniscas.



Por comparación con terrenos semejantes ampliamente distribuidos en el Norte de África, se han distinguido dos grandes unidades tectónicas denominadas **Mauritánico** y **Numídico.** Ambos conjuntos están mayoritariamente constituidos por potentes sucesiones areniscosas del Oligoceno superior y sobre todo del Mioceno Inferior y por una base de sedimentos paleógenos e incluso Cretácicos.

SERGEYCO ANDALUCIA
Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

La zona en la que se centra el actual proyecto se encuentra enclavada en pleno Complejo del Campo de Gibraltar. En esta zona, sobre los materiales del flysch (Unidad tipo Algeciras) se disponen sedimentos cuaternarios de origen litoral. En general, dentro del dominio marino, los depósitos más característicos son flechas litorales y playas. Las playas dan lugar a estrechas franjas a lo largo de la mayor parte de la costa estando bien representadas en la ensenada de Valdevaqueros y ampliamente en la Bahía de Algeciras. Por su parte, las flechas litorales, formadas por adhesión de cordones litorales a favor de la deriva litoral, encuentran su máxima expresión en La Línea, dando lugar al tómbolo de Gibraltar.

2.2. EMPLAZAMIENTO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

La parcela objeto de estudio se encuentra emplazada sobre depósitos coluviales provenientes de las sierras anexas. Éstos están compuestos por materiales areno arcillosos de elevada competencia con abundantes cantos de arenisca.

2.3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio corresponde al Sector Oriental de la Cuenca hidrográfica Sur, concretamente en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas. Los acuíferos de la comarca del Campo de Gibraltar se localizan principalmente en materiales postorogénicos, que son los depositados después de las principales fases de plegamiento de la Orogenia Alpina.

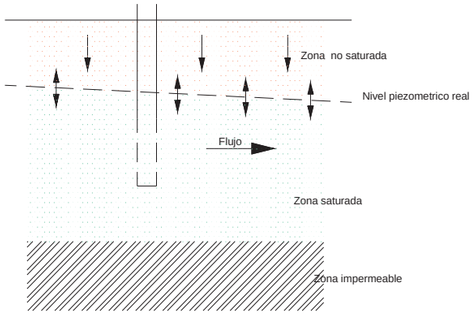
Los depósitos cuaternarios de La Línea tienen una extensión de unos 10 km^2 de los que cuatro están ocupados por los núcleos de La Línea y Campamento. Tiene una forma trapezoidal y limita al N con materiales impermeables de las Unidades del Campo de Gibraltar, al E con el mar Mediterráneo, al O con la Bahía de Algeciras y hacia el S con la elevación del Peñón.

El acuífero esta constituido por arenas de granulometría media-fina muy homogéneas con intercalaciones con cemento calcáreo y perteneciente a depósitos litorales. Su

espesor no debe sobrepasar los 20 m (según sondeos realizados con anterioridad en la zona, obteniéndose a estas profundidades el material impermeable del terciario).

En cuanto a su comportamiento hidrogeológico, funciona como un acuífero libre, (también llamados no confinados o freáticos). En ellos existe una superficie libre y real de agua almacenada, que esta en contacto con el aire y a presión atmosférica. Entre la superficie del terreno y el nivel freático se encuentra la zona no saturada.
El nivel freático define el límite de saturación del acuífero libre y coincide con la superficie piezometrica. Su posición no es fija sino que varía en función de las épocas secas y lluviosas, e incluso esta influenciado por el régimen de mareas. Estos acuíferos liberan agua por desaturación, es decir, el agua que ceden es el agua que tienen almacenada, y este volumen de agua es alto en comparación con otros acuíferos existentes.

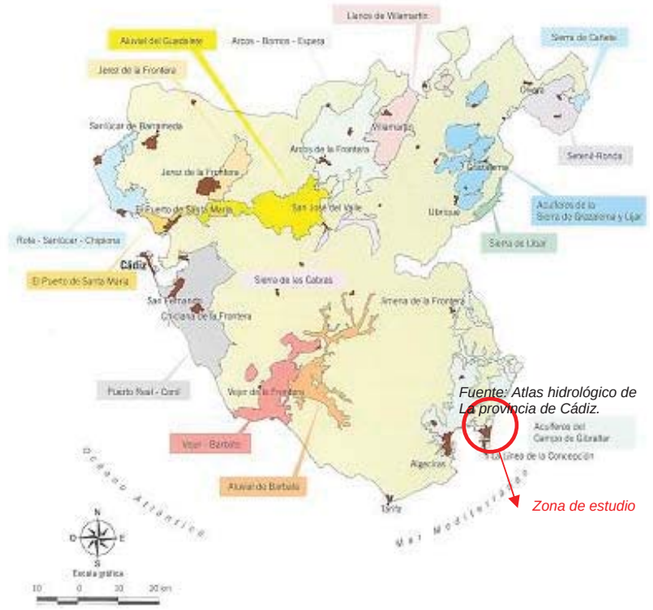
De forma sencilla un acuífero libre se podría esquematizar así:



A continuación mostramos un esquema del Campo de Gibraltar, donde hemos marcado los principales acuíferos.(ver página siguiente)

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.



2.4. NATURALEZA DEL TERRENO

En la parcela objeto de estudio y en base a los ensayos de campo realizados, se puede indicar que los materiales hallados corresponden a arcillas y arenas de tamaño de grano medio a fino, coronados en superficie por un pequeño nivel de relleno antrópico.

Desde el punto de vista **hidrogeológico,** estos materiales presentan una permeabilidad media, disminuyendo en aquellos horizontes cuyo contenido en finos aumenta.

En la calicata realizada, **se ha detectado** la presencia de agua subterránea
SONDEO 1: -2.00 m

No obstante, conociendo las características del entorno, el nivel freático puede sufrir oscilaciones cíclicas debido al nivel de recarga del acuífero.

2.5. RIESGOS GEOLÓGICOS.

A continuación se detallan algunos aspectos generales de los riesgos geológicos que pueden tener una especial incidencia a los fines del estudio.

Riesgo sísmico

La Norma de Construcción Sismorresistente de 27 de Septiembre del 2.002 (NCSE-02) proporciona los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma, y conservación de obras a las que es aplicable la citada Norma.

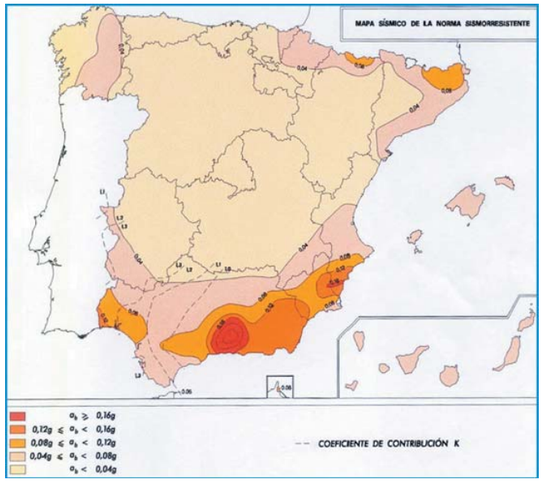
En este informe se facilitan los parámetros necesarios para el cálculo de la estructura, en cuanto a los parámetros sismorresistentes se refiere:

TERMINO MUNICIPAL	**Ab** Aceleración básica	**K** Coeficiente de contribución	**r** Coeficiente de riesgo
LA LÍNEA (CÁDIZ)	0.04 g	1.1	1.0 (periodo 50 años)

Ac (Ab · r · s) Aceleración de Cálculo	**S** Coeficiente de amplificación	Tipo de terreno	**C** Coeficiente de suelo
0.05 g	1.28	III	1.6

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.



Riesgos por hundimiento

El riesgo por hundimiento en la zona de estudio es bajo, ya que no se han detectado cavidades o huecos susceptibles de sufrir colapso.

Riesgo por expansividad

El peligro que conlleva la expansividad, afecta exclusivamente a los suelos cohesivos de naturaleza arcillosa, cuando su textura se ve alterada por diferencias en la concentración de humedad.

Para el actual proyecto, y dado que los materiales detectados son granulares, **el riesgo de expansividad** de los suelos detectados de manera global **se considera nulo.**

Riesgos por agresividad

Los terrenos afectados por el presente estudio, **no presentan sulfatos** solubles en su composición, por lo que consideraremos como suelo "**no agresivo**" frente a los hormigones.

3.- METODOLOGIA DE TRABAJO

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

Con fecha de marzo del 2009 se comenzaron los trabajos de campo en la parcela. Los trabajos *in situ* han consistido en la ejecución de:

- dos (2) ensayos de penetración dinámica
- un (1) sondeo rotativo con extracción continua de testigo, así como la correspondiente toma de muestras para identificación del suelo y sus componentes
- visita de un técnico competente y caracterización del terreno.

A continuación se detallan los trabajos de campo.

3.1.1. PRUEBAS DE PENETRACIÓN DINÁMICAS

Se han realizado dos (2) ensayos de penetración dinámica, también conocido como penetrómetro.

La mecánica del ensayo de penetración consiste en la hinca de un tren de varillas mediante el golpeo de una maza. Las varillas están ranuradas cada 20 cm. A lo largo del ensayo se obtienen diferentes valores de N_{20}, que corresponden al número de golpes necesarios para traspasar 20 cm de terreno. Con estos datos se pueden semicuantificar las tensiones admisibles de los suelos para diferentes profundidades. El ensayo se da por finalizado cuando se obtiene rechazo a la penetración ($N_{20} > 100$) o cuando se limita una profundidad (en nuestro caso 10 m).

Con este tipo de prospección, sólo pueden obtenerse datos de la resistencia “in situ” del terreno, no pudiéndose identificar la naturaleza real del terreno, ya que no se obtiene testigo alguno durante la ejecución del ensayo, sin embargo, cuando se tiene conocimiento de la litoestratigrafía del subsuelo y los condicionantes del proyecto lo permiten, es un método factible y rápido, para la definición de las tensiones admisibles.

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

El equipo de penetración utilizado es del tipo DPSH, con las siguientes características:

- Peso de la maza ..... 63.5 Kg. Altura de caída ..... 0.75 m.
- Diámetro del varillaje ..... 32 mm. Peso del varillaje .... 6.3 Kg/ml.
- P.puntaza cuadrada ..... 16 cm^2

Para calcular la carga de hundimiento de los terrenos del subsuelo, a partir de los resultados de la hinca existen diferentes fórmulas. La más utilizada es la de los holandeses. Según Caqot, es la que se acerca más a la realidad.

La expresión viene dada por:

$$R_p = \frac{P_m{}^2 \times h}{(P_m + P_v) \times S \times d}$$

Siendo:

R_p = Resistencia dinámica de punta en Kg/cm^2
Pm = Peso de la maza (63.5 Kg)
Pv = Peso que carga sobre la puntaza
h = altura de caída (75 cm)
S = superficie de la puntaza (16 cm^2)
D = avance de penetración por cada golpe 20 cm/N_{20}
N_{20} = golpes cada 20 cm de penetración

Con los ensayos de penetración se han alcanzado las siguientes profundidades:

PENETRACIÓN DINÁMICA	PROFUNDIDAD (m.)
EP-1	6.00
EP-2	5.80

En el siguiente cuadro se expresan los resultados obtenidos en los ensayos de penetración (ver páginas siguientes).

Relación entre el golpeo y la profundidad en los ensayos realizado

PROFUNDIDAD (m)	EP-1	EP-2
0.2	20	45
0.4	15	24
0.6	12	13
0.8	14	10
1	12	10
1.2	15	7
1.4	12	6
1.6	10	6
1.8	11	6
2	11	8
2.2	12	10
2.4	12	8
2.6	13	8
2.8	13	7
3	12	8
3.2	12	9
3.4	13	7
3.6	16	7
3.8	15	8
4	16	7
4.2	18	8
4.4	14	6
4.6	13	6
4.8	16	8
5	13	9
5.2	17	10
5.4	15	9
5.6	15	17
5.8	33	**100**
6.0	**100**	

Golpeo cada 20 cm

COLOR	COMPACIDAD
	MUY FLOJA (0-4 GOLPES)
	FLOJA (5-10 GOLPES)
	MEDIANAMENTE DENSA (11-20 GOLPES)
	DENSA (21-35 GOLPES)
	MUY DENSA (36-100 GOLPES)

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

3.1.2. SONDEOS

Para el reconocimiento del subsuelo se ha realizado un (1) sondeo a rotación con extracción continua de testigo y dos (2) ensayos de penetración estándar (S.P.T), mediante un equipo de perforación tipo FRASTE - PL montada sobre orugas y transportada en un camión.

La perforación del sondeo se ha llevado a cabo tanto con batería sencilla como batería doble, dependiendo del tipo del substrato, con un diámetro de 101 mm y 86 mm y con coronas de widia y diamante. La profundidad alcanzada en el sondeo queda reflejada en el cuadro adjunto.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m.)
SR-1	11.50

ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTANDAR (S.P.T):

Este ensayo se realiza en el interior del sondeo durante la perforación y consiste en la hinca de un tomamuestra de dimensiones estándar. Este se debe hincar en el terreno 60 cm, contando el número de golpes necesarios para hincar tramos de 15 cm. El golpeo para la hinca se realiza con una maza de 63.5 kg cayendo libremente desde una altura de 76 cm sobre una cabeza de golpeo o yunque. Este ensayo permite obtener un valor de N denominado también *resistencia a la penetración estándar*. Este ensayo se suspende cuando se exceden 50 golpes para avanzar un tramo de 15 cm, y se considera rechazo.

Se ha llevado a cabo la realización de un total de dos (2) S.P.T para conocer las características resistentes del terreno. La profundidad y los golpeos obtenidos se reflejan en el cuadro adjunto. (ver página siguiente)

SONDEO	PROFUNDIDAD (m.)	GOLPEO (cada 15 cm)	N_{SPT}
SR-1	3.00 – 3.45	9-8-9	17
	8.10 – 8.25	R	R

3.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Los Trabajos de laboratorio han consistido en una serie de ensayos según la normativa UNE o en su defecto NLT. Los ensayos realizados se clasifican en general en los siguientes grupos:

- 3.2.1. Ensayos de identificación.
- 3.2.2. Análisis químicos de componentes secundarios.

3.2.1. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

Análisis Granulométrico

El análisis granulométrico se ha realizado sobre dos (2) muestras. Con este ensayo se ha determinado el contenido en finos (limos y arcillas) y el contenido en gruesos (arenas y gravas). El ensayo se realiza mediante el tamizado de una muestra una vez seca, según Norma **UNE 103101/95**.



En los anejos correspondientes aparecen los porcentajes en finos y gruesos de la muestra ensayada, con la curva granulométrica correspondiente.

Límites de Atterberg

Con objeto de conocer las propiedades plásticas de la fracción fina del terreno (material que pasa por el tamiz nº 40 ASTM), se determinan los límites de Atterberg según Normas **UNE 103103/94** y **103104/94.**



Se define el límite líquido como la humedad con la que un surco que separa dos mitades de una pasta de suelo, se cierra a lo largo de su fondo en una distancia de 13 mm, cuando se deja caer la cuchara 25 veces desde una altura de 1 cm.

Se denomina límite plástico a la humedad más baja con la que puede formarse cilindros de suelo de unos 3 mm de diámetro rodando dicho cilindro entre la palma de la mano y una superficie lisa, sin que dichos cilindros se desmoronen

Humedad natural

Para calcular la humedad natural de la muestra ensayada se realiza el pesado de la muestra en estado natural y el pesado una vez secada la muestra mediante estufa, según Norma **UNE 103300/93**

Los valores obtenidos, así como el índice de plasticidad, figuran en el anejo correspondiente.

3.2.2. ANALISIS QUÍMICOS DE COMPONENTES SECUNDARIOS

Contenido en sulfatos solubles

Se ha realizado un (1) análisis del contenido en sulfatos según Norma **UNE 103201/96.** Su determinación consiste en obtener la proporción de sulfatos solubles en el suelo, pasándolos a disolución mediante agitación con agua y precipitando luego los sulfatos solubles (procedentes del suelo) con una disolución de cloruro bárico. El procedimiento seguido es el habitual en cualquier gravimetría.

Acidez Baumann-Gully

Se ha realizado un (1) ensayo de acidez Baumann-Gully según Norma **ANEJO-V-EHE.** La acidez de Baumann-Gully es una medida del contenido de iones hidrógeno intercambiables que el componente humus del suelo es capaz de liberar.

Los valores obtenidos figuran en el anejo correspondiente.

4.-CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES ENCONTRADOS

Con las investigaciones geotécnicas realizadas se definen tres niveles estratigráfico – geotécnicos cuya caracterización y posición se define seguidamente.

Es de considerar en este apartado que la acotación y diferenciación de los diferentes niveles responde a criterios geotécnicos que en cada caso se definen atendiendo a su naturaleza, granulometría, plasticidad, coloración, componentes minerales, parámetros resistentes o cualquier otra característica que desde el punto de vista geotécnico se considere diferenciador o agrupante.

Niveles reconocidos:

- **Nivel I:** Rellenos antrópicos

El primer nivel detectado en el sondeo se corresponde con unos rellenos antrópicos formado por una mezcla de arenas con restos cerámicos y cantos aislados. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestran la profundidad de aparición y potencia de este nivel respecto del 0 de inicio delsondeo.

	SR-1
PROFUNDIDAD TECHO (m)	**0.00**
PROF. BASE (m.)	**2.40**
ESPESOR (m.)	**2.40**

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

Es difícil establecer valores homogéneos para un nivel con una tan alta heterogeneidad como la detectada. Aún así, y con las precauciones que requiere esta heterogeneidad, se recomiendan los siguientes parámetros:

PARÁMETROS	SISTEMA INTERNACIONAL	EQUIVALENCIA
Densidad aparente **(γ')**	**1950 kg/m^3**	1.95 t/m^3
Densidad seca **(γ_d)**	**1750 kg/m^3**	1.75 t/m^3
Humedad **(W)**	**8.6 %**	8.6 %
Cohesión efectiva **(c´)**	**0.0 KN/m^2**	0.0 t/m^2
Angulo de rozamiento **(Φ´)**	**25º**	25º
Módulo de deformación **(E)**	**7845 KN/m^2**	800 t/m^2
Módulo de deformación **(K)**	**1 x 10^{-4} a 1 x 10^{-3} m/s**	1 x 10^{-2} a 1 x 10^{-1} cm/s

Nivel II: Arena

Este nivel esta formado por un nivel arenoso con indicios de arcilla y cantos de arenisca dispersos. A techo presenta una coloración rojiza que pasa a ser marrón a muro. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestran la profundidad de aparición y potencia de este nivel respecto del 0 de inicio de los sondeos.

	SONDEO-1
PROFUNDIDAD TECHO (m)	2.40
PROF. BASE (m.)	5.60
ESPESOR (m.)	3.20

A continuación se expone un cuadro con el resumen de los ensayos de laboratorio realizados sobre los materiales de este nivel. En el anejo correspondiente quedan reflejadas las actas de los ensayos.

MUESTRA	SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRIA		LIMITES		
			A-G	Finos	WL	WP	IP
SA-09-92-09	SR-1	4.40 – 5.00	69.7 %	30.3 %	20.7	17.7	3.1

Para caracterizar este nivel se recomiendan los siguientes parámetros:

PARÁMETROS	SISTEMA INTERNACIONAL	EQUIVALENCIA
Densidad aparente **(γ´)**	**1900 kg/m^3**	1.90 t/m^3
Densidad seca **(γ_d)**	**1650 kg/m^3**	1.65 t/m^3
Humedad **(W)**	**10.0%**	10.0 %
Cohesión efectiva **(c´)**	**0.0 KN/m^2**	0.0 t/m^2
Angulo de rozamiento **(Φ´)**	**35º**	35º
Módulo de deformación **(E)**	**19613 KN/m^2**	2000 t/m^2
Módulo de deformación **(K)**	**1 x 10^{-10} a 1 x 10^{-9} m/s**	1 x 10^{-8} a 1 x 10^{-7} cm/s

Nivel III: Arcilla

Este nivel esta formado por arcillas con un contenido variable en arenas. Hacia techo presenta bloques aislados de arenisca. En general presenta un color marrón grisaceo. Tomamos como cota 0 el punto de inicio de ensayo. En el siguiente cuadro se muestran la profundidad de aparición y potencia de este nivel respecto del 0 de inicio de los sondeos.

	SONDEO-1
PROFUNDIDAD TECHO (m)	5.60
PROF. BASE (m.)	11.50*
ESPESOR (m.)	5.90**

Profundidad máxima del ensayo (*).

Espesor incompleto por finalización de ensayo (**).

A continuación se expone un cuadro con el resumen de los ensayos de laboratorio realizados sobre los materiales de este nivel. En el anejo correspondiente quedan reflejadas las actas de los ensayos.

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

MUESTRA	SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRIA		LIMITES		
			A-G	Finos	WL	WP	IP
SA-09-93-09	SR-1	5.60 – 6.00	42.4 %	57.6 %	36.6	23.8	12.7

Para caracterizar este nivel se recomiendan los siguientes parámetros:

PARÁMETROS	SISTEMA INTERNACIONAL	EQUIVALENCIA
Densidad aparente **(γ´)**	**1900 kg/m^3**	1.90 t/m^3
Densidad seca **(γ_d)**	**1650 kg/m^3**	1.65 t/m^3
Humedad **(W)**	**20.0%**	20.0 %
Cohesión efectiva **(c´)**	**15 KN/m^2**	1.5 t/m^2
Angulo de rozamiento **(Φ´)**	**22º**	22º
Módulo de deformación **(E)**	**19613 KN/m^2**	2000 t/m^2
Módulo de deformación **(K)**	**1 x 10^{-10} a 1 x 10^{-9} m/s**	1 x 10^{-8} a 1 x 10^{-7} cm/s

5.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

El objetivo del presente informe se centra en la caracterización geomecánica de los terrenos que conforman el substrato de la parcela donde se va a construir una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio, en La Línea de la Concepción, provincia de Cádiz.

La estabilidad de una cimentación depende principalmente de la capacidad de carga del suelo bajo la cimentación y del asentamiento del suelo bajo cimientos.

A la hora de analizar la tipología de cimentación más aconsejable, se han tenido en cuenta las características de la edificación a construir y los condicionantes geotécnicos establecidos a partir de los ensayos realizados, a saber:

- Se pretende construir una estación de bombeo bajo la rasante actual.
- Terreno de naturaleza mixta granular – cohesiva (coluvial).
- Ni los terrenos ni el agua subterránea afectados por el presente estudio, presentan sulfatos solubles en su composición, por lo que consideráremos como suelo "**no agresivo**" frente a los hormigones.
- Para el actual proyecto y a la vista de los resultados anteriormente expuestos, el riesgo de expansividad de los suelos detectados de manera global se considera **NULO**.
- En el sondeo realizado se ha detectado la presencia del nivel freático a 2.00 m de profundidad.
- Importante subpresión bajo el nivel de cimentación (6.00 m para una cimentación a 8 m de profundidad).

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

6.- TIPOLOGÍA DE LA CIMENTACIÓN

Para el cálculo de la carga admisible por hundimiento, el documento básico de seguridad estructural en cimientos (DB-SEC) del CTE nos propone la formulación establecida por Terzaghi para condiciones a corto plazo (Φ=0) que es el más desfavorable:

$$q_{adm} = \frac{C_U * 5.14}{3} + \gamma * D$$

Siendo

q_{hund} = Carga de hundimiento a corto plazo.

C_u = Resistencia al corte sin drenaje

γ = Densidad del terreno

D = Profundidad estimada de la cimentación

Al resultado obtenido como carga de hundimiento es de:

$$q_{hun} \approx 2.00\ Kp/cm^2$$

CIMENTACIÓN RECOMENDADA

Así, a la vista de los resultados obtenidos en los diferentes ensayos y la naturaleza de los materiales presentes en la parcela se recomiendan las siguientes soluciones a la cimentación:

<u>Para el transformador:</u>

- Una cimentación superficial mediante **losa armada,** que minimice los posibles asientos diferenciales, empotrada en el terreno lo necesario para el encaje del canto de la losa, sobre una capa de mejora granular de espesor no inferior a 1.00 m compactada al 95% del Proctor

Modificado. La profundidad mínima estimada para el apoyo de la cimentación es -1.00 m.

Se empleará un valor máximo de: **$q_{adm} \leq 0.80$ Kp / cm²**

Para la E.B.A.R:

- Una cimentación mediante losa empotrada en el terreno natural competente (arcillas arenosas), a la cota de proyecto

Se empleará un valor máximo de: **$q_{adm} \leq 2.00$ Kp / cm²**

COEFICIENTE DE BALASTO

En una cimentación con losa, como los puntos débiles del terreno están distribuidos al azar, sus efectos sobre el asiento sobre el terreno del área cargada, se contrarrestan parcialmente unos con otros. Por este motivo y debido también a la rigidez de la cimentación, la estructura asienta como si el subsuelo cargado fuera más o menos homogéneo. El asiento no es necesariamente uniforme, pero adquiere una forma bastante definida.

El coeficiente de balasto no es una constante del terreno sino que depende del nivel de tensiones alcanzado y de las dimensiones del área cargada. Como valor de referencia, para una placa de 0.3 x 0.3 (K_{30}), y teniendo en cuenta que se trata de materiales cohesivos, puede tomar un valor de:

K_{30} = 1.6 - 3.2 (2.5) Kp/cm³ (Valores propuestos por Terzagui)

$$K_{RECTANGULAR} = \frac{2}{3} K_{30} \cdot \left(\frac{30}{b}\right) \cdot \left(1 + \frac{b}{2 \cdot L}\right)$$

Siendo:

$K_{RECTANGULAR}$ = Coeficiente de balasto de la losa rectangular (Kg./cm³)
K_{30} = Coeficiente de balasto obtenido en placa de 30 x 30 cm (Kg./cm³)
b = Lado menor de la losa (cm)
L = Lado mayor de la losa (cm)

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

COEFICIENTES DE EMPUJE ACTIVO, PASIVO Y EN REPOSO

Para el correcto dimensionado de los elementos perimetrales de contención será necesario conocer los coeficientes de empuje activo (K_a), pasivo (K_p) y en reposo (k_o). Estos coeficientes se han calculado aplicando la teoría de Rankine. Este método estima que:

- El terreno perimetral a la excavación tiene su coronación horizontal.
- El muro que se proyecta es de paramentos verticales.
- El rozamiento tierra-muro se desprecia.

$$K_A = tg^2\left(45 - \frac{\phi'}{2}\right) \qquad K_P = tg^2\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \qquad K_0 = 1 - \text{sen}\ \phi'$$

	ϕ'	K_a	K_p	K_o
Nivel geotécnico I	25º	3,57	1,97	1,13
Nivel geotécnico II	35º	0,96	0,12	1,43
Nivel geotécnico III	22º	0,39	0,37	1,01

ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

La estación de bombeo que se pretende construir implica la ejecución de un vaciado de 6 - 8 m, para el encaje de la misma. Esto hace necesario el empleo de elementos perimetrales de contención **(pantalla continua, cortina de pilotes o micropilotes)**. Estos elementos deberán empotrarse bajo la cota de desplante de la estación de bombeo lo necesario para asegurar su estabilidad estructural. Se deberá diseñar la pantalla para soportar los esfuerzos debidos al nivel freático detectado en la zona.

Para el cálculo de deformaciones y el dimensionado estructural de estos elementos, se trabajará con los parámetros geotécnicos establecidos en el apartado 4 del presente informe geotécnico.

Dada la disposición de los materiales detectados en los sondeos, debe preverse que la pantalla atravesará materiales de alta competencia (arenisca). Estos materiales se han detectado de manera dispersa pero es importante prever su perforación. Ello implicará la necesidad de utilizar maquinaria adecuada para perforar estos materiales.

Es importante destacar que, dada la altura libre de la pantalla a realizar, se deberá diseñar la misma con algún sistema que asegure su estabilidad (anclajes, puntales,..).

RECOMENDACIONES GENERALES DE ACTUACIÓN

Una vez conocidas las condiciones geotécnicas del terreno y realizados los cálculos necesarios para la elección de la cimentación más adecuada, proponemos una serie de recomendaciones complementarias a la hora de realizar la obra:

- Con carácter general para toda la obra, se recomienda que el tiempo que transcurra entre la apertura de las zanjas o excavación y su hormigonado, sea el menor posible, y no queden expuestas mucho tiempo a la intemperie, y se produzca la alteración de las propiedades geotécnicas de estos materiales.

- Dada la existencia de edificaciones medianeras, se recomienda disponer elementos de contención que aseguren la estabilidad de las construcciones anexas durante las labores de excavación.

- Se recomienda retirar el primer metro de relleno antes de ejecutar el murete guía (en el caso de optar por una pantalla continua) para evitar desprendimientos.

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de una estación
de bombeo de aguas residuales junto al cementerio
La Línea de la Concepción, Cádiz.

7.- CONCLUSIONES

Conocidos todos los parámetros del terreno y una vez realizados los cálculos oportunos podemos concluir:

- Se pretende construir una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio de La Línea de la Concepción, provincia de Cádiz.

- El sustrato de la parcela está constituido por material mixto (granular – cohesivo) coronados en superficie por una capa de relleno antrópico con un espesor máximo detectado de 2.00 m.

- Dado que será necesario encajar la estación de bombeo unos 8 m, se hace necesaria la construcción de elementos de contención perimetrales (pantalla continua, de pilotes o micropilotes.

- En el sondeo se ha detectado la presencia del nivel freático.

CALICATAS	NIVEL FREÁTICO (m)
SR-1	-2.00 m

Para el transformador:

- Una cimentación superficial mediante **losa armada,** que minimice los posibles asientos diferenciales, empotrada en el terreno lo necesario para el encaje del canto de la losa, sobre una capa de mejora granular de espesor no inferior a 1.00 m compactada al 95% del Proctor Modificado. La profundidad mínima estimada para el apoyo de la cimentación es -1.00 m.

Se empleará un valor máximo de: $q_{adm} \leq 0.80$ **Kp / cm²**

Para la E.B.A.R:

- Una cimentación mediante losa empotrada en el terreno natural competente (arcillas arenosas), a la cota de proyecto

  Se empleará un valor máximo de: $q_{adm} \leq 2.00$ **Kp / cm²**

La información aportada en el presente informe está basada en una serie de observaciones puntuales realizadas en la parcela objeto de estudio y por tanto pueden producirse variaciones respecto del esquema definido por la propia heterogeneidad del terreno o por alteraciones antrópicas posteriores. La extrapolación de estos datos a la totalidad de la parcela es sólo una interpretación, si bien puede considerarse razonable. Por ello es recomendable que al comienzo de la obra y durante las operaciones de excavación necesarias, la dirección facultativa de la obra o algún técnico competente confirme para la totalidad de la parcela estudiada que las características del terreno corresponden a las expuestas en el presente informe.

En cualquier caso, será el autor del proyecto el que deberá adoptar las medidas y soluciones que crea más convenientes para el cálculo y diseño de las cimentaciones, en función de los datos referidos en el presente informe.

El presente informe consta de 28 páginas, numeradas correlativamente de la 1 a la 28.

San Roque, a 8 de octubre de 2009.

Fdo:
Daniel Sotillo Sáez
Geólogo colegiado ICOGA nº 323
Director técnico

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

ESTUDIO GEOTECNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES JUNTO AL CEMENTERIO. LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (CÁDIZ).

ULTIMO CLIENTE:	EXMO AYTO LA LÍNEA
CLIENTE:	EXMO AYTO LA LÍNEA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Avenida de España nº 7 11300 La Línea (Cádiz)
REFERENCIA DEL INFORME:	SA-498-09-I
INFORME DIGITAL:	SERGEYCO únicamente se hará responsable de las copias emitidas en papel debidamente selladas y firmadas.
CONFIDENCIALIDAD:	Este informe será distribuido únicamente a los participantes en el proyecto y aquellos solicitados por el peticionario

Este informe ha sido encargado por el atyuntamiento de La Línea de la Concepción en la provincia de Cádiz. Los trabajos han consistido en la ejecución de dos sondeos a rotación, dos ensayos de penetración dinámica y dos ensayos de laboratorio. Gracias ha esta campaña se concluye que la cimentación más apropiada es una losa de cimentación a la cota de proyecto así como la ejecución de un muro pantalla o cortina de pilotes/micropilotes para la contención de la excavación..

Referencia del informe	Fecha	Estado del informe	Realizado por	Revisado por	Aprobado por
SA-498-09	8/10/2009	Definitivo	F. Javier Manzano	F. Javier manzano	Daniel Sotillo

SERGEYCO ANDALUCIA

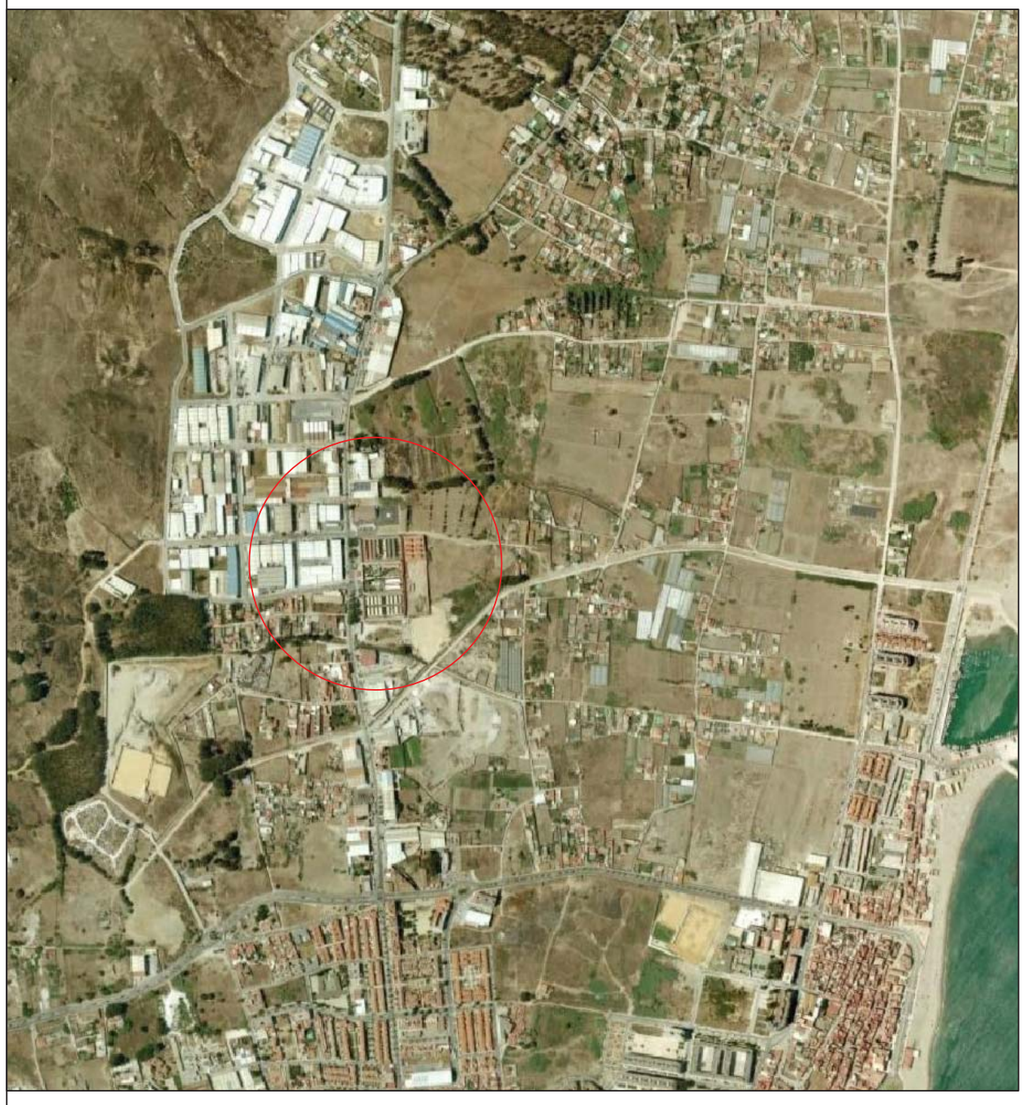
Estudio Geotécnico para la construcción de una estación de bombeo de aguas residuales junto al cementerio. La Línea de la Concepción (Cádiz).

CONTROL DE REVISIONES DEL INFORME

Punto del índice	Página (s)	Nº de revisión	Motivo de la revisión

REGISTRO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Sección del informe	Realizado por	Revisado por	Aprobado por
Memoria del informe	Javier Manzano	Javier Manzano	Daniel Sotillo
Acta de resultados de ensayos in situ	Javier Manzano	Javier Manzano	Daniel Sotillo
Acta de resultados de ensayos de laboratorio	Javier Manzano	Javier Manzano	Daniel Sotillo
Anejos	Javier Manzano	Mª Isabel	Daniel Sotillo



SERGEYCO

PLANO Nº 1

Ref: SA-498-09

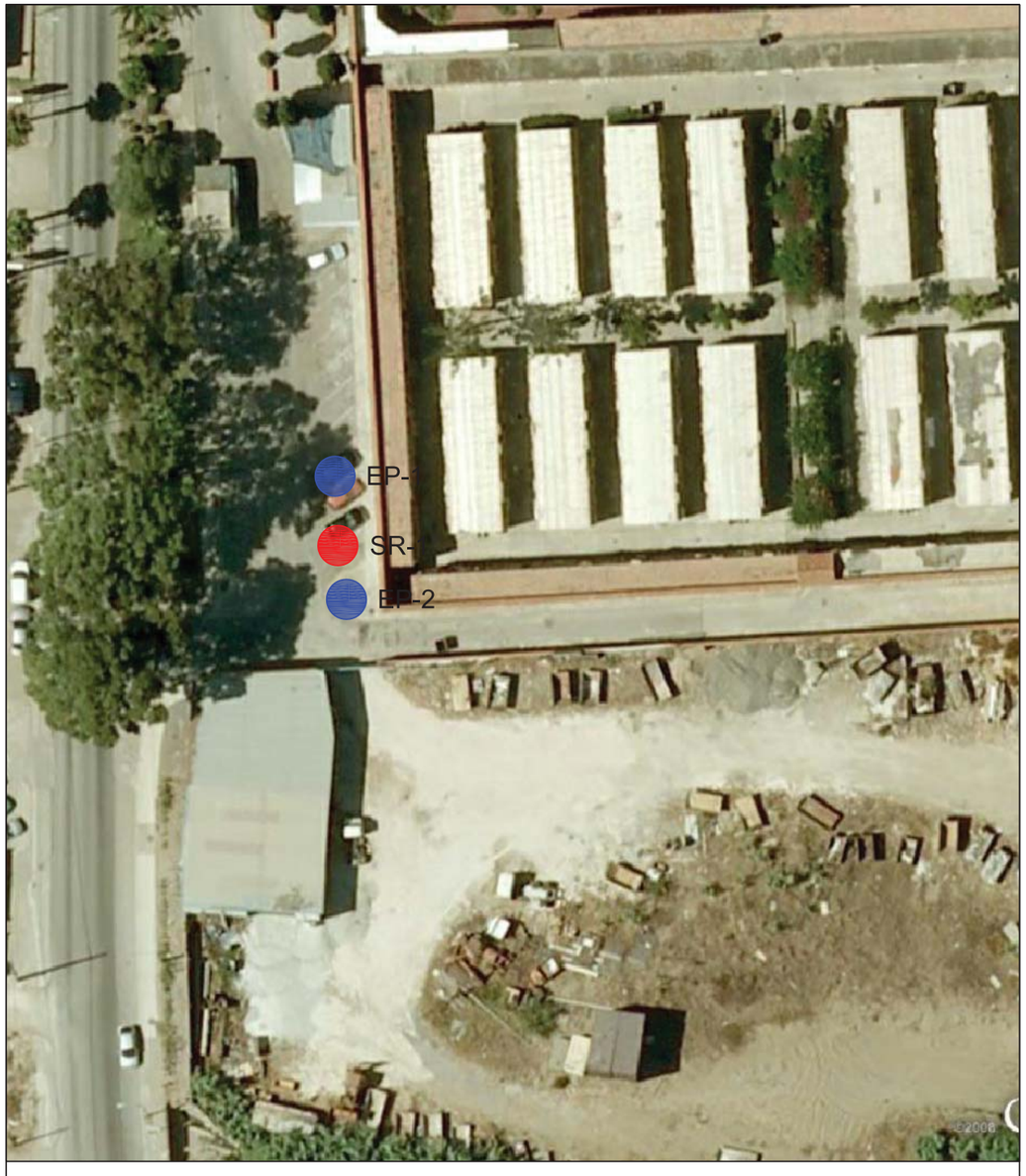
ESTACIÓN BOMBEO JUNTO AL CEMENTERIO

LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN, CÁDIZ

PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO

FECHA REDACCION: OCTUBRE 2009

PETICIONARIO EXMO. AYTO. LA LINEA



SERGEYCO

PLANO Nº 2

Ref: SA-498-09

ESTACIÓN BOMBEO JUNTO AL CEMENTERIO

LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN, CÁDIZ

PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO

FECHA REDACCION: OCTUBRE 2009

PETICIONARIO EXMO. AYTO. LA LINEA

HOJA DE TESTIFICACIÓN DE SONDEO

PETICIONARIO:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA LINEA	**LOCALIDAD:**	LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (CÁDIZ)
OBRA:	ESTACIÓN DE BOMBREO DE AGUAS RESIDUALES		

FECHA		REFERENCIA	COORDENADAS		SONDA:	SONDEO Nº:
INICIO:	10/09/2009	SAC-09-30-09	X=	Z=	FRASTE - PL	SR-1
FIN:	10/09/2009		Y=	HUSO=		

SERGEYCO ANDALUCIA S.L.
Nave en Carretera Nac. San Roque - La Línea km. 1
11360 San Roque, Cádiz.
Tfno.: 956.780.076
CIF: B-11530417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA-05. BOJA Nº 040
ÁREA: GTC

TIPO DE PERFORACIÓN	TIPO DE BATERÍA	DIÁMETRO (mm)	RECUPERAC. TESTIGO (%)	ESCALA	PROFUNDIDAD	COLUMNA LITOLÓGICA	ESPESOR	Descripción litológica materiales	Nivel freático	M.I. Diámetro (mm): 75 Prof (m)	M.I. Golpeo cada 15 cm	S.P.T. Diámetro (mm): 50 Prof (m)	S.P.T. Golpeo cada 15 cm	TESTIGO PARAFINADO
W	B	101	100	0.50 / 1 / 1.50 / 2 / 2.50 / 3	2,40 m		2,40 m	**RELLENO ANTRÓPICO: ARENA de tamaño de grano medio a fino con restos ceramicos, con indicios de materia orgánica.**	2,00 m					
W	B	86	100	3.50 / 4 / 4.50 / 5 / 5.50	5,60 m		3,20m	**ARENA con algo de arcilla de color marrón y pequeños cantos subredondeados. A techo presenta una coloración rojiza.**				3,00-3,45	9-8-9	
W	B	86	50	6 / 6.50 / 7 / 7.50 / 8				**ARCILLA arenosa con pequeñas intercalaciones arenosas. Hacia techo presenta niveles competentes de roca arenisca. Color marrón grisáceo**				8,10-8,25	R	
W	B	86	100	8.50 / 9 / 9.50 / 10										

NIVEL FREÁTICO

Referencia Muestras	Granulometría Gruesos %	Arena %	Finos %	Límites WL	WP	IP	Clasificación USSC	Grupo	Densidad aparante (t/m³)	Densidad seca (t/m³)	Humedad %	Presión de hinchamiento (kg/cm²)	Compr. Simple (Kg/cm²)	CARACTERÍSTICAS DE ROCA: ÍNDICE DE RESISTENCIA E D C B A	FRACTURACIÓN 5 4 3 2 1	METEORIZACIÓN V IV III II I	RQD %
SA-09-92-09	26.3	43.4	30.3	20.7	17.7	3.1	SM	A-2-7			6.8						
SA-09-93-09	0.0	42.4	57.6	36.6	23.8	12.7	CL-ML	A-6			20.1						

Observaciones:

Hoja 1:2

DTOR. DE LABORATORIO

Daniel Mª. Sotillo Sáez
Geólogo colegiado ICOGA nº323

RESPONSABLE DEL ENSAYO

F. Javier Manzano Diosdado
Geólogo colegiado ICOGA nº443

HOJA DE TESTIFICACIÓN DE SONDEO

PETICIONARIO:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA LINEA	**LOCALIDAD:**	LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN (CÁDIZ)
OBRA:	ESTACIÓN DE BOMBREO DE AGUAS RESIDUALES		

FECHA		**REFERENCIA**	**COORDENADAS**		**SONDA:**	**SONDEO Nº:**
INICIO:	10/09/2009	SAC-09-30-09	X=	Z=	FRASTE - PL	SR-1
FIN:	10/09/2009		Y=	HUSO=		

SERGEYCO ANDALUCIA S.L.
Nave en Carretera Nac. San Roque - La Línea km. 1
11360 San Roque, Cádiz.
Tfno.: 956.780.076
CIF: B-11530417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA-05. BOJA Nº 040
ÁREA: GTC

TIPO DE PERFORACIÓN	TIPO DE BATERÍA	DIÁMETRO (mm)	RECUPERAC. TESTIGO (%)	ESCALA	PROFUNDIDAD	COLUMNA LITOLÓGICA	ESPESOR	Descripción litológica materiales
W	B	86	50	10.50 / 11			5,90 m	ARCILLA arenosa con pequeñas Intercalaclones arenosas. Hacla techo presenta nlveles competentes de roca arenisca. Color marrón grisáceo
W	B	86	50	11.50 / 12	11,50 m			FIN DEL SONDEO

Nivel freático

M.I. Diámetro (mm): 75		S.P.T. Diámetro (mm): 50		
Prof (m)	Golpeo cada 15 cm	Prof (m)	Golpeo cada 15 cm	TESTIGO PARAFINADO

Referencia Muestras	Granulometría			Límites			Clasificación		Densidad aparante (t/m³)	Densidad seca (t/m³)	Humedad %	Presión de hInchamiento (kg/cm²)	Compr. Simple (Kg/cm²)	CARACTERÍSTICAS DE ROCA														RQD %
	Gruesos %	Arena %	Finos %	WL	WP	IP	USSC	Grupo						ÍNDICE DE RESISTENCIA					FRACTURACIÓN					METEORIZACIÓN					
														E	D	C	B	A	5	4	3	2	1	V	IV	III	II	I	

Observaciones:

DTOR. DE LABORATORIO

Daniel Mª. Sotillo Sáez
Geólogo colegiado ICOGA nº323

RESPONSABLE DEL ENSAYO

F. Javier Manzano Diosdado
Geólogo colegiado ICOGA nº443

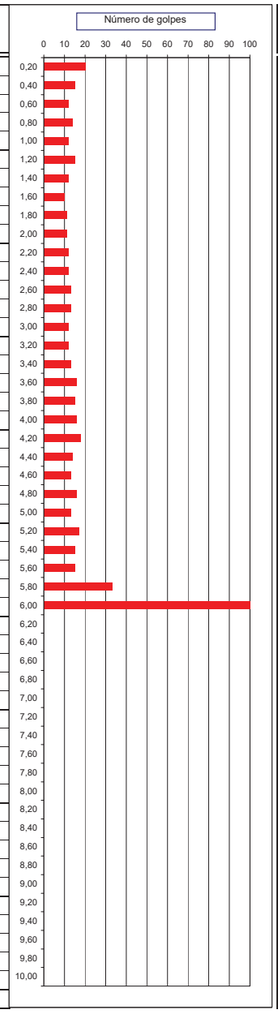
SERGEYCO ANDALUCÍA, S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065
C.I.F.: B-11.530.417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA-05 .
BOJA Nº 204 (19-10-2005) ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 (23-02-2007) ÁREA: GTL - GTC
BOJA Nº 128 (30-06-2008) ÁREA: VSF - VSG

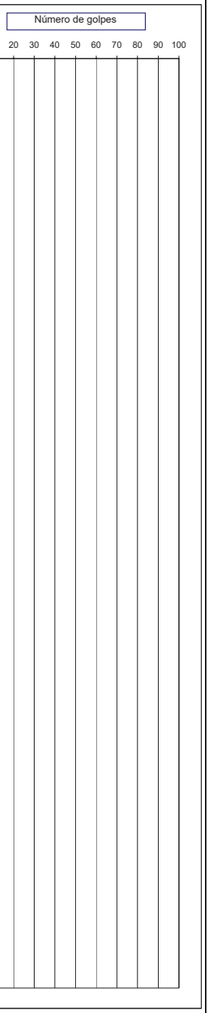
ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA LINEA			**REFERENCIA:**	SAC-09-47-09
OBRA:	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES JUNTO AL CEMENTERIO			**Tipo de ensayo:**	DPSH
LOCALIDAD:	LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN, CÁDIZ			**Nº ENSAYO:**	1
COORDENADAS UTM:	29S 0288737, 4006718	**DATUM:**	European 1950	**FECHA**	14/09/2009

PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO N20	CARGA DINÁMICA (Kp/cm2)
0,20	20	291,9
0,40	15	214,7
0,60	12	168,6
0,80	14	193,0
1,00	12	162,5
1,20	15	199,5
1,40	12	156,8
1,60	10	128,4
1,80	11	138,9
2,00	11	136,6
2,20	12	146,6
2,40	12	144,2
2,60	13	153,8
2,80	13	151,4
3,00	12	137,6
3,20	12	135,6
3,40	13	144,7
3,60	16	175,5
3,80	15	162,1
4,00	16	170,5
4,20	18	189,1
4,40	14	145,0
4,60	13	132,8
4,80	16	161,3
5,00	13	129,3
5,20	17	166,9
5,40	15	145,4
5,60	15	143,5
5,80	33	311,7
6,00	100	932,9
6,20		
6,40		
6,60		
6,80		
7,00		
7,20		
7,40		
7,60		
7,80		
8,00		
8,20		
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		



PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO N20	CARGA DINÁMICA (Kp/cm2)
10,20		
10,40		
10,60		
10,80		
11,00		
11,20		
11,40		
11,60		
11,80		
12,00		
12,20		
12,40		
12,60		
12,80		
13,00		
13,20		
13,40		
13,60		
13,80		
14,00		
14,20		
14,40		
14,60		
14,80		
15,00		
15,20		
15,40		
15,60		
15,80		
16,00		
16,20		
16,40		
16,60		
16,80		
17,00		
17,20		
17,40		
17,60		
17,80		
18,00		
18,20		
18,40		
18,60		
18,80		
19,00		
19,20		
19,40		
19,60		
19,80		
20,00		



RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

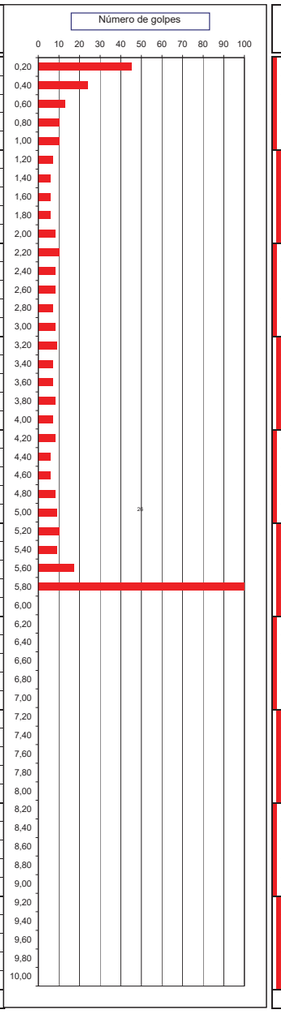
SERGEYCO ANDALUCÍA, S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065
C.I.F.: B-11.530.417

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA-05 .
BOJA Nº 204 (19-10-2005) ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 (23-02-2007) ÁREA: GTL - GTC
BOJA Nº 128 (30-06-2008) ÁREA: VSF - VSG

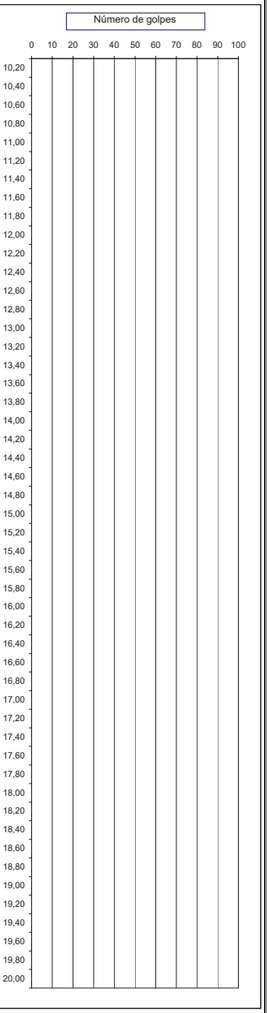
ACTA DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

PETICIONARIO:	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LA LINEA			**REFERENCIA:**	SAC-09-48-09
OBRA:	ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES JUNTO AL CEMENTERIO			**Tipo de ensayo:**	DPSH
LOCALIDAD:	LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN, CÁDIZ			**Nº ENSAYO:**	2
COORDENADAS UTM:	29S 0288738, 4006706	**DATUM:**	European 1950	**FECHA**	14/19/2009

PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO N20	CARGA DINÁMICA (Kp/cm2)
0,20	45	656,7
0,40	24	343,6
0,60	13	182,6
0,80	10	137,9
1,00	10	135,4
1,20	7	93,1
1,40	6	78,4
1,60	6	77,1
1,80	6	75,8
2,00	8	99,3
2,20	10	122,2
2,40	8	96,2
2,60	8	94,6
2,80	7	81,5
3,00	8	91,8
3,20	9	101,7
3,40	7	77,9
3,60	7	76,8
3,80	8	86,5
4,00	7	74,6
4,20	8	84,0
4,40	6	62,2
4,60	6	61,3
4,80	8	80,7
5,00	9	89,5
5,20	10	98,2
5,40	9	87,2
5,60	17	162,6
5,80	100	944,7
6,00		
6,20		
6,40		
6,60		
6,80		
7,00		
7,20		
7,40		
7,60		
7,80		
8,00		
8,20		
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		



PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO N20	CARGA DINÁMICA (Kp/cm2)
10,20		
10,40		
10,60		
10,80		
11,00		
11,20		
11,40		
11,60		
11,80		
12,00		
12,20		
12,40		
12,60		
12,80		
13,00		
13,20		
13,40		
13,60		
13,80		
14,00		
14,20		
14,40		
14,60		
14,80		
15,00		
15,20		
15,40		
15,60		
15,80		
16,00		
16,20		
16,40		
16,60		
16,80		
17,00		
17,20		
17,40		
17,60		
17,80		
18,00		
18,20		
18,40		
18,60		
18,80		
19,00		
19,20		
19,40		
19,60		
19,80		
20,00		



RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DTOR. DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 ÁREA: GTL-GTC
BOJA Nº 128 ÁREA: VSF- VSG

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

OBRA:	EBAR LA LINEA
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO. LA LÍNEA

REFERENCIA MUESTRA:	SA-09-92-09		**ACTA N**	8.1	
Fecha de muestreo:	10/09/2009	**Fecha ensayo:**	11/09/2008		
Localización muestra:	SONDEO 1, Entre 4,40 y 5,00	**Tipo de muestra:**	Alterada	**Página:**	1/4
Observaciones:					

Ensayos realizados	**PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE SUELO** *UNE103.100:95*

Fecha de entrada:	21/09/2009	**Operario:**	Manuel Rodríguez
Tipo de muestra:	Alterada	**Estado de la muestra:**	HÚMEDA Y ALGO ALTERADA
Ensayos a realizar:	GRANULOMETRÍA, LÍMITES, HUMEDAD.		

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORI
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 ÁREA: GTL-GTC
BOJA Nº 128 ÁREA: VSF- VSG

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

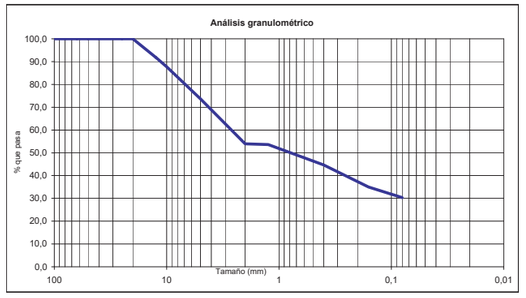
OBRA:	EBAR LA LINEA
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO. LA LÍNEA

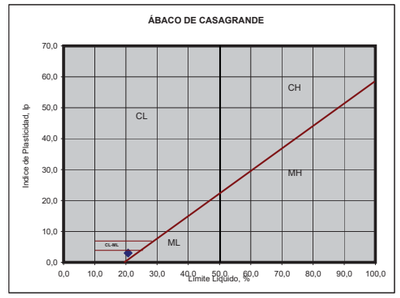
REFERENCIA MUESTRA:	SA-09-92-09	**Fecha ensayo:**	11/09/2008	**ACTA Nº**	10.3
Fecha de muestreo:	10/09/2009	**Estado de la muestra**	HÚMEDA Y ALGO ALTERADA	**Página:**	2/4
Material:	Arena arcillosa			**Operador**	Manuel Rodríguez
Localización muestra:	SONDEO 1, Entre 4,40 y 5,00				
Procedencia:	SONDEO 1				
Observaciones:					

Ensayos realizados	Análisis granulométrico por tamizado. UNE 103,101:1995 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103,103:94 Determinación del límite plástico de un suelo UNE103,104:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa UNE 103,300:1993

ANALISIS GRANULOMETRICO *(UNE 103,101:1995)*

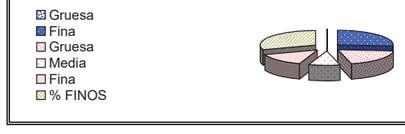
Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8 "	Nº 4	Nº 10	Nº16	Nº40	Nº 100	Nº200
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
%pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	91,8	87,7	73,7	54,0	53,6	44,7	34,9	30,3





COMPOSICION GRANULOMETRICA

% GRAVA		% ARENA			% FINOS	
26,3		43,4			30,3	
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0,0	26,3	19,7	9,3	14,4		



Límites de Atterberg
UNE 103,103:94 / UNE 103,104:93

Límite líquido (WL)	20,7
Límite Plástico (Wp)	17,7
Índice de plasticidad	3,1

Densidad
UNE 103.301:94

Densidad húmeda	gr/cm^3
Densidad seca	gr/cm^3

Humedad
UNE 103.300:93

Humedad (%)	6,8

Clasificación de suelos *ASTM D2487:00*

USGS	AASHTO	ÍNDICE GRUPO	PG3/00
SM	A-2-7	0	-

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 ÁREA: GTL-GTC
BOJA Nº 128 ÁREA: VSF- VSG

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA PARA ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DE SUELOS FRENTE AL HORMIGÓN

OBRA:	EBAR LA LINEA
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO. LA LÍNEA

REFERENCIA MUESTRA:	SA-09-92-09		**ACTA N**	8.10	
Fecha de muestreo:	10/09/2009	**Fecha ensayo:**	11/09/2008	**Página:**	3/4
Localización muestra:	SONDEO 1, Entre 4,40 y 5,00	**Tipo de muestra:**	Alterada		
Observaciones:					

Ensayos realizados	**PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DE SUELOS FRENTE AL HORMIGÓN** ***ANEJO 5 EHE***

Fecha de entrada:	21/09/2009	**Operario que recepciona la muestra:**	Manuel Rodríguez
Tipo de muestra:	Alterada	**Estado de la muestra:**	HÚMEDA Y ALGO ALTERADA
Ensayos a realizar:	Contenido en sulfatos, acidez Baumann Gully		

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

0
0
0

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 ÁREA: GTL-GTC

ENSAYOS QUÍMICOS (SUELOS)

OBRA:	EBAR LA LINEA
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO. LA LÍNEA

REFERENCIA MUESTRA:	SA-09-92-09	**ACTA N**		8.11	
Fecha de muestreo:	10/09/2009	**Fecha ensayo:**	11/09/2008		
Localización muestra:	SONDEO 1, Entre 4,40 y 5,00	**Tipo de muestra:**	Alterada	**Página:**	4/4
Observaciones:					

Ensayos realizados	Determinación del contenido en materia orgánica oxidable de un suelo. Método del permanganato potásico. UNE 103,204:93. Métodos para determinar la agresividad de los suelos al hormigón:Contenido en sulfatos. Anejo 5 EHE. Métodos para determinar la agresividad de los suelos al hormigón:Acidez Baumann-Gully. Anejo 5 EHE.

Contenido en materia orgánica (%)		***UNE 103,204:93***
Contenido en sulfatos (mg SO^{42-} / Kg de suelo)	**NO CONTIENE**	***Anejo 5 EHE***
Grado de acidez Baumann-Gully	**1,4**	***Anejo 5 EHE***

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

0
0
0

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 ÁREA: GTL-GTC
BOJA Nº 128 ÁREA: VSF- VSG

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

OBRA:	EBAR LA LINEA
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO. LA LÍNEA

REFERENCIA MUESTRA:	SA-09-93-09		**ACTA N**	8.1	
Fecha de muestreo:	10/09/2009	**Fecha ensayo:**	11/09/2008		
Localización muestra:	SONDEO 1, Entre 5,60 y 6,00	**Tipo de muestra:**	Alterada	**Página:**	1/2
Observaciones:					

Ensayos realizados	**PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE SUELO** *UNE103.100:95*

Fecha de entrada:	21/09/2009	**Operario:**	Manuel Rodríguez
Tipo de muestra:	Alterada	**Estado de la muestra:**	HÚMEDA Y ALGO ALTERADA
Ensayos a realizar:	GRANULOMETRÍA, LÍMITES, HUMEDAD, DENSIDAD		

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORI
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 ÁREA: GTL-GTC
BOJA Nº 128 ÁREA: VSF- VSG

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

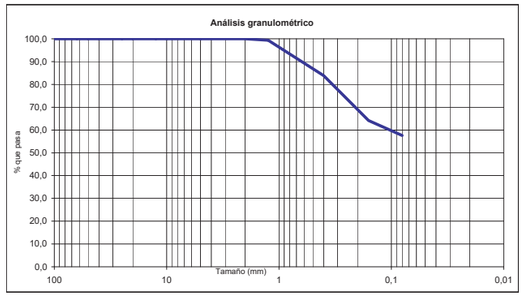
OBRA:	EBAR LA LINEA
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO. LA LÍNEA

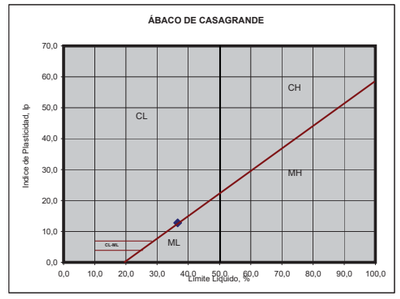
REFERENCIA MUESTRA:	SA-09-93-09	**Fecha ensayo:**	11/09/2008	**ACTA Nº**	10.3
Fecha de muestreo:	10/09/2009	**Estado de la muestra**	HÚMEDA Y ALGO ALTERADA	**Página:**	2/2
Material:	Arena arcillosa			**Operador**	Manuel Rodríguez
Localización muestra:	SONDEO 1, Entre 5,60 y 6,00				
Procedencia:	SONDEO 1				
Observaciones:					

Ensayos realizados	Análisis granulométrico por tamizado. UNE 103,101:1995 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103,103:94 Determinación del límite plástico de un suelo UNE103,104:93 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa UNE 103,300:1993

ANALISIS GRANULOMETRICO *(UNE 103,101:1995)*

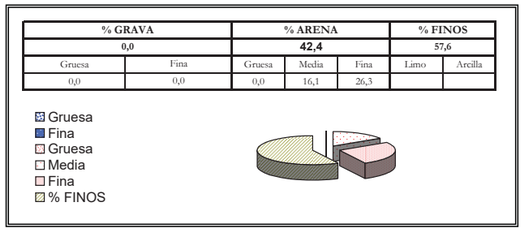
Tamiz ASTM	4"	3"	2,5"	2"	1.5"	1"	3/4"	1/2"	3/8 "	Nº 4	Nº 10	Nº16	Nº40	Nº 100	Nº200
Tamiz UNE (mm)	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
%pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,3	83,9	64,2	57,6





COMPOSICION GRANULOMETRICA

% GRAVA		% ARENA			% FINOS	
0,0		42,4			57,6	
Gruesa	Fina	Gruesa	Media	Fina	Limo	Arcilla
0,0	0,0	0,0	16,1	26,3		



Límites de Atterberg
UNE 103,103:94 / UNE 103,104:93

Límite líquido (WL)	36,6
Límite Plástico (Wp)	23,8
Índice de plasticidad	12,7

Densidad
UNE 103.301:94

Densidad húmeda	2,02	gr/cm^3
Densidad seca	1,68	gr/cm^3

Humedad
UNE 103.300:93

Humedad (%)	20,1

Clasificación de suelos *ASTM D2487:00*

USGS	AASHTO	ÍNDICE GRUPO	PG3/00
CL-ML	A-6	5	-

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

SERGEYCO ANDALUCÍA S.L.
Nave en Ctra. San Roque- La línea, Km 1
San Roque-11360 (Cádiz) Apto. Correos 78
Telf.: 956-780076 - Fax: 956 694065

ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA
INSCRITO EN EL R.L.E. Nº 070-CA05
BOJA Nº 204 (19-10-2005) ÁREA: EHA
BOJA Nº 040 (23-02-2007) ÁREA: GTL-GTC
BOJA Nº 128 (30-06-2008) ÁREA: VSF- VSG

ANÁLISIS DE LA AGRESIVIDAD DEL AGUA

REFERENCIA Nº:	SA-10-09-09

ACTA Nº 8.13

Página: 1/1

Ensayos realizados	Métodos para determinar la agresividad de las aguas al hormigón:Valor del pH. Anejo 5 EHE. Métodos para determinar la agresividad de las aguas al hormigón:Residuo seco a 110ºC. Anejo 5 EHE. Métodos para determinar la agresividad de las aguas al hormigón:Contenido en sulfatos. Anejo 5 EHE. Métodos para determinar la agresividad de las aguas al hormigón:Contenido en magnesio. Anejo 5 EHE. Métodos para determinar la agresividad de las aguas al hormigón:Dióxido de carbono libre. Anejo 5 EHE. Métodos para determinar la agresividad de las aguas al hormigón:Contenido en amonio. Anejo 5 EHE.

OBRA:	EBAR JUNTO AL CEMENTERIO. LA LÍNEA (CÁDIZ)
PETICIONARIO:	EXMO. AYTO LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN

1.- INFORMACIÓN GENERAL

TIPO DE AGUA:	Subterránea	**DESCRIPCIÓN DEL AGUA:**	Algo turbia y con sólidos en suspensión
PUNTO DE RECOGIDA:	Sondeo nº 1	**PROFUNDIDAD DE MUESTREO:**	-2,50 m
TEMPERATURA DEL AGUA:	16 ºC	**DÍA DE RECOGIDA:**	10/11/2006
HORA DE RECOGIDA:	15:00		

2.- INFORMACIÓN ADICIONAL

NIVEL FREÁTICO RESPECTO RASANTE:	-1,80 m
CONDICIONES LOCALES:	Zona urbana consolidada
LUGAR Y FECHA DE MUESTREO:	La Línea de la Concepción (10/11/2006)
TIPO DE TOMA DE MUESTRA:	Toma de buestra mediante botella muestreadora

3.- ANÁLISIS DE AGUA		4.-GRADO DE AGRESIVIDAD (EHE)		
PARÁMETRO	**RESULTADO**	**DÉBIL**	**MEDIO**	**FUERTE**
APARIENCIA	**Clara**			
OLOR (muestra no tratada)	**Inolora**			
OLOR (muestra tratada)				
VALOR DEL PH	**9,5**	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
MAGNESIO (Mg^{2+}) (mg/l)	**84**	300-100	1000-3000	>3000
AMONIO (NH^{4+}) (mg/l)	**5,4**	15-30	30-60	>60
SULFATO (SO_4^{2-}) (mg/l)	**110,4**	200-600	600-3000	>3000
CO_2 (mg/l)	**5**	15-40	40-100	>100
RESIDUO SECO (mg/l)	**68**	75-150	50-75	>50

EL AGUA NO ES AGRESIVA FRENTE AL HORMIGÓN

San Roque, 8 de octubre de 2009

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
F. Javier Manzano Diosdado
LICENCIADO EN GEOLOGÍA

DIRECTOR DE LABORATORIO:
Daniel Mª. Sotillo Sáez.
LICENCIADO EN CIENCIAS GEOLÓGICAS



VISTA DE LA PARCELA OBJETO DE ESTUDIO



SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de
una estación de bombeo junto al cementerio.
La Línea (Cádiz)



ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA





SONDEO 1 CAJA 1 (0.00-2.40 m)

SONDEO 1 CAJA 2 (2.40 – 5.00 m)

SERGEYCO ANDALUCIA

Estudio Geotécnico para la construcción de
una estación de bombeo junto al cementerio.
La Línea (Cádiz)



SONDEO 1 CAJA 3 (5.0 0-8.25 m)



SONDEO 1 CAJA 4 (8.25 -11.50 m)

ANEJO Nº 4 – ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS 3
1.1. INTRODUCCIÓN 3
1.2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME 3
1.2.1. TRÁFICO DE PROYECTO 3
1.2.2. CIMIENTO DEL FIRME 3
1.3. CÁLCULO DEL TRÁFICO DE PROYECTO 4
1.3.1. PROGNOSIS DE TRÁFICO 4
1.3.2. CATEGORÍA DE TRÁFICO 4
1.3.3. TRÁFICO DE PROYECTO 4
1.4. CÁLCULO DEL TRÁFICO DE PROYECTO 5
1.4.1. FACTORES DE DISEÑO 5
1.4.2. CLIMATOLOGÍA 5
1.4.3. CIMIENTO DEL FIRME Y CAPA DE ASIENTO 5
1.4.4. FIRME BITUMINOSO 6
1.5. REHABILITACIÓN DE FIRMES 6
1.6. OTROS PAVIMENTOS 8

1. ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS

1.1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se ha modificado respecto al anejo homónimo del proyecto primitivo, para incluir los nuevos datos de tráfico de los aforos realizados desde el año 2.018. Y además en la visita de campo se detectó que el deterioro del firme había aumentado en los tramos donde está previsto realizar la rehabilitación del firme, por lo que se evaluarán de nuevo las actuaciones a realizar en dichos tramos.

El presente anejo define las soluciones de firmes y pavimentos que se requieren para las distintas actuaciones proyectadas, esto es:

- Firme de nueva ejecución en glorieta proyectada en el pk 6+080.
- Pavimentos en nueva glorieta en el pk 6+080 (isletas, restitución de acerados, vados para peatones accesibles para personas con movilidad reducida, etc.).
- Rehabilitación del firme del tronco de la A-383 en los tramos comprendidos entre el inicio de la actuación y la nueva glorieta proyectada (p.k. 4+950 a 6+016,12), y entre esta nueva glorieta y el final de la actuación (p.k. 6+137 a 7+365). Dentro de este tramo, entre los pk 6+137 y 6+850, se realizará una regularización transversal de la calzada para dotarla de la pendiente transversal requerida por el drenaje proyectado.

1.2. FACTORES DE DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

En aplicación de lo dispuesto en la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, se estudian a continuación los factores de dimensionamiento de las secciones estructurales de firme de los tramos de nuevos viales que conforman la glorieta diseñada.

1.2.1. TRÁFICO DE PROYECTO

La estructura del firme y del cimiento del firme será, entre otros factores, función del tráfico de proyecto (TE), el cual es considerado como el número acumulado de ejes equivalentes de 13 T, que se prevea para el carril de Proyecto durante el periodo de Proyecto. Dicho tráfico de Proyecto se obtiene de la siguiente expresión:

$$TP = IMD\ PA * CE * 365 * F * \gamma t$$

Donde:

- IMD $_{PA}$: Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el carril de proyecto considerado, en el año de apertura al tráfico.
- CE: Coeficiente de equivalencia de los vehículos pesados en número de aplicaciones del eje tipo, obtenido mediante la distribución de cargas por eje.
- F: Factor de crecimiento de vehículos pesados.
- γ_t: Coeficiente de seguridad en cargas.

El producto IMD PA *365*F equivale al sumatorio de vehículos pesados del carril de proyecto durante el periodo de proyecto.

El coeficiente de equivalencia CE se obtiene a partir de la distribución de ejes por intervalos de carga obtenidos en campañas de pesaje. En caso de no disponer de dichos datos, este coeficiente dependerá del tipo de firme, adoptándose un valor de 0,6 para firmes con pavimento bituminoso y de 1 para firmes con pavimento de hormigón.

En caso de no contar con estudios específicos para la estimación de tasa anual de crecimiento del tráfico pesado, se escogerá una tasa de crecimiento anual entre un 2 y un 4%.

El valor F o factor de crecimiento de vehículos pesados se obtiene de la tabla 3.3 de la “Instrucción para el Diseño de Firmes de la red de carreteras de Andalucía”, para una tasa de crecimiento establecida y un periodo de proyecto n.

El valor del coeficiente de cargas γt se determina en función de la categoría de tráfico de proyecto. Para cada una de dichas categorías, el valor a adoptar es el siguiente:

Categoría de Tráfico	γ_t
T0	1,20
T1	1,20
T2	1,10
T3	1,10
T4	1,00

La categoría del tráfico se determina a partir del valor de la IMDp, o sea, de la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados:

Categoría de Tráfico	IMDp
T0	2000-4000
T1	800-2000
T2A	400-800
T2B	200-400
T3A	100-200
T3B	50-100
T4A	25-50
T4B	Menor de 25

1.2.2. CIMIENTO DEL FIRME

El cimiento de firme está constituido por las capas de asiento del firme y por el terreno natural subyacente en las secciones en desmonte y, por el material de terraplén y el terreno natural subyacente en las secciones en terraplén.

Dicho cimiento de firme se clasifica según su capacidad de soporte, definida por el Módulo de Young equivalente, en tres distintas categorías:

Categoría — Módulo de Young Equivalente E (Mpa)

Baja	>60
Media	>100
Alta	>160

La categoría de cimiento del firme necesaria está en función de la categoría del tráfico de proyecto (TE), requiriéndose para cada una de éstas las siguientes categorías mínimas de cimiento del firme:

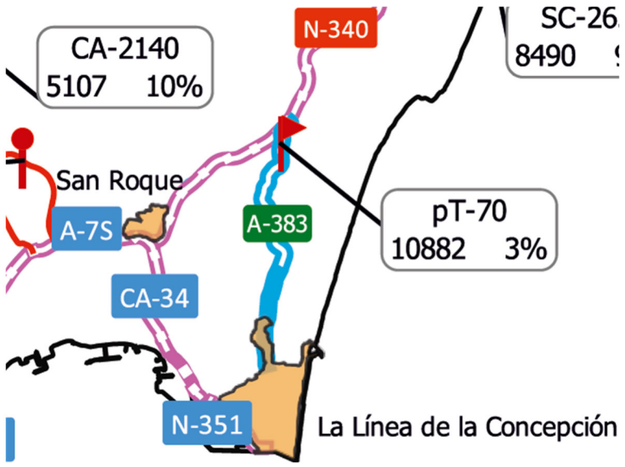
Categoría	Módulo de Young Equivalente E (Mpa)
T0, T1 y T2	Alta
T3	Media
T4	Baja

1.3. CÁLCULO DEL TRÁFICO DE PROYECTO

1.3.1. PROGNOSIS DE TRÁFICO

La carretera A-383 "Acceso Este a la Línea de la Concepción" pertenece a la Red Complementaria de la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía.

Se ha actualizado de IMD con los últimos datos de los planos de Aforos de la Red Principal de Carreteras de Andalucía, la estación de aforo está situada en A-383, PT-70. En la siguiente imagen siguiente se puede ver su situación y los datos del año 2019.



La prognosis del tráfico en el tramo de proyecto se realiza en base a la evolución del tráfico existente. La tabla siguiente muestra esta evolución y los crecimientos anuales de IMD según los datos del Plan de Aforos de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía (aforo PT-70 en la A-383):

Año	IMD	% vehículos pesados
2007	14.077	3
2008	13.414	3
2009	12.774	3
2010	11.214	7
2011	10.968	4
2012	10.442	4
2013	10.281	2
2014	10.236	2
2015	10.696	2
2016	11.217	2
2017	11.289	2
2018	-	-
2019	10.882	3
2020	6.072	3
2021	-	-
2022	9256	3

1.3.2. CATEGORÍA DE TRÁFICO

La categoría de tráfico de la carretera se determina según el número de vehículos pesados previstos en el carril de proyecto el año de puesta en servicio, que en nuestro caso es el año 2025. El tramo de proyecto es una carretera con un carril por sentido, por lo que, el tráfico pesado a considerar en el carril de proyecto para el año 2025 será 148 vehículos. Por lo que, según la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, para tráfico con IMD de vehículos pesados entre 100 y 200, la categoría de tráfico a considerar será:

Categoría de tráfico T3A

1.3.3. TRÁFICO DE PROYECTO

A efectos del cálculo del tráfico de proyecto (TP) para dimensionamiento del firme, el tráfico de vehículos pesados en el año de puesta en servicio en el carril de proyecto es de 148 veh/día, que corresponde a un 3,0% de vehículos pesados sobre la IMD estimada para el año de puesta en servicio, es decir, 2025.

Aplicando la fórmula TP = IMD PA * CE *365*F*γt según dicta la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, resulta el siguiente tráfico de proyecto (TE):

Tráfico de proyecto: 866.373 es el nº ejes equivalentes de 13 tn.

IMDPA	148

CE	0,6
F	24,3
Yt	1,10
TE	866.373,00

Tasa crecimiento	0,02
IMD_{PA}	148
F	24,3
T.E.	866.373
Categoría de Tráfico	T3A

1.4. CÁLCULO DEL TRÁFICO DE PROYECTO

1.4.1. FACTORES DE DISEÑO

El diseño del firme de la carretera proyectada va a ser función de: el tráfico que vaya a circular por la vía, la climatología propia de la zona y el cimiento sobre el que asiente el firme.

Para el dimensionamiento del cimiento y firme se utilizará el modelo elástico multicapas a través del programa informático ICAFIR elaborado por la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.

Según hemos recogido en el apartado anterior el tráfico de proyecto TE resulta de aplicar la siguiente fórmula:

TP = IMD PA * CE *365*F*yt

De acuerdo a esta fórmula y con los datos que figuran en dicho anexo, resulta un tráfico de proyecto:

TP = 866.373 ejes equivalentes de 13 Tn

1.4.2. CLIMATOLOGÍA

La Instrucción establece una serie de zonas climáticas que tendrán especial incidencia en la elección del tipo de mezcla bituminosa, y sobre todo, en la elección del tipo de ligante a emplear en las obras que se sitúan en estas áreas climatológicas.

La Instrucción recoge mapas con delimitación de zonas térmicas y pluviométricas para el caso de no disponer de datos fiables, pudiendo determinar aquí que este proyecto se sitúa en una zona térmica ZT3 y en una zona pluviométrica ZPH.

1.4.3. CIMIENTO DEL FIRME Y CAPA DE ASIENTO

Se entiende como cimiento del firme al conjunto formado por capas de suelos u otros materiales que se encuentran bajo el firme. El plano de explanada constituye la superficie superior del cimiento, sobre la que se apoya el firme.

El cimiento del firme está constituido a su vez por el Terreno Natural Subyacente en fondo de desmonte, los suelos o materiales de aportación en núcleo de terraplenes o pedraplenes, y ambas formaciones en las secciones a media ladera, y generalmente por las capas de asiento.

El terreno conocido, a efectos de capacidad portante (CBR), se caracterizará en función de los suelos presentes en la traza. A la vista de los resultados reflejados en el anejo nº3 “Geología y geotecnia”, se adoptan las siguientes consideraciones para el diseño del cimiento del firme:

- Retirada del Nivel 1 o rellenos antrópicos (2-2,4 m espesor).
- Apoyo del núcleo del terraplén o relleno necesario sobre el Nivel II o nivel arenoso con indicios de arcilla y cantos de arenisca dispersos. La capacidad de soporte del terreno viene dada por el CBR característicos, este caso, al no tener ensayos que lo determinen, se ha estimado con la fórmula recogida en el ICAFIR, que relaciona el módulo de elasticidad (E) con el CBR.

$$E(Mpa) = 10 \cdot CBR \qquad [4.1]$$

Con lo que podemos estimar que el CBR para el Nivel II es 2.

Se establece una categoría de cimiento “Media” como consecuencia del tráfico de proyecto TE estimado, lo que supone un módulo de Young equivalente de 100 MPa.

Para las vías de nueva construcción será necesario obtener una capa de asiento con este módulo de Young equivalente de 100 Mpa sobre la que construir el firme, definiéndolo con la ayuda del programa informático ICAFIR cuyos resultados se incluyen en el apéndice nº1 de este anexo.

Con todos estos datos se ha realizado el cálculo de las capas cimiento del firme con el programa ICAFIR 2006, considerando que se realiza un saneo de 90 cm de forma que se elimina la capa de rellenos antrópicos. A continuación, se expone la sección del cimiento obtenida y el apéndice nº 1 se adjuntan los cálculos realizados.

CIMIENTO DEL FIRME	Suelo Seleccionado tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado tipo 2	20 cm
	Saneo: Suelo tolerable CBR≥4	90 cm
	Terreno natural subyacente: Suelo Inadecuado – CBR=2	Indefinido

1.4.4. FIRME BITUMINOSO

Se opta por diseñar una estructura de firme compuesta por mezclas bituminosas apoyadas sobre capa granular, concretamente mezcla tipo AC16 surf 35/50 S en rodadura, AC22 bin 35/50 S y mezcla tipo AC32 base 35/50 S como base, sobre capa de zahorra artificial.

Capas de FIRME	Capa de rodadura	AC16 surf 35/50 S	5 cm
	Capa intermedia	AC22 bin 35/50 S	6 cm
	Capa base	AC32 base 35/50 S	7 cm
	Capa granular	Zahorra artificial	20 cm

Este firme también se extenderá en el tramo urbano donde se ejecutan los colectores de pluviales proyctados.

En los arcenes la sección de firme será igual a la definida por dos razones:

- Se trata de un viario urbano.
- La longitud de arcén nuevo a construir con el paquete completo es muy limitada.

En siguiente tabla se resume las densidades de las mezclas bituminosas, así como, de la dotación mínima de betún 35/50 y la dotación de filler que deben tener cada una de ellas:

MBC	Densidad (tn/m^3)	Betún 35/50	Relación filler/betún
AC16 surf 35/50 S	2,40	4,7 %	1.20
AC22 bin 35/50 S	2,38	4,0%	1,10
AC32 base 35/50 S	2,35	4,0 %	1,00

Entre capas bituminosas se extenderá un riego de adherencia con emulsión C60B3 ADH y dotación mínima 0,6 kg/m2.

Entre capas de zahorra artificial y capas bituminosas se extenderá un riego de imprimación con una emulsión C50BF4IMP y dotación de 1,35 kg/m2.

Los áridos a emplear para la capa de rodadura deberán cumplir con el coeficiente de pulimento acelerado que marca el PG-3 para el tráfico previsto (T3A), es decir, ≥ 50.

Allí donde el nuevo viario glorieta asienta sobre pavimento existente de la A-383 o viales del polígono industrial, la rasante proyectada se conseguirá con la aplicación de sucesivas capas de mezcla asfáltica, a modo de regularización, en espesor máximo de 18 cm (por encima de este valor se empleará una capa de zahorra artificial en regularización bajo el paquete bituminoso en un espesor máximo de 20 cm). Siempre se extenderán las capas de MBC en su espesor completo, por lo que, si es necesario se fresará el pavimento existente para poder conseguir el espesor necesario.

Si la rasante requiere de rellenos superiores a los 18 cm de mezcla bituminosa y 20 cm de zahorra artificial se empleará suelo seleccionado tipo 2 como relleno bajo la capa de zahorra artificial.

Allí donde el recrecido de calzada requiera del empleo de material granular sobre pavimento existente deberá escarificarse antes el firme bituminoso subyacente.

1.5. REHABILITACIÓN DE FIRMES

La actuación contempla la rehabilitación de firmes en la calzada existente de la A-383, tramificando según el estado actual del pavimento bituminoso:

Tramo no urbano (p.k. 4+950 a 6+016,12)

Este tramo de actuación de la A-383 es el menos urbano, comprendido entre la glorieta donde acaba el tramo de autovía y la nueva glorieta que se ha proyectado, aproximadamente en el p.k. 6+080.

Este tramo de calzada cuenta con un carril de 3,5 m por sentido y arcenes laterales de 1.5 m, siendo su pavimento de firme bituminoso.

El estado actual del firme presenta un claro deterioro estructural. A lo largo del tramo se puede observar agrietamiento en bloque generalizado y piel de cocodrilo en las rodadas en diferentes grados de deterioro. Este deterioro es generalizado y uniforme en toda la longitud del tramo. Existen zonas donde el deterioro es más acusado, habiéndose despegado o incluso desprendido algunos de los trozos que conforman la piel de cocodrilo como puede observarse en las fotografías siguientes.

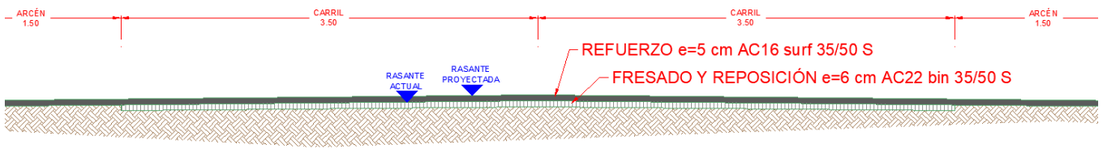




El estado actual del firme en este tramo de la A-383 requiere de una rehabilitación estructural del pavimento bituminoso, para lo cual se define, por un lado, una actuación generalizada en el tramo, consistente en la eliminación del firme deteriorado y su reposición y recrecimiento, y por otro lado, una actuación de saneo del paquete de firme hasta la explanada y su reposición en las zonas que se encuentran en peor estado.

Actuación generalizada en el tramo:

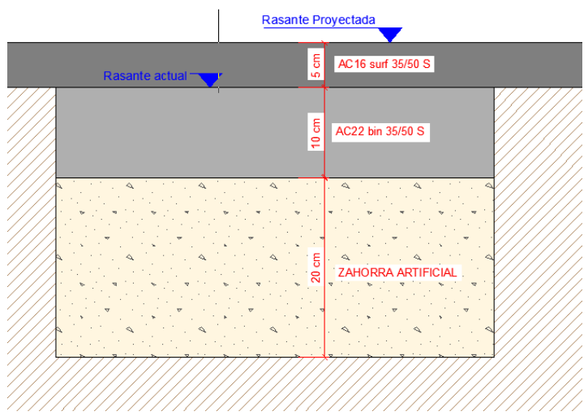
- Fresado de 6cm del firme bituminoso existente en el ancho que conforman los 2 carriles de la calzada, excluyendo arcenes.
- Reposición del pavimento con 6cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S.
- Recrecido en todo el ancho de calzada (carriles y arcenes) con 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S.



Si tras el fresado se siguen observando grietas en el pavimento, estas se sellarán previamente a la reposición.

Actuación en zonas en peor estado:

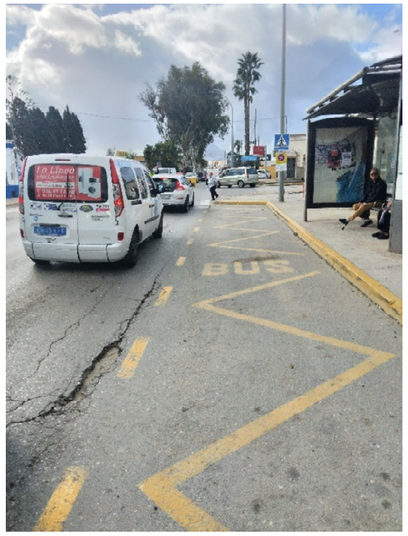
- Cajeado y retirada de las capas de firme hasta la explanada
- Reposición con 20cm de zahorra artificial
- Reposición del pavimento con 10cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S.
- Recrecido con 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S, tal como se realiza en la actuación generalizada en el tramo.



Tramo urbano (p.k. 6+137 a 7+365)

Este segundo tramo de la actuación en A-383 es eminentemente urbano, con una calzada también de pavimento bituminoso adosada a aceras y zonas de aparcamiento por ambas márgenes, con accesos, vados para pasos de peatones, intersecciones, etc.

Aunque el firme bituminoso que conforma el pavimento de este tramo de carretera se encuentra en mejor estado que el del tramo anterior, en la campaña de reconocimiento visual se han observado defectos como grietas longitudinales, grietas constructivas por asentamiento de zonas de acometidas urbanas, o en zonas de unión de distintos pavimentos, y piel de cocodrilo. Algunos de estos defectos pueden observarse en las siguientes fotografías.

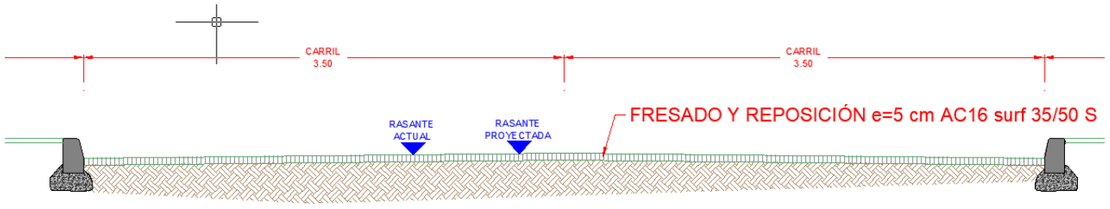




Dado el estado actual del firme en este tramo de la A-383, se define por un lado una actuación generalizada consistente en el fresado y reposición de la capa de rodadura, y como en el caso del tramo no urbano, otra actuación en las zonas que se encuentran en peor estado consistente en el saneo del paquete de firme hasta la explanada y su reposición.

Actuación generalizada en el tramo:

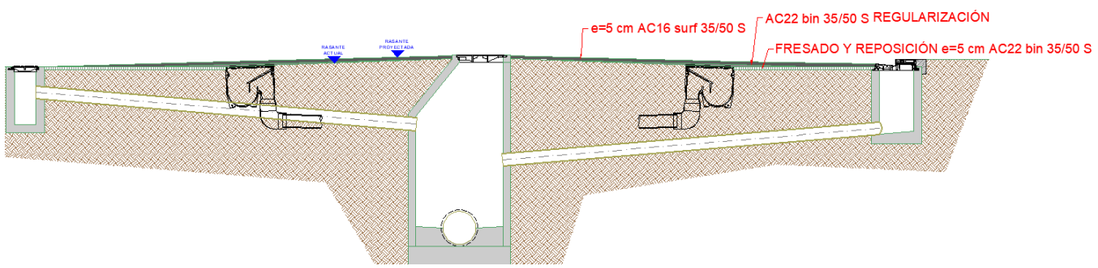
- Fresado de 5cm del firme bituminoso existente a todo el ancho de la calle
- Reposición del pavimento con 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S.



Si tras el fresado se siguen observando grietas en el pavimento, estas se sellarán previamente a la reposición. En el Documento nº4 Presupuesto se ha estimado una cantidad para el sellado de grietas.

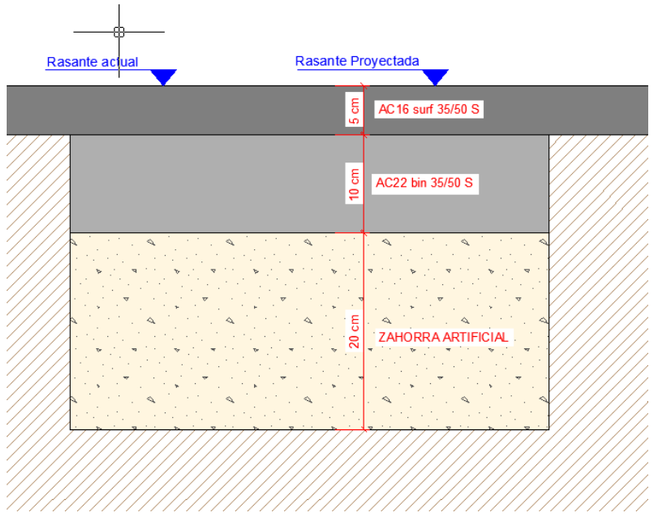
Dentro de este tramo, entre los pk 6+137 y 6+850, donde el proyecto prevé el desplazamiento de los sumideros a nueva ubicación en borde de calzada para así eliminarlos de su localización actual en medio de la calzada, se hace necesario corregir pendientes transversales para permitir el correcto funcionamiento de los nuevos imbornales proyectados. Así, en este subtramo, con objeto de proporcionar la pendiente transversal, el fresado y reposición se ejecutará de la siguiente forma:

- Fresado de franjas de pavimento existente, principalmente en bordes junto a aceras y encuentro con calles, en espesor mínimo de 5 cm.
- Regularización de sección transversal de calzada con la extensión de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S en espesor variable, chuleteando previamente para corregir pendientes y terminando con una capa uniforme de 5 cm en todo el ancho de calzada.



Actuación en zonas en peor estado:

- Cajeado y retirada de las capas de firme hasta la explanada
- Reposición con 20cm de zahorra artificial
- Reposición del pavimento con 10cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 bin 35/50 S.
- Reposición con 5cm de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf 35/50 S.



1.6. OTROS PAVIMENTOS

La actuación contempla también:

- Restitución de los acerados afectados por la ejecución de la glorieta: varios tramos de acera de acceso al Polígono El Zabal se retranquean o amplían según el trazado, incluso algún pequeño tramo de acera debe elevarse en cota para adaptarse a la rasante de la glorieta (junto a Milán Confort). Estas aceras a restituir serán de similar tipología a las existentes, es decir, una losa de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor con terminación regleada.

  Los trabajos sobre estos tramos de acera incluyen la ejecución de bordillo para calzada prefabricado de hormigón bicapa 14x20, debiendo quedar elevados al menos 10 cm sobre la calzada nueva.

- Ejecución de isletas elevadas en los accesos/salida a glorieta: al alojar flechas direccionales las isletas deben ir elevadas, empleando bordillo no montable alrededor de una losa de hormigón HM-20 con terminación regleada. Emplearemos el mismo bordillo descrito (bicapa 14x20). La isleta cuadrada entre la calle de los Trigueros y Camino Sierra Carbonera tendrá una terminación de grava redondeada de color blanco, similar a la descrita para la glorieta.

- Glorieta: el perímetro de la propia glorieta se ejecutará con bordillo de hormigón montable 15x20 bicapa con altura máxima 10 cm sobre la calzada, y por detrás de éste una franja de 1 m de ancho de losa de hormigón impreso HM-20 de 15 cm de espesor y dibujo simulando adoquines, color a determinar por la Dirección de Obra. En el interior de la glorieta se ha

previsto un relleno con material procedente de la excavación para conseguir el perfil transversal definido en plano (sección tipo glorieta), la extensión de una lámina de PE de 400 galgas y un recubrimiento de 10 cm de grava redondeada de color blanco y tamaño máximo 5 cm.

Como se ha previsto en la reposición de servicios, las arquetas y pozos existentes y que van a quedar dentro de la glorieta deberán adaptarse en cota a la nueva rasante.

- Pasos de peatones: los pasos peatonales definidos en el entorno de la glorieta se adaptarán para cumplir con la normativa de accesibilidad vigente, la Orden Ministerial TMA/851/2021, y Reglamento Decreto 293/2009 que regula las normas para la accesibilidad de las infraestructuras, urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía

APÉNDICE Nº 1 – CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE FIRME SEGÚN INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS ICAFIR

Proyecto:	**MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA A-383**
Referencia:	
Autor:	
Fecha:	
Itinerario:	

Tramo 0 PK 6+02 al PK 6+14

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	**T3A**
Ejes de cálculo:	**866.373**

Clima

Zona térmica:	**ZT3**
Zona pluviométrica:	**ZPH**

Sección de Firme (4)

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Semidensa	5 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Mezcla Semidensa	7 cm
	Zahorra Artificial	20 cm

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 1.456.689}{\text{Ejes equivalentes } 866.373} = \mathbf{1.68}$$

(4) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 1.456.689 > 866.373

Subtramo 0 PK 6+02 al PK 6+14

Sección de Cimiento de Firme (1)

Sección válida	Capa	Espesor
 Terraplén menor de 2m con mejora del terreno	Suelo Seleccionado Tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2	30 cm
	Suelo Seleccionado Tipo 2 Núcleo de Terraplén	20 cm
	Suelo Tolerable - CBR 4 Mejora del terreno	90 cm
	Suelo Marginal - CBR 2 Terreno natural subyacente	Indefinido

(1) La sección[Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 141,40 mm/100, módulo de compresibilidad 101,89 MPa

ANEJO Nº 5 – DRENAJE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS 3
2.1. CUENCAS 3
2.1.1. ALTERNATIVA 1 3
2.1.2. ALTERNATIVA 2 4
2.1.3. ALTERNATIVA 3 4
2.2. MÉTODOS DE CÁLCULO 4
2.2.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 4
2.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN 9
2.2.3. ÁREA DE LA CUENCA 10
2.2.4. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN 10
2.2.5. CAUDALES DE AVENIDA 11
3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS 11
3.1. CAUDAL DE DISEÑO 11
3.2. CAUDAL DE DISEÑO 11
3.2.1. FORMULACIÓN UTILIZADA 11
3.2.2. COLECTORES 13
4. CONCLUSIONES 13
5. SOLUCIÓN ADOPTADA 16

1. INTRODUCCIÓN

En relación a este anejo sigue siendo válido el anejo de drenaje del proyecto primitivo, ya que no se ha modificado la red de pluviales propuesta en dicho proyecto y los cálculos se realizarón con la normativa de drenaje vigente (Norma 5.2-IC de drenaje superficial). Por lo que, en este anejo se recoge lo contenido en el anejo del proyecto original.

La red de saneamiento existente en el tramo de la carretera A-383 que discurre por el Polígono El Zabal es una red separativa gestionada por Agua y Residuos del Campo de Gibraltar, S.A. (ARCGISA), empresa pública de servicios participada al 100% por la Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar.

La red de recogida de aguas pluviales recoge la escorrentía procedente de la calzada de la vía a través de sumideros de rejillas. Esta red está formada por dos colectores, según los datos facilitados por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción:

- Un colector de 350 mm de diámetro que inicia su trazado cerca del cruce con el Camino de Estepona, frente a la Venta Salvador y recorre la carretera por su margen derecho según sentido creciente de P.K. de la vía. Este colector evacua en un colector de fecales de 350 mm de diámetro en la zona donde se ubica el concesionario de Opel, convirtiendo a partir de aquí la red en unitaria, lo que causa problemas durante fenómenos de precipitación intensa, provocando desbordamientos del colector e inundaciones.

- Un colector de 700 mm de diámetro que inicia su trazado junto al cruce con el Camino del Cuervo y recorre la carretera por su margen izquierdo según sentido creciente de P.K. de la vía. Este colector recibe además aguas pluviales procedentes de parte del polígono. Las aguas se evacuan a un canal existente tras pasar el cementerio.

Existe otro colector, de 800 mm de diámetro, que recoge las aguas pluviales procedentes del polígono y discurre paralelo a la carretera desde la esquina de la Calle de La Fragata, evacuando a un arroyo tras cruzar la carretera y dirigir su trazado a través del callejón existente en la esquina del concesionario de Opel. Este colector no interfiere con la red de recogida de aguas de la carretera.

Con objeto de mejorar la evacuación de aguas pluviales en la zona afectada por inundaciones, se incluye en este proyecto la definición de unos nuevos colectores que sustituyan al primer colector mencionado, que evacua las aguas en un colector de fecales convirtiéndolo en unitario, y complementen al otro colector existente en la carretera, de forma que este último quede únicamente destinado a la recogida de los colectores que proceden del interior del polígono.

Se han planteado tres alternativas, con variantes en algunas de las mismas, según distintas consideraciones de las cuencas hidrológicas vertientes a recoger por los nuevos colectores.

- Alternativa 1: En esta primera alternativa se ha considerado la evacuación de los caudales procedentes de las cuencas definidas en la carretera, considerando los márgenes de la misma hasta las fachadas de las naves que lindan con la vía.

- Alternativa 2: Se incluyen en esta alternativa las áreas correspondientes a los viales que intersectan con la carretera por el margen derecho de esta.

- Alternativa 3: Se ha planteado una última alternativa considerando la recogida de las aguas procedentes de la urbanización del polígono existente en el margen derecho de la carretera, obviando los colectores existentes en la actualidad de 700 mm y 800 mm de diámetro, tratándose, por tanto, de una solución ampliamente sobredimensionada para resolver la problemática

2. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

El objeto de este apartado es realizar un análisis del comportamiento hidrológico superficial de la zona objeto de estudio que permita definir y dimensionar los elementos de drenaje necesarios.

Para estudiar el comportamiento del área de proyecto, se han estudiado las cuencas hidrológicas que la delimitan.

Para la delimitación de las cuencas vertientes hacia la carretera, se ha partido de la cartografía facilitada por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción complementada con un levantamiento topográfico realizado para la redacción de este proyecto y de los planos de redes de saneamiento también facilitados por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

Se han precisado las áreas de captación correspondientes a cada uno de los elementos que conformarán la red de drenaje del área afectada.

Para el cálculo del caudal de avenida de cada cuenca estudiada, se ha utilizado el método racional expuesto en la Instrucción 5.2-IC..

2.1. CUENCAS

En planos adjuntos al final de este anejo, en el apéndice nº 1 se muestran las cuencas que se han delimitado para la elaboración del estudio hidrológico.

2.1.1. ALTERNATIVA 1

Las superficies de las cuencas consideradas son:

CUENCA	Superficie (km2)
1	0,00412063
2.1	0,00477947
2.2	0,01433978

La cuenca 1 corresponde al área de influencia de un colector que se trazaría desde un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y la intersección con el Camino de Estepona.

La cuenca 2.1 corresponde al área de influencia de un segundo colector que se trazaría entre el punto alto anterior y la Calle del Bajel.

La cuenca 2.2 corresponde al área de influencia de la continuación del segundo colector que se trazaría entre la Calle del Bajel y el canal existente pasado el cementerio, considerando para el cálculo el aporte procedente de la cuenca 2.1, cuya superficie se suma a esta otra cuenca.

2.1.2.ALTERNATIVA 2

Las superficies de las cuencas consideradas son:

CUENCA	Superficie (km2)
1	0,00412063
2.1	0,00326381
2.2	0,01037057
2.3	0,02047505
2.4	0,02867674
2.5	0,03735121

La cuenca 1 corresponde al área de influencia de un colector que se trazaría desde un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y la intersección con el Camino de Estepona.

La cuenca 2.1 corresponde al área de influencia de un segundo colector que se trazaría entre el punto alto anterior y la Calle de la Fragata.

La cuenca 2.2 corresponde al área de influencia de un segundo tramo del segundo colector que se trazaría entre la Calle de la Fragata y la Calle del Bajel, considerando para el cálculo el aporte procedente de la cuenca 2.1, cuya superficie se suma a esta otra cuenca.

La cuenca 2.3 corresponde al área de influencia de un tercer tramo del segundo colector que se trazaría entre la Calle del Bajel y la Calle de la Goleta, considerando para el cálculo el aporte procedente de las cuencas 2.1 y 2.2, cuyas superficies se suman a esta otra cuenca.

La cuenca 2.4 corresponde al área de influencia de un cuarto tramo del segundo colector que se trazaría entre la Calle de la Goleta y la Calle del Navío, considerando para el cálculo el aporte procedente de las cuencas 2.1, 2.2 y 2.3, cuyas superficies se suman a esta otra cuenca.

La cuenca 2.5 corresponde al área de influencia del tramo final del segundo colector que se trazaría entre la Calle del Navío y el canal existente pasado el cementerio, considerando para el cálculo el aporte procedente de las cuencas 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4, cuyas superficies se suman a esta otra cuenca

2.1.3.ALTERNATIVA 3

Las superficies de las cuencas consideradas son:

CUENCA	Superficie (km2)
1	0,00412063
2.1	0,00326381
2.2	0,01037057
2.3	0,02047505
2.4	0,02867674
2.5	0,03735121

Las cuencas corresponden a las áreas de influencia de los mimos colectores que se exponen en la segunda alternativa, incluyéndose en esta alternativa, las superficies correspondientes de la urbanización del polígono existente en el margen derecho de la carretera.

2.2. MÉTODOS DE CÁLCULO

Para calcular los caudales de avenida de las cuencas se sigue a continuación el método racional recomendado por la Instrucción 5.2-IC.

El uso de este método se ha generalizado para el cálculo de pequeñas cuencas con tiempos de concentración inferiores a 6 h, como las que son objeto de estudio.

Según dicha instrucción, el caudal Q en el punto en que vierte una determinada cuenca es:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3{,}6}$$

Donde:

- QT (m3/s): Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
- I (T, t_c) (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c, de la cuenca.
- C (adimensional): Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.
- A (km^2): Área de la cuenca o superficie considerada.
- K_t (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

La fórmula anterior es válida para cuencas homogéneas.

2.2.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación I(T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t_c) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

- I(T, t) (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.
- I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
- F_{int} (adimensional): Factor de intensidad.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc) de dicha cuenca.

Empleando los valores de Id y Fint que se calculan más adelante, se obtienen los siguientes valores de I(T, t).

2.2.1.1. ALTERNATIVA 1

CUENCA	I(T, t_c)				
	2	5	25	100	500
1	55,85	76,62	112,99	147,65	192,19
2.1	55,18	75,69	111,63	145,86	189,87
2.2	34,41	47,20	69,61	90,96	118,40

2.2.1.2.ALTERNATIVA 2

CUENCA	I(T, tc)				
	2	5	25	100	500
1	55,85	76,62	112,99	147,65	192,19
2.1	59,41	81,50	120,20	157,06	204,44
2.2	45,42	62,31	91,89	120,07	156,30
2.3	40,18	55,12	81,29	106,23	138,27
2.4	37,48	51,42	75,83	99,09	128,99
2.5	34,93	47,92	70,66	92,34	120,19

2.2.1.3. ALTERNATIVA 3

CUENCA	I(T, tc)				
	2	5	25	100	500
1	**49,90**	**68,46**	**100,96**	**131,93**	**171,73**
2.1	**60,48**	**82,97**	**122,36**	**159,89**	**208,13**
2.2	**43,31**	**59,41**	**87,61**	**114,48**	**149,02**
2.3	**37,87**	**51,95**	**76,62**	**100,11**	**130,32**
2.4	**35,53**	**48,74**	**71,88**	**93,93**	**122,26**
2.5	**33,35**	**45,75**	**67,47**	**88,16**	**114,76**

2.2.1.4. INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

- Id (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T.
- KA (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, Pd, se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.
- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registrada en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de la norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria Pd, la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial de los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

2.2.1.5. PRECIPITACIÓN DE CÁLCULO

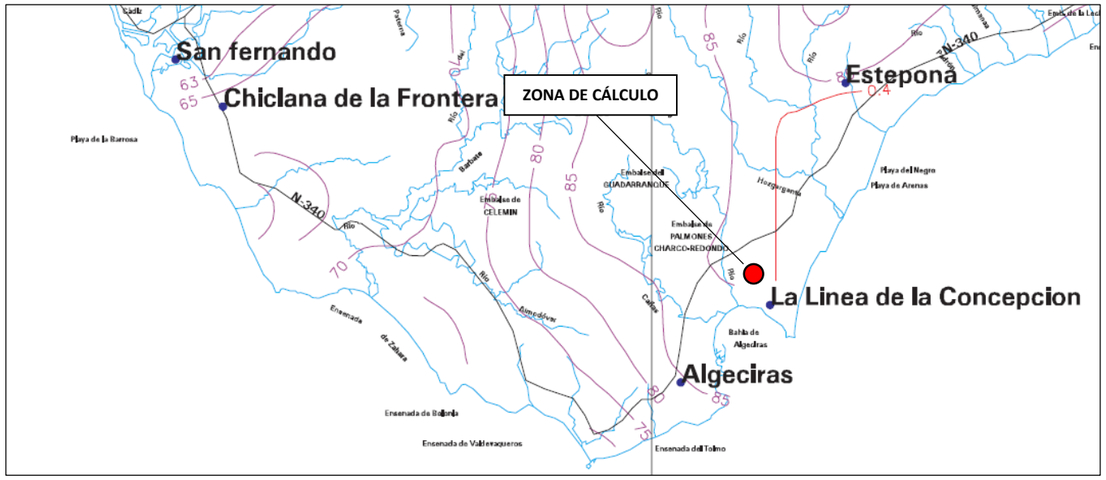
Las precipitaciones de cálculo se determinan de acuerdo con la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, donde se encuentran los resultados del tratamiento estadístico de los datos recopilados por las diferentes estaciones meteorológicas del territorio peninsular.:

Según dicha publicación la precipitación máxima diaria Pd es igual a:

$$P_d = P_m \cdot K_T(C_v)$$

Siendo Pm el valor medio de la máxima precipitación diaria anual, y KT(Cv) el llamado factor de amplificación, función del periodo de retorno T y del coeficiente de variación Cv.

Para las cuencas en estudio dichos parámetros toman los siguientes valores.



Precipitación máxima diaria P_d e intensidad media diaria I_d					
(valores tomados de la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"					
de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999))					
T	**2**	**5**	**25**	**100**	**500**
P_m (mm)	**85**				
C_v	**0,4**				
$K_T(C_v)$	**0,909**	**1,247**	**1,839**	**2,403**	**3,128**
P_d (mm)	77	106	156	204	266
I_d (mm/h)	3,2	4,4	6,5	8,5	11,1

2.2.1.6. FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie.

En nuestro caso, al tratarse de áreas inferiores a 1 km2, se ha empleado en el cálculo de Id el valor de KA = 1.

2.2.1.7. FACTOR DE INTENSIDAD

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t.
- El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad – duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \text{máx}\,(F_a, F_b)$$

Donde:

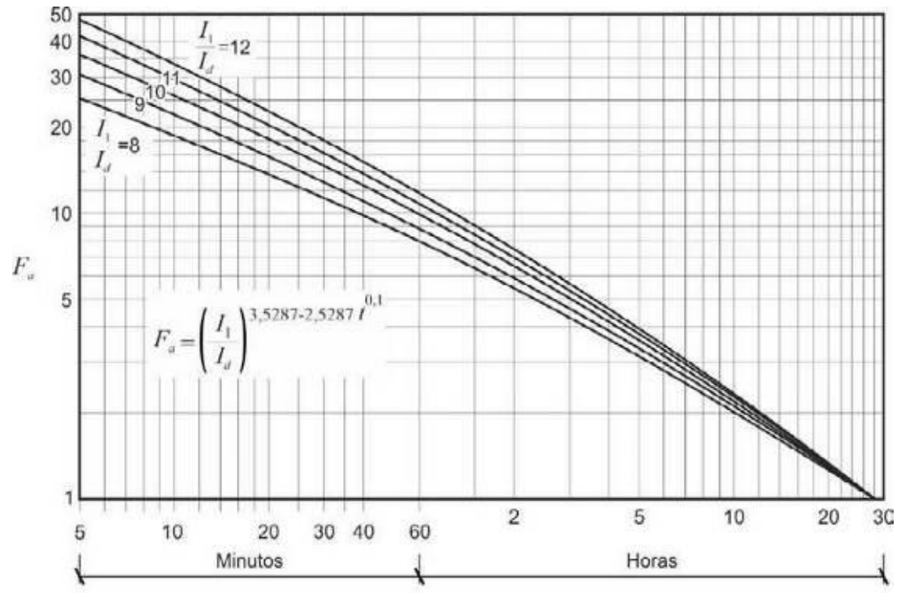
- F_{int} (adimensional): Factor de intensidad.
- F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d).
- F_b (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

En nuestro caso no se disponen de datos de curvas IDF, por lo que se empleará de $F_{int} = F_a$, determinando su valor según la siguiente expresión:

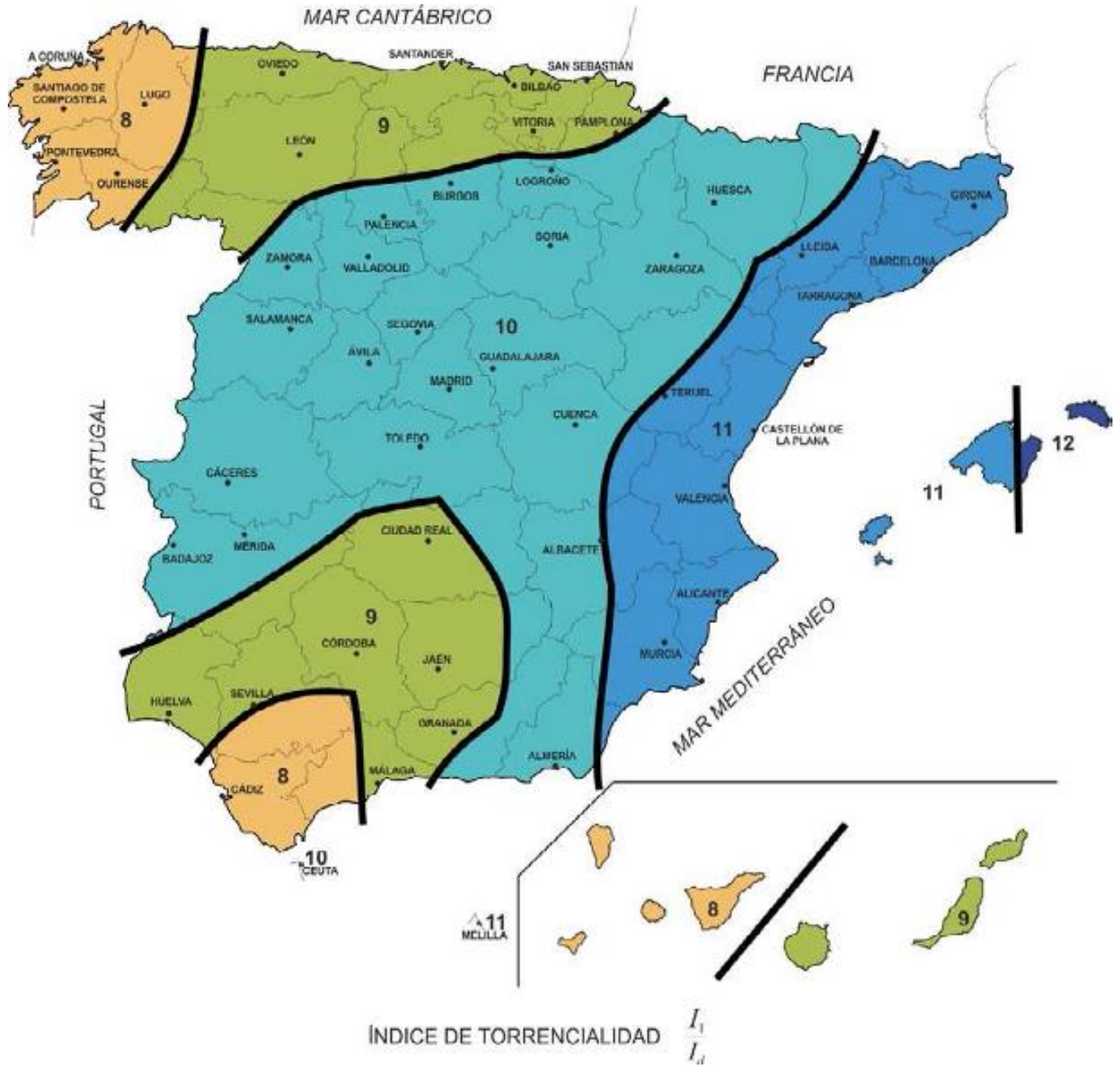
$$F_A = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3{,}5287-2{,}5287\cdot t^{0{,}1}}$$

Donde:

- F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1/I_d). Se representa en la figura 2.3. de la Instrucción 5.2-IC.



- I_1/I_d (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4. de la Instrucción 5.2-IC, adoptando el valor de 8 para la zona de estudio.



- t (horas): Duración del aguacero.

Para la obtención del factor F_a, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$).

Por lo que empleando el tiempo de concentración que se calcula a continuación, obtendremos los siguientes valores, que adoptamos como F_{int}.

2.2.1.7.1.ALTERNATIVA 1

CUENCA	F_A
1	17,348
2.1	17,139
2.2	10,688

2.2.1.7.2.ALTERNATIVA 2

CUENCA	F_A
1	17,348
2.1	18,454
2.2	14,108
2.3	12,482
2.4	11,643
2.5	10,850

2.2.1.7.3.ALTERNATIVA 3

CUENCA	F_A
1	15,501
2.1	18,787
2.2	13,452
2.3	11,763
2.4	11,036
2.5	10,359

2.2.1.8.FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA

Tiempo de concentración tc, es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones.

Para cuencas principales:

$$t_c = 0{,}3 \cdot {L_c}^{0{,}76} \cdot {J_c}^{-0{,}19}$$

Donde:

- t_c (h) = tiempo de concentración.
- L_c (km) = longitud del cauce.
- J_c (adimensional) = pendiente media del cauce.

Dado que el tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, deben tantearse diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre en los tanteos los de mayor longitud y menor pendiente. El cauce (o recorrido) que debe escogerse es aquél que da lugar a un valor mayor del tiempo de concentración tc.

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan para cuencas secundarias. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas (tc ≤ 0,25 h).

Para cuencas secundarias, el tiempo de concentración se debe determinar dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning
- Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \cdot {L_{dif}}^{0,408} \cdot {n_{dif}}^{0,312} \cdot {J_{dif}}^{-0.209}$$

Donde:

- t_{dif} (minutos): Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.
- n_{dif} (adimensional): Coeficiente de flujo difuso.
- L_{dif} (m): Longitud de recorrido en flujo difuso.
- J_{dif} (adimensional): Pendiente media.

En el caso de superficies pavimentadas, n_{dif} = 0,015.

El valor del tiempo de concentración t_c, a considerar se obtiene de la tabla siguiente:

tdif (minutos)	tc (minutos)
≤ 5	5
5 ≤ tdif ≤ 40	tdif
≥ 40	40

En nuestro caso adoptamos los siguientes valores, considerando, cuando corresponda, n_{dif} = 0,015.

2.2.1.8.1.ALTERNATIVA 1

CUENCA	L_c (m)	z_i (m)	z_f (m)	J_c	t_c (h)
1	139	13,7	13	0,005	0,183
2.1	200	13,7	11,9	0,009	0,216
2.2	620	13,7	10,5	0,005	0,567

Al ser los valores del tiempo de concentración tc, en las cuencas 1 y 2.1 inferiores a 0,25 h se calcula el tiempo de concentración con la fórmula correspondiente a cuencas secundarias.

CUENCA	L_{dif} (m)	z_i (m)	z_f (m)	J_{dif}	n_{dif}	t_{dif} (min)	t_{dif} (h)
1	139	13,7	13	0,005	0,015	12,206	0,203
2.1	200	13,7	11,9	0,009	0,015	12,542	0,209

Adoptamos los siguientes valores para el tiempo de concentración tc.

CUENCA	t_c (h)
1	0,203
2.1	0,209
2.2	0,567

2.2.1.8.2.ALTERNATIVA 2

CUENCA	L_c (m)	z_i (m)	z_f (m)	J_c	t_c (h)
1	139	13,70	13,00	0,005	0,183
2.1	111	13,70	13,00	0,006	0,148
2.2	481	30,45	11,90	0,039	0,319
2.3	633	30,45	11,60	0,030	0,413
2.4	740	30,45	11,10	0,026	0,477
2.5	866	30,45	10,50	0,023	0,551

Al ser los valores del tiempo de concentración tc, en las cuencas 1 y 2.1 inferiores a 0,25 h se calcula el tiempo de concentración con la fórmula correspondiente a cuencas secundarias.

CUENCA	L_{dif} (m)	z_i (m)	z_f (m)	J_{dif}	n_{dif}	t_{dif} (min)	t_{dif} (h)
1	139	13,7	13	0,005	0,015	12,206	0,203
2.1	111	13,7	13	0,006	0,015	10,625	0,177

Adoptamos los siguientes valores para el tiempo de concentración tc.

CUENCA	t_c (h)
1	0,203
2.1	0,177
2.2	0,319
2.3	0,413
2.4	0,477
2.5	0,551

2.2.1.8.3.ALTERNATIVA 3

CUENCA	L_c (m)	z_i (m)	z_f (m)	J_c	t_c (h)
1	350	24,00	13,00	0,031	0,261
2.1	160	15,50	13,00	0,016	0,164
2.2	535	30,45	11,90	0,035	0,353
2.3	720	30,45	11,60	0,026	0,467
2.4	830	30,45	11,10	0,023	0,532
2.5	955	30,45	10,50	0,021	0,604

Al ser el valor del tiempo de concentración tc, en la cuenca 2.1 inferior a 0,25 h se calcula el tiempo de concentración con la fórmula correspondiente a cuencas secundarias.

CUENCA	Ldif (m)	zi (m)	zf (m)	Jdif	ndif	tdif (min)	tdif (h)
2.1	160	15,5	13	0,016	0,015	10,203	0,170

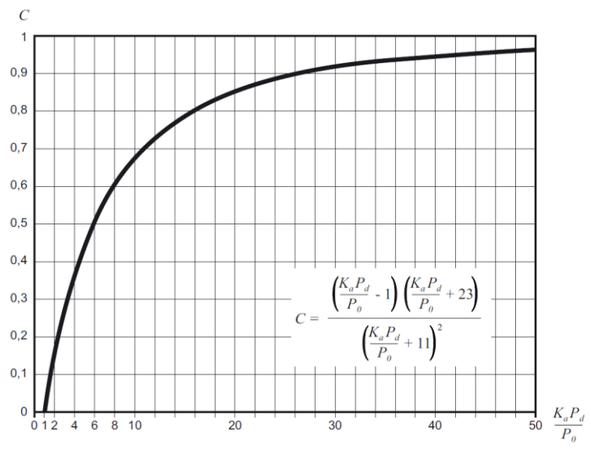
Adoptamos los siguientes valores para el tiempo de concentración tc.

CUENCA	tc (h)
1	0,261
2.1	0,170
2.2	0,353
2.3	0,467
2.4	0,532
2.5	0,604

2.2.2.INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I(T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.:

El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente.



- Si $P_d \cdot K_A > P_0$

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

- Si $P_d \cdot K_A \leq P_0$

$$C = 0$$

Donde:

- C (adimensional): Coeficiente de escorrentía.
- P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.
- K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- P_0 (mm): Umbral de escorrentía.

2.2.2.1. UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

- P_0 (mm): Umbral de escorrentía.
- P_0^i (mm): Valor inicial del umbral de escorrentía.
- β (adimensional): Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

En zonas pavimentadas se adopta P_0^i = 1..

En el caso del drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes, se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Para la zona de estudio se adopta β correspondiente a la región 61 de la figura 2.9 de la Instrucción 5.2-IC.



Región	Valor medio β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años) F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla. En todos los casos F_{10}=1,00									

Por lo que, en nuestro caso:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

	2	5	25	100	500
β^{PM}	1,54	1,82	2,20	2,36	2,34

	2	5	25	100	500
P_0	1,54	1,82	2,20	2,36	2,34

2.2.2.2.UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Aplicando la fórmula para el cálculo del coeficiente de escorrentía y los valores obtenidos para las variables que intervienen en la misma, se obtiene:

T	2	5	25	100	500
P_d (mm)	77	106	156	204	266
C	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99

2.2.3.ÁREA DE LA CUENCA

A los efectos de esta norma se considera como área de la cuenca A, la superficie medida en proyección horizontal (planta) que drena al punto de desagüe.

El método de cálculo expuesto en los apartados anteriores supone unos valores únicos de la intensidad de precipitación y del coeficiente de escorrentía para toda la cuenca, correspondientes a sus valores medios. Esta hipótesis sólo es aceptable en cuencas que sean suficientemente homogéneas, tanto respecto de la variación espacial de la precipitación como del coeficiente de escorrentía.

2.2.4.COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El coeficiente Kt tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

- K_t (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.
- t_c (horas): Tiempo de concentración de la cuenca.

En el caso de aplicación, se obtiene:

2.2.4.1. Alternativa 1

CUENCA	K_t
1	1,010
2.1	1,010
2.2	1,034

2.2.4.2. Alternativa 2

CUENCA	K_t
1	1,010
2.1	1,008
2.2	1,017
2.3	1,023
2.4	1,028
2.5	1,033

2.2.4.3. Alternativa 3

CUENCA	K_t
1	1,013
2.1	1,008
2.2	1,019
2.3	1,027
2.4	1,031
2.5	1,037

2.2.5.CAUDALES DE AVENIDA

De acuerdo con todos los resultados anteriores, los caudales de avenida en las cuencas analizadas para los distintos periodos de retorno considerados resultan ser los siguientes.

2.2.5.1. Alternativa 1

CUENCA	Q_T (m^3/s)				
	2	5	25	100	500
1	0,06206	0,08589	0,12779	0,16805	0,22005
2.1	0,07114	0,09845	0,14648	0,19262	0,25223
2.2	0,13626	0,18857	0,28057	0,36896	0,48314

2.2.5.2. Alternativa 2

CUENCA	Q_T (m^3/s)				
	2	5	25	100	500
1	0,06206	0,08589	0,12779	0,16805	0,22005
2.1	0,05221	0,07226	0,10751	0,14138	0,18513
2.2	0,12793	0,17704	0,26341	0,34640	0,45359
2.3	0,22483	0,31113	0,46293	0,60877	0,79716
2.4	0,29500	0,40825	0,60743	0,79880	1,04599
2.5	0,35987	0,49801	0,74099	0,97443	1,27597

2.2.5.3. Alternativa 3

CUENCA	Q_T (m^3/s)				
	2	5	25	100	500
1	0,40239	0,55687	0,82856	1,08959	1,42676
2.1	0,12690	0,17561	0,26129	0,34361	0,44994
2.2	0,73695	1,01986	1,51744	1,99549	2,61300
2.3	1,32204	1,82955	2,72217	3,57976	4,68753
2.4	1,50102	2,07724	3,09070	4,06440	5,32214
2.5	1,83354	2,53740	3,77537	4,96477	6,50114

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

El objeto del presente apartado es el dimensionamiento de las conducciones e instalaciones necesarias para garantizar el correcto desagüe de las zonas objeto del estudio.

3.1. CAUDAL DE DISEÑO

El caudal que se emplea para el diseño preliminar de los colectores es el calculado para cada una de las cuencas incluidas en el estudio hidrológico realizado en el apartado anterior correspondiente a un periodo de retorno de 25 años, considerando los aportes entre las diferentes cuencas.

3.2. CAUDAL DE DISEÑO

Se va a realizar el cálculo de los colectores de saneamiento suponiendo desagüe en lámina libre y sin influencia del calado en el punto de desagüe.

Una vez determinadas las pendientes y diámetros de las conducciones, se comprueban las condiciones de funcionamiento para los distintos caudales determinados anteriormente.

Las pendientes adoptadas en los tramos de conducción se ajustan a las cotas disponibles, procurando atenerse a dos condicionantes extremos:.

- A caudales bajos: no se producirán sedimentaciones.
- A caudales altos: se evitarán fuertes velocidades que, con presencia de materiales abrasivos arrastrados, puedan deteriorar las conducciones.

3.2.1.FORMULACIÓN UTILIZADA

3.2.1.1.TEOREMA DE BERNOULLI

Con objeto de determinar el punto de la tubería proyectada en el que la altura de energía asociada es suficiente para vencer las pérdidas de carga que se producen en el tramo de tubería comprendido entre dicho punto (punto 1) y el de vertido (punto 2), se ha aplicado el teorema de Bernoulli.

Ec. Bernoulli entre la lámina de agua y el punto de desagüe:

$$H_1 = H_2 + \frac{V^2}{2g} + f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} + \Delta hL$$

Donde:

- H_1: Altura de energía total necesaria.
- $V^2/2g$: Término de energía cinética asociado al efluente (m).
- V: Velocidad del efluente en el aliviadero (m/s).
- g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2).
- H_2: Altura de energía total del efluente en el punto de vertido.
- ΔhL: Pérdidas de carga localizadas.

3.2.1.2.PÉRDIDAS DE CARGA

La estimación de las pérdidas de carga en las tuberías de evacuación se realiza utilizando la formulación empleada habitualmente en tuberías comerciales.

Dicha formulación parte de los resultados de Prandtl-Von Karman, Colebrook y de la definición de rugosidad equivalente de una tubería comercial (valor de la rugosidad uniforme de Nikuradse que, en las mismas condiciones y en movimiento turbulento rugoso, produce la misma pérdida de carga). Englobando todas estas teorías, se llega a la siguiente expresión:

$$f' = 0{,}0055 \cdot \left[1 + \left(\frac{2000k}{D} + \frac{10^6}{Re}\right)^{\frac{1}{3}}\right]$$

Colebrook y Moody propusieron las siguientes expresiones:

- Ec. Colebrook para régimen turbulento rugoso

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log_{10}\left[\frac{\frac{k}{D}}{3{,}7} + \frac{2{,}51}{Re\sqrt{f'}}\right]$$

Donde:

- f: Coeficiente de fricción de Darcy-Weisbach (adimensional).
- k: Rugosidad equivalente (m).
- D: Diámetro de la tubería (m).
- Re: Número de Reynolds, que responde a la expresión:

$$Re = \frac{D \cdot V}{\nu}$$

Donde:

- V: Velocidad del fluido en la tubería (m/s).
- v: Viscosidad cinemática (m2/s).

Para las pérdidas de carga localizadas se calculan por el procedimiento tradicional que supone la aplicación de un coeficiente (λ) al término general de la energía cinética ($v^2/2g$), deducido experimentalmente.

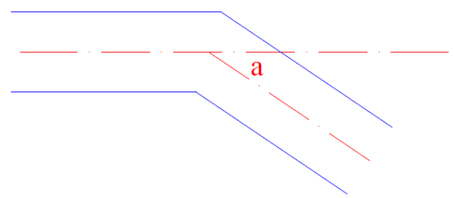
$$\Delta h_{localizadas} = \lambda \cdot \frac{V^2}{2g}$$

El coeficiente de pérdidas de carga localizadas λ depende del tipo de elemento o singularidad existente en la tubería (codo, bifurcación, estrechamiento, etc.).

En el caso de codos en ángulo vivo, el coeficiente de pérdidas de carga λ responde a la siguiente expresión:

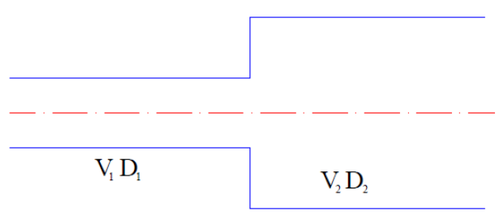
$$\lambda_{codo} = 1{,}2 \times (1 - \cos a)$$

Siendo “a” el ángulo formado por los ejes de las dos tuberías que concurren en el codo, tal y como puede observarse en la figura siguiente.



En el caso de un ensanchamiento, la pérdida de carga vendrá determinada por la relación entre los diámetros de las dos conducciones:

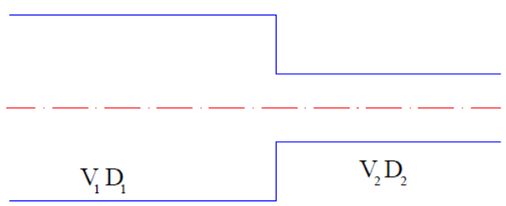
$$\Delta h = \frac{V_1^2}{2g}(1 - \frac{D_1^2}{D_2^2})^2$$



En el caso particular de desembocadura en una arqueta de gran tamaño en relación al diámetro de la conducción, el término del cociente al cuadrado de los diámetros se acerca a cero. De esta forma tendríamos un λ = 1.

Para el caso de un estrechamiento, la pérdida de carga vendría determinada por la siguiente expresión:

$$\Delta h = 0{,}50\left(\left(1 - \frac{D_2^2}{D_1^2}\right)^2\right)\frac{V_2^2}{2g}$$



En particular, cuando un tubo arranque de una arqueta la relación de diámetros se acercaría a cero, simplificándose la expresión con λ = 0,5.

3.2.1.3.FÓRMULA DE MANNING

Por último, en los cálculos hidráulicos se ha empleado la fórmula de Manning, que responde a la expresión:

$$V = 1/n \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

$$R_h = \frac{A}{P} = \frac{D}{4}$$

Donde:

- V: Velocidad del efluente en la tubería (m/s).
- A: Sección hidráulica de la tubería (m^2).
- P: Perímetro mojado (m).
- I: Pendiente longitudinal de la tubería (en tanto por uno).
- R_h: Radio hidráulico (m).
- n: Coeficiente de rugosidad de Manning.
- D: Diámetro de la tubería (m).

El diámetro mínimo a instalar será 300 mm por cuestiones de mantenimiento y explotación.

La velocidad de circulación del agua es admisible siempre que se encuentre dentro de los límites 0,3 - 6 m/s para evitar problemas de sedimentaciones o de erosiones en la sección considerada.

3.2.2.COLECTORES

Los colectores de pluviales se proyectan en PVC hasta diámetro 1.000 mm, adoptando para el cálculo un valor de n=0,009, y en hormigón para diámetros superiores a 1.000 mm, adoptando para el cálculo un valor de n=0,013.

Se ha realizado un encaje previo en alzado de los colectores, ajustando los perfiles a la topografía y puntos de desagüe disponibles, estableciendo un recubrimiento mínimo en torno a 1 m sobre la clave de las tuberías siempre que sea posible.

Con este encaje se ha determinado la pendiente de instalación disponible, adoptándola como pendiente hidráulica en el cálculo.

En la tabla que se muestra a continuación se ha comprobado la validez de los diámetros seleccionados para cada colector, incluyendo en la última columna el caudal capaz de circular por el colector con un calado del 80% (referido a su diámetro interior) según las condiciones de instalación proyectadas, siendo mayor en todos los casos que el caudal de diseño adoptado.

3.2.2.1.ALTERNATIVA 1

COLECTOR	$Q_{diseño}$ (m^3/s)	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
1	0,128	400	0,0052	0,29	0,09	0,81	0,11	1,85	0,165
2.1	0,146	400	0,0089	0,29	0,09	0,81	0,11	2,41	0,215
2.2	0,281	630	0,0038	0,47	0,23	1,31	0,18	2,17	0,510

3.2.2.2.ALTERNATIVA 2

COLECTOR	$Q_{diseño}$ (m^3/s)	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
1	0,128	400	0,0052	0,29	0,09	0,81	0,11	1,85	0,165
2.1	0,108	400	0,0089	0,29	0,09	0,81	0,11	2,42	0,216
2.2	0,263	500	0,0089	0,36	0,14	1,00	0,14	2,79	0,384
2.3	0,463	630	0,0032	0,47	0,23	1,31	0,18	2,00	0,468
2.4	0,607	800	0,0038	0,62	0,40	1,72	0,24	2,63	1,063
2.5	0,741	800	0,0038	0,62	0,40	1,72	0,24	2,63	1,063

3.2.2.3.ALTERNATIVA 3

COLECTOR	$Q_{diseño}$ (m^3/s)	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
1	0,829	800	0,0038	0,62	0,40	1,72	0,24	2,61	1,055
2.1	0,261	500	0,0089	0,36	0,14	1,00	0,14	2,79	0,384
2.2	1,517	1.000	0,0089	0,78	0,63	2,15	0,30	4,64	2,943
2.3	2,722	1.500	0,0030	1,20	1,52	3,32	0,46	2,50	3,785
2.4	3,091	1.500	0,0030	1,20	1,52	3,32	0,46	2,50	3,785
2.5	3,775	1.500	0,0030	1,20	1,52	3,32	0,46	2,50	3,785

4. CONCLUSIONES

En los apartados anteriores se desarrollan los cálculos realizados para la determinación de los caudales de avenida que deben ser recogidos por los colectores que se proyectan, empleando tres alternativas:

- Alternativa 1: donde se ha considerado la evacuación de los caudales procedentes de las cuencas definidas en la carretera, considerando los márgenes de la misma hasta las fachadas de las naves que lindan con la vía.

- Alternativa 2: Se incluyen en esta alternativa las áreas correspondientes a los viales que intersectan con la carretera por el margen derecho de esta.

- Alternativa 3: Se ha plantea considerando la recogida de las aguas procedentes de la urbanización del polígono existente en el margen derecho de la carretera, obviando los colectores existentes en la actualidad de 700 mm y 800 mm de diámetro, tratándose, por tanto, de una solución ampliamente sobredimensionada para resolver la problemática.

Se han determinado las cuencas vertientes en cada uno de los escenarios expuestos, mostrándose las mismas en los planos adjuntos al final de este anejo, en el apéndice nº 1.

Se incluyen además en este apartado de conclusiones dos variantes a las alternativas 2 y 3 consideradas en los apartados anteriores.

En todas las alternativas analizadas, se dimensionan unos colectores con unas condiciones de instalación, resultando en todos los casos valores de velocidad de circulación del efluente admisibles para los colectores.

Se adjuntan al final de este anejo, en el apéndice nº 2, perfiles de los colectores propuestos en cada alternativa.

4.1.1.1.ALTERNATIVA 1

Se proponen dos colectores:

- Un colector con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el arroyo existente junto a la intersección con el Camino de Estepona.

  Este colector se dimensiona en PVC, con diámetro 400 mm y una pendiente de instalación del 0,52%.

- Un colector con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el canal existente pasado el cementerio.

  Este colector se dimensiona con un primer tramo en PVC, con diámetro 400 mm y una pendiente de instalación del 0,89%. Este primer tramo se trazaría entre el punto alto anterior y la Calle del Bajel.

  A partir de la Calle del Bajel, el colector aumentaría su diámetro a 630 mm, siendo la pendiente de instalación del 0,38%.

4.1.1.2.ALTERNATIVA 2

4.1.1.2.1.ALTERNATIVA 2.1

Esta alternativa se basa en la exposición antes realizada.

Se proponen también dos colectores:

- Un colector con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el arroyo existente junto a la intersección con el Camino de Estepona.

  Este colector se dimensiona en PVC, con diámetro 400 mm y una pendiente de instalación del 0,52%.

- Un colector con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el canal existente pasado el cementerio.

  Este colector se dimensiona con un primer tramo en PVC, con diámetro 400 mm y una pendiente de instalación del 0,89%. Este primer tramo se trazaría entre el punto alto anterior y la Calle de la Fragata.

  A partir de la Calle de la Fragata, el colector aumentaría su diámetro a 500 mm, siendo la pendiente de instalación del 0,89%, llegando este tramo a la Calle del Bajel.

  El tercer tramo de este colector discurriría entre la Calle del Bajel y la Calle de la Goleta, proyectándose un colector de PVC de 630 mm de diámetro instalado con una pendiente del 0,32%.

  Un cuarto y último tramo de este colector correspondería al trazado entre la Calle de la Goleta y el canal donde vertería. Se trata de un colector de PVC de 800 mm de diámetro instalado con una pendiente del 0,38%.

4.1.1.2.1.ALTERNATIVA 2.2

Introducimos una variante a la alternativa anterior en la que se proponen también dos colectores, aumentando el diámetro del segundo colector hasta 1.000 mm a partir de la intersección con el colector de 800 mm existente que recoge las aguas pluviales del polígono, empleando una pendiente de instalación del 0,30% para este último tramo del segundo colector.

Con esta solución obtendríamos la posibilidad de desaguar los siguientes caudales:

COLECTOR	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
1	400	0,0038	0,29	0,09	0,81	0,11	1,58	0,141
2.1	500	0,0089	0,36	0,14	1,00	0,14	2,79	0,384
2.2	500	0,0075	0,36	0,14	1,00	0,14	2,56	0,353
2.3	630	0,0032	0,47	0,23	1,31	0,18	2,00	0,468
2.4	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709
2.5	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709

Teniendo en cuenta que el caudal de diseño empleado en el desarrollo de la alternativa 2 para el punto de desagüe en el canal es de 0,741 m3/s, en esta variante se tendría la posibilidad de desaguar un exceso de 0,968 m3/s sobre el caudal aportado por las cuencas consideradas (carretera y viales principales del polígono).

Considerando que, según se expone en el desarrollo de la alternativa 1, el caudal efluente al segundo colector procedente exclusivamente de la cuenca de la carretera es de 0,281 m3/s y que, según se expone en la alternativa 3, el caudal efluente al segundo colector procedente de las cuencas de la carretera y del polígono es de 3,775 m3/s, la aportación procedente del polígono será, por tanto, 3,495 m3/s.

De este modo, el excedente de 0,968 m3/s unido al caudal procedente de los viales principales del polígono, 0,460 m3/s (cifra resultante de restar a 0,741 m3/s calculados para la alternativa 2 los 0,281 m3/s calculados en la alternativa 1), suma un total de 1,428 m3/s, caudal que representa más del 40%

de la recogida de aguas pluviales procedente del polígono y que podría ser absorbido por el colector planteado en la carretera.

4.1.1.1.ALTERNATIVA 3

4.1.1.1.1.ALTERNATIVA 3.1

Esta alternativa se basa en la exposición antes realizada.

Como en el caso de las otras alternativas, se proponen dos colectores:

- Un colector con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el arroyo existente junto a la intersección con el Camino de Estepona.

  Este colector se dimensiona en PVC, con diámetro 800 mm y una pendiente de instalación del 0,38%.

- Un colector con cabecera en un punto alto existente en la carretera, frente a las instalaciones de Ubago, y final en el canal existente pasado el cementerio.

  Este colector se dimensiona con un primer tramo en PVC, con diámetro 500 mm y una pendiente de instalación del 0,89%. Este primer tramo se trazaría entre el punto alto anterior y la Calle de la Fragata.
  A partir de la Calle de la Fragata, el colector aumentaría su diámetro a 1.000 mm, siendo la pendiente de instalación del 0,89%, llegando este tramo a la Calle del Bajel.
  Un tercer y último tramo de este colector correspondería al trazado entre la Calle del Bajel y el canal donde vertería. Se trata de un colector de hormigón de 1.500 mm de diámetro instalado con una pendiente del 0,30%.
  Este último tramo presentaría problemas de escaso recubrimiento, ya que en varios puntos apenas quedarían 15 cm entre la clave de la conducción y la rasante de la carretera.

Para evitar este problema de escaso recubrimiento, podría recurrirse a emplear conducciones con sección equivalente al tubo de 1.500 mm de diámetro, como un moduloval de 195x115 cm o un marco rectangular de 2,00x1,00 m.

En esta alternativa, el considerar la recogida de las aguas procedentes de la urbanización del polígono existente en el margen derecho de la carretera, obviando los colectores existentes en la actualidad de 700 mm y 800 mm de diámetro, resulta una solución ampliamente sobredimensionada para resolver la problemática existente.

El colector de 800 mm recoge las zonas del polígono incluidas en las cuencas 2.2 y 2.3 delimitadas en la alternativa nº 3 planteada en este estudio.

El colector de 700 mm recoge las zonas del polígono incluidas en las cuencas 2.4 y 2.5 delimitadas en la alternativa nº 3 planteada en este estudio.

La cuenca 2.1 estaría recogida por el colector de 350 mm que se prevé anular con la ejecución de este proyecto.

4.1.1.1.2.ALTERNATIVA 3.2

En esta variante se realiza una estimación de los caudales que podrían ser evacuados por los colectores existentes de 700 mm y 800 mm, si bien debido al desconocimiento de sus condiciones de instalación ni estado, los cálculos que se exponen a continuación deben ser considerados como meras estimaciones, debiendo realizarse por parte de ARCGISA o los responsables de mantenimiento y explotación de la red de saneamiento del polígono las pertinentes comprobaciones y labores de limpieza y reparación que procedan en los colectores existentes.

Con las debidas reservas por las razones comentadas, se va a adoptar en el cálculo del caudal posible a evacuar por los colectores existentes las siguientes hipótesis:

- Los colectores se consideran de hormigón, con un coeficiente de rugosidad de n=0,014.
- Se considera una pendiente hidráulica en el cálculo de 0,5%.
- Se supone desagüe en lámina libre y sin influencia del calado en el punto de desagüe.

De este modo, llegaríamos a los siguientes resultados:

COLECTOR	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
700	700	0,0050	0,56	0,33	1,55	0,21	1,80	0,594
800	800	0,0050	0,64	0,43	1,77	0,24	1,97	0,849

Por tanto, los colectores existentes dispondrían de capacidad para evacuar hasta 1,443 m3/s en las condiciones referidas.

Considerando que, según se expone en la alternativa 3, el caudal efluente al segundo colector procedente de las cuencas de la carretera y del polígono es de 3,775 m3/s, descontando los 1,443 m3/s, quedarían 2,332 m3/s por desaguar.

Empleando el mismo dimensionamiento empleado en la alternativa 2.2, obtendríamos la posibilidad de desaguar los siguientes caudales:

COLECTOR	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m^2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m^3/s)
1	400	0,0038	0,29	0,09	0,81	0,11	1,58	0,141
2.1	500	0,0089	0,36	0,14	1,00	0,14	2,79	0,384
2.2	500	0,0075	0,36	0,14	1,00	0,14	2,56	0,353
2.3	630	0,0032	0,47	0,23	1,31	0,18	2,00	0,468
2.4	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709
2.5	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709

Suponiendo que se actúa en la limpieza y reparación de los colectores existentes (actuación que no es objeto de este proyecto) e instalando un nuevo colector de 1.000 mm de diámetro en el trazado de la carretera A-383, el caudal que podría desaguar el sistema que consideramos sería 3,152 m3/s.

Este caudal de 3,152 m3/s representa más del 80% del caudal de avenida calculado correspondiente a un periodo de retorno de 25 años para las cuencas representadas en la alternativa 3,

estimándose, mediante una interpolación lineal su correspondencia con el caudal de avenida de 15 años de periodo de retorno para las cuencas anteriores.

5. SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras una inspección realizada a los colectores existentes, se ha observado que, a fecha de redacción del proyecto, la red de pluviales del entorno de la carretera presenta importantes deficiencias de mantenimiento, encontrando numerosos imbornales atascados, haciéndolos no funcionales, y colectores aterrados que presentan una pérdida de sección efectiva que, en algunos casos, supera la mitad de la sección del colector.

Por tanto, se opta por dimensionar los colectores basándonos en las alternativas 2.2 y 3.2:

- La alternativa 2.2 garantiza para un periodo de retorno de 25 años la evacuación total de los caudales de avenida correspondientes a la carretera y los viales principales del polígono completo, mediante el nuevo colector y los existentes en condiciones óptimas.
- La alternativa 3.2 garantiza para un periodo de retorno de 25 años la evacuación de los caudales de avenida correspondientes a la carretera, viales principales del polígono y un 40% del resto del polígono, mediante el nuevo colector y sin contar con la colaboración de los colectores existentes.

Respecto al periodo de 25 años considerado, se menciona que es el periodo recomendado habitualmente para el dimensionamiento de las redes de alcantarillado municipales, como se recoge en el Reglamento de Instrucciones Técnicas de las redes de saneamiento del Campo de Gibraltar de ARCGISA y en otras normativas municipales de saneamiento, como Jerez de la Frontera o El Puerto de Santa María, empleándose solo periodos de retorno mayores en el dimensionamiento de emisarios e interceptores.

Los colectores de pluviales se proyectan en PVC, adoptando para el cálculo un valor de n=0,009.

Se ha realizado un encaje en alzado de los colectores, ajustando los perfiles a la topografía y los puntos de desagüe disponibles, así como teniendo en cuenta los condicionantes de los cruces con colectores de residuales, estableciendo un recubrimiento mínimo en torno a 1 m sobre la clave de las tuberías siempre que sea posible para salvar el cruce con redes de otros servicios.

Con este encaje se ha determinado la pendiente de instalación disponible, adoptándola como pendiente hidráulica en el cálculo.

En la tabla que se muestra a continuación se ha comprobado la validez de los diámetros seleccionados para cada colector, incluyendo en la última columna el caudal capaz de circular por el colector con un calado del 80% (referido a su diámetro interior) según las condiciones de instalación proyectadas, siendo mayor en todos los casos que el caudal de diseño adoptado.

COLECTOR	Qdiseño (m3/s)	Diámetro (mm)	i (m/m)	Calado 80% (m)	S (m2)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m3/s)
1	0,128	400	0,0038	0,29	0,09	0,81	0,11	1,58	0,141
2.1	0,108	500	0,0089	0,36	0,14	1,00	0,14	2,79	0,384
2.2	0,273	500	0,0075	0,36	0,14	1,00	0,14	2,56	0,353
2.3	0,463	630	0,0032	0,47	0,23	1,31	0,18	2,00	0,468
2.4	0,607	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709
2.5	0,741	1.000	0,0030	0,78	0,63	2,15	0,30	2,70	1,709

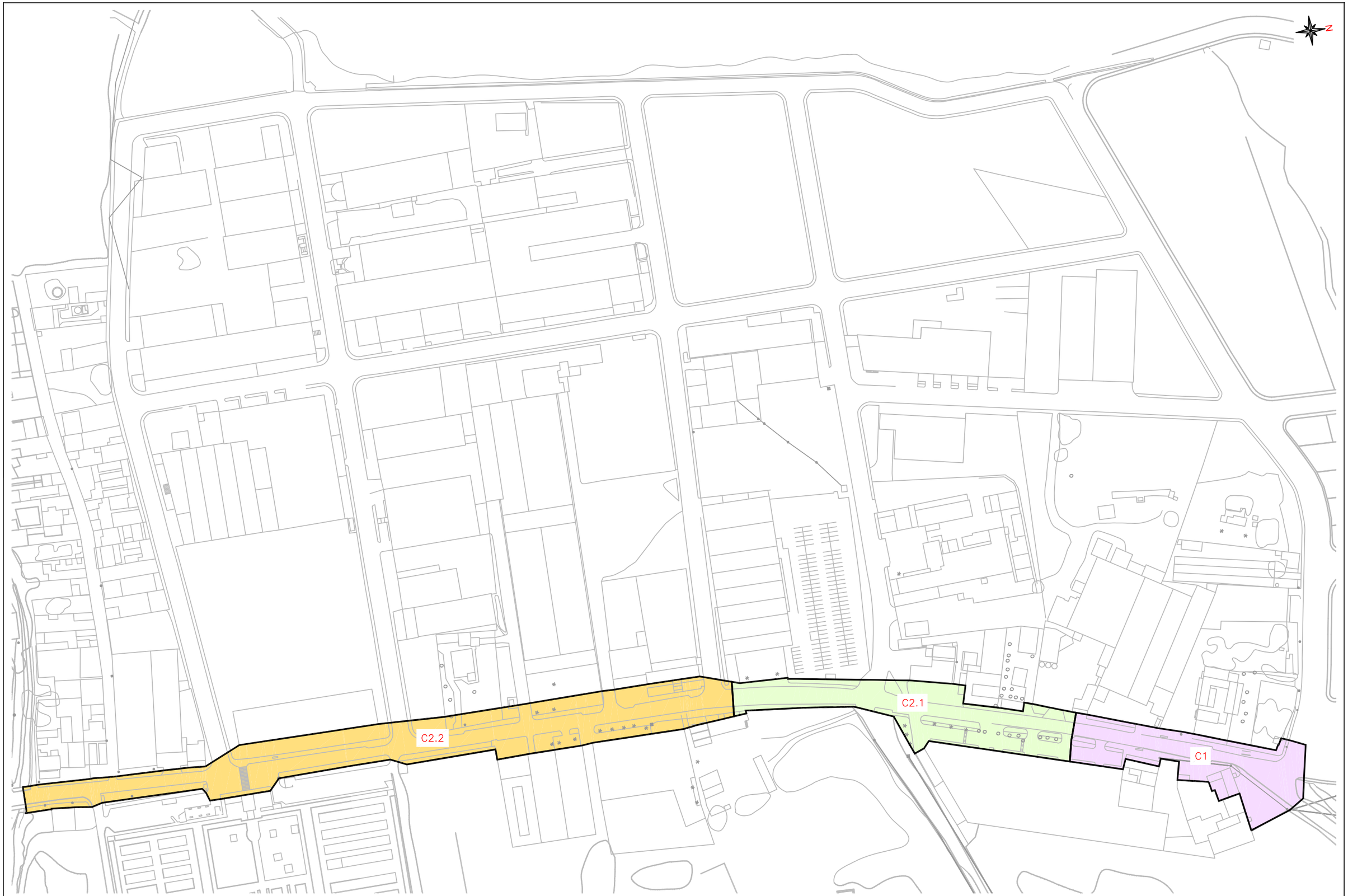
Se ha proyectado la instalación de sumideros, repartidos a lo largo de la carretera y en puntos bajos, en el tramo de actuación de los colectores.

También se ha incluido la instalación de rejas trasversales en las intersecciones de las calles de la zona oeste del polígono con la carretera, conectadas a los nuevos colectores.

Existen colectores de pluviales cuyo trazado es interceptado por la instalación de los nuevos colectores proyectados. En estos casos se ha previsto un pozo o arqueta en el punto de cruce de trazados manteniendo una salida en la estructura para el colector existente interceptado, además de la prevista para el nuevo colector que se instale.

En la solución adoptada, ARCGISA o los responsables de mantenimiento y explotación de la red de saneamiento del polígono deben asegurar la correcta evacuación de las aguas procedentes de las parcelas del polígono a través de los colectores existentes, que deberán presentar unas adecuadas condiciones de funcionamiento.

APÉNDICE Nº 1 – PLANOS DE CUENCAS



CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

CLAVE:
1-CA-2243-0.0-0.0-PC

FECHA:
DICIEMBRE 2.017

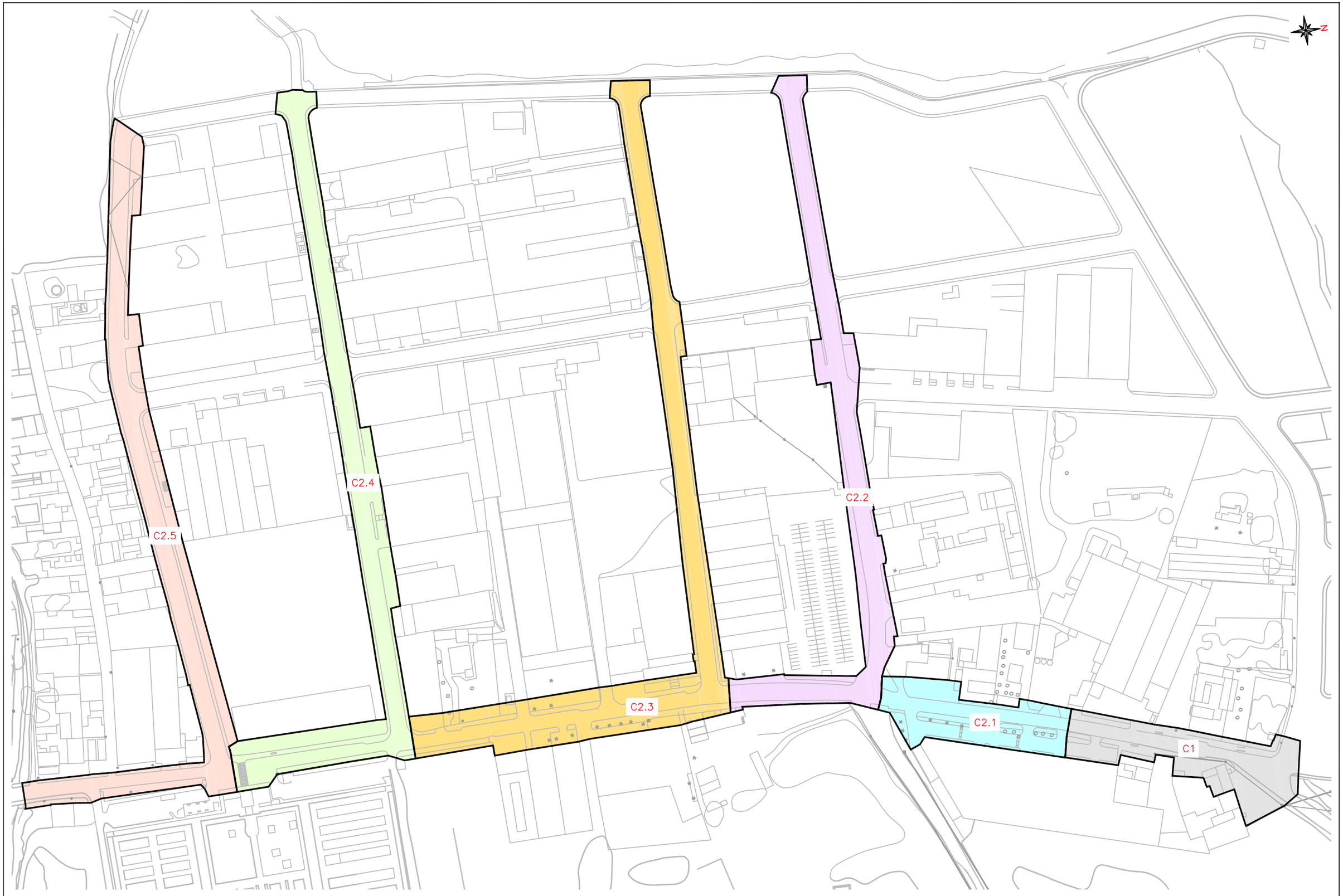
ESCALA:
1/1.000

FORMATO ORIGINAL UNE A-1

PLANO:
CUENCAS.
ALTERNATIVA 1.

PLANO Nº:
ANEJO 5

HOJA
1 de 3



CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

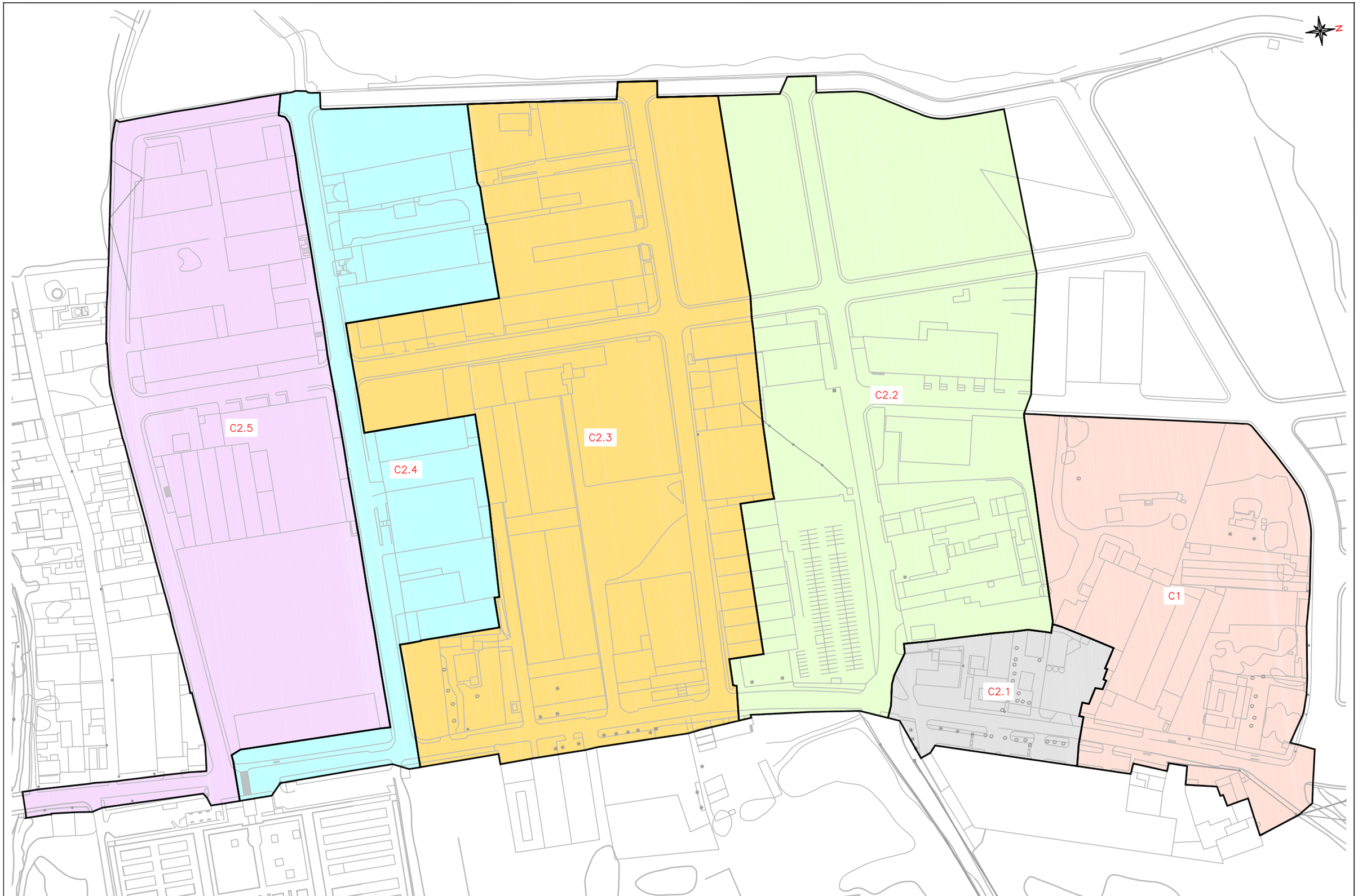
MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A–383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

CLAVE: 1–CA–2243–0.0–0.0–PC
FECHA: DICIEMBRE 2.017

ESCALA: 1/1.000
FORMATO ORIGINAL UNE A–1

PLANO: CUENCAS.
ALTERNATIVA 2.

PLANO Nº: ANEJO 5
HOJA 2 de 3



CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A–383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

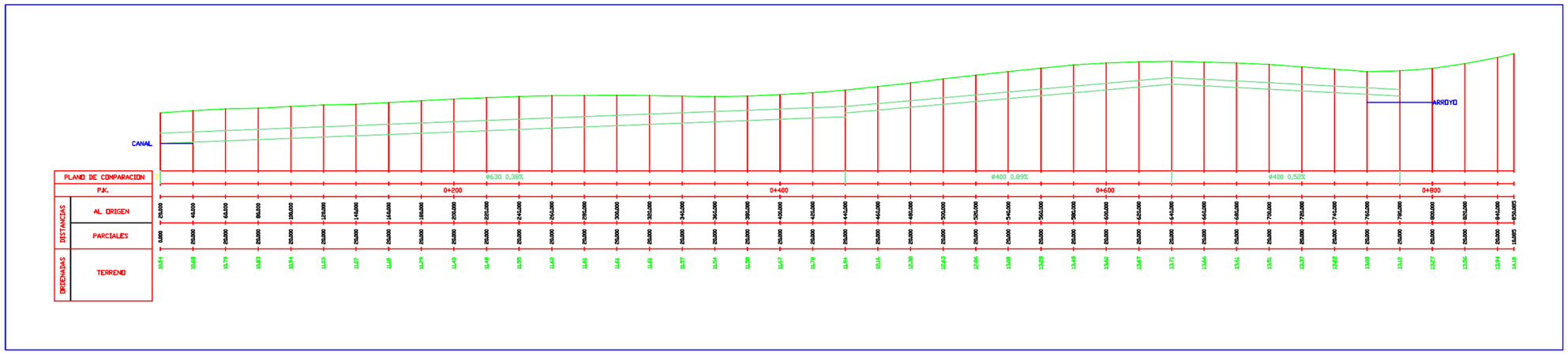
CLAVE: 1–CA–2243–0.0–0.0–PC
FECHA: DICIEMBRE 2.017

ESCALA: 1/1.000
FORMATO ORIGINAL UNE A–1

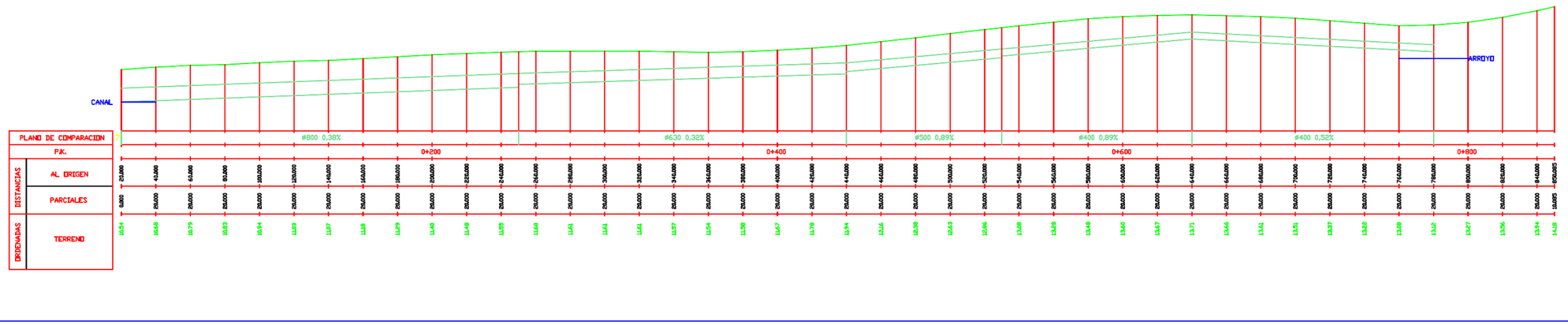
PLANO: CUENCAS.
ALTERNATIVA 3.

PLANO Nº: ANEJO 5
HOJA 3 de 3

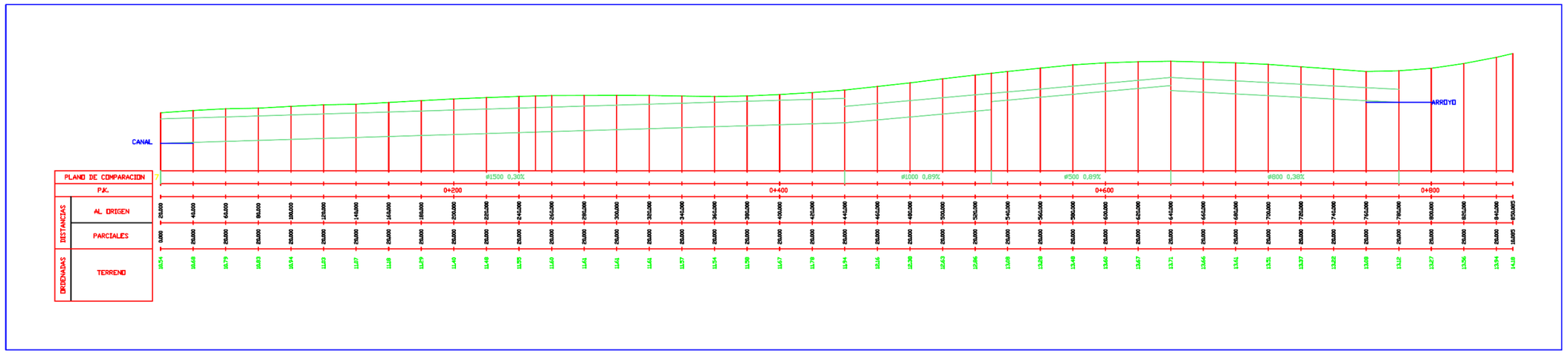
APÉNDICE Nº 2 – PERFILES DE LOS COLECTORES



ALTERNATIVA Nº 1



ALTERNATIVA Nº 2



ALTERNATIVA Nº 3

ANEJO Nº 6 – ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
1.1. OBJETO. ELEMENTOS A CALCULAR 3
1.2. NORMATIVA APLICADA 3
2. EFECTOS SÍSMICOS 3
3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS 3
4. HIPÓTESIS DE PARTIDA 4
4.1. MATERIALES 4
4.1.1. HORMIGÓN 4
4.1.2. ACEROS 9
5. MODELIZACIÓN 12
6. DIMENSIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS 12
6.1. ARQUETA 1 12
6.2. ARQUETAS 2 Y 3 14
6.3. MARCO PREFABRICADO 17
6.4. ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU 19
6.5. CIMENTACIÓN DE LA COLUMNA DE ALUMBRADO 20
6.5.1. CÁLCULO DE LA ACCIÓN CARACTERÍSTICA DE VIENTO (UNE EN 40-3-1:2013) 21
6.5.2. MÉTODO DE SULZERBERG 25
APÉNDICE Nº 1 – LISTADOS DE CÁLCULO DE ARQUETA 1 28
APÉNDICE Nº 2.- LISTADOS DE CÁLCULO DE ARQUETAS 2 Y 3 29
APÉNDICE Nº3.- LISTADOS DE CÁLCULO DE MARCO PREFABRICADO 30
APENDICE Nº 4.- LISTADOS DE CÁLCULO DE ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU 31

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se modifica respecto al anejo del proyecto original para adaptar las estructuras a la normativa vigente, ya que, las estructuras en el proyecto original se dimensionaron con una normativa que actualmente está derogada.

Los criterios generales seguidos para la redacción del Anejo han sido:

- Descripción de hipótesis y métodos de cálculo empleadas.
- Establecimiento de las hipótesis de partida, indicando los materiales, acciones a considerar, coeficientes de seguridad adoptados y combinaciones entre acciones para formar hipótesis de carga.
- Cálculo detallado de elementos. Para facilitar el seguimiento del Anejo, se ha optado por incluir todos los listados de ordenador en los correspondientes Apéndices, trasladando al propio Anejo únicamente los datos fundamentales, necesarios para el dimensionamiento estructural, o un resumen de los mismos en caso de resultar muy extensos.

1.1. OBJETO. ELEMENTOS A CALCULAR

El objeto del presente Anejo es la justificación estructural de todos y cada uno de los elementos necesarios para las obras proyectadas, asegurando su buen funcionamiento en condiciones de seguridad a lo largo de su vida útil o período de servicio.

A continuación, se enumeran las estructuras consideradas:

- Arqueta 1 de pluviales
- Arquetas 2 y 3 de pluviales
- Marco Prefabricado de hormigón armado
- Aletas prefabricadas de hormigón y cimentación de hormigón in situ
- Cimentación de columna de alumbrado en la glorieta

1.2. NORMATIVA APLICADA

Para el desarrollo de los presentes cálculos se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y recomendaciones oficiales:

- El **Código Estructural** aprobado por el **Real Decreto 470/2021, de 29 de junio**, establece la normativa para el diseño, ejecución y control de estructuras de hormigón y acero en España. Este código reemplaza la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y la Instrucción de Acero Estructural (EAE), unificándolas en un solo documento normativo.
- CTE. código técnico de edificación. Documento básico DB SE Seguridad Estructural Bases de Cálculo, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- CTE. código técnico de edificación. Documento básico DB SE AE Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- CTE. código técnico de edificación. Documento básico DB SE A Seguridad Estructural Acero, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- CTE. código técnico de edificación. Documento básico DB SE C Seguridad Estructural Cimientos, aprobado por el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- NCSE-02 norma sismorresistente, aprobado por el RD 997/2002, de 27 de septiembre.
- IAP-11 instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, aprobada por Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre.
- UNE-EN 1991-4:
- UNE-EN 1991-4: 2011 eurocódigo 1: acciones en estructuras. parte 4: Acciones de Viento
- UNE-EN 1192-3: 2011 eurocódigo 2: proyecto de estructuras de hormigón. parte 3: depósitos y estructuras de contención
- Guía de Cimentaciones de Carretera. Ministerio de Fomento 2006
- UNE-EN 40-3-1:2013 Columnas y Báculos de Alumbrado. Parte 3-1: Diseño y Verificación. Especificaciones para Cargas Características
- UNE EN 40-3-3:2013. Columnas y Báculos de Alumbrado. Parte 3-3: Diseño y Verificación. Verificación por cálculo

2. EFECTOS SÍSMICOS

La obra se encuentra ubicada en el municipio de La línea, con una aceleración básica de cálculo de 0.04g, y coeficiente de contribución 1.1, según la normativa NCSE-02.

Se trata de construcciones de normal importancia, con pórticos bien arriostrados entre sí en todas direcciones. Ya que, la aceleración sísmica básica del emplazamiento es inferior a 0.08g, podemos prescindir de la acción sísmica, según el art. 1.2.3 de la citada normativa.

3. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Se han obtenido los datos del Estudio Geotécnico realizado por SERGEYCO ANDALUCÍA S.L, SERVICIO DE GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD, con fecha 22 de octubre de 2009, redactado por la empresa SERGEYCO ANDALUCÍA S.L, SERVICIO DE GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD Referencia: SA-498ª09 y el autor es Daniel Sotillo Sáez, Geólogo, Colegiado ICOGA No 323.

Los sondeos realizados son los siguientes: 1 sondeo, y 2 ensayos de penetración dinámica.

Se obtienen las siguientes unidades geotécnicas:

- Nivel I: Rellenos antrópicos de espesor 2.40m, el primer nivel detectado en el sondeo se corresponde con unos rellenos antrópicos formado por una mezcla de arenas con restos cerámicos y cantos aislados.
- Nivel II: Arena entre las cotas de 2.40 a 5.60m. Este nivel está formado por un nivel arenoso con indicios de arcilla y cantos de arenisca dispersos.
- Nivel III: Arcilla entre las cotas de 5.60 a 11.50m. Este nivel está formado por arcillas con un contenido variable en arenas. Hacia techo presenta bloques aislados de arenisca.

Parámetros considerados para el cálculo:

- Cota de apoyo de la cimentación: -3.00 m

– Estrato de implantación: Nivel 2

- Tensión admisible del terreno: 1.00 kg/cm2

- Nivel freático: no detectado en sondeo

- Peso específico de las tierras: 1.90 T/m3

- Ángulo de rozamiento interno: 35º

- Cohesión: 0 T/m2

- Módulo de deformación: 2000 T/m2

- Terreno no agresivo.

4. HIPÓTESIS DE PARTIDA

A continuación, se definen las hipótesis generales de partida sobre las que se establecerá el cálculo, detallándose las características de los materiales, coeficientes de seguridad a adoptar, acciones a considerar y combinaciones de las distintas hipótesis de carga.

4.1. MATERIALES

Los materiales estructurales tendrán las siguientes características:

4.1.1. HORMIGÓN

Las características y nomenclatura de los hormigones estructurales que se han empleado para el cálculo son las siguientes.

Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																					
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/ cemento.	Masa	0,60	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50

Tabla 1. Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento según la tabla 43.2.1.a del CE

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																					
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/ m^3).	Masa	200	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón (*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																					
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/ mm^3).	Masa	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento, conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1a.

Tabla 2. Resistencia característica mínima esperada para el hormigón según la tabla 43.2.1.b del CE

AMBIENTE Y NIVEL DE CONTROL

El Código Estructural, en su artículo 26, nos muestra la necesidad de identificar el tipo de ambiente que defina la agresividad a la que va a estar sometido cada elemento estructural.

Las clases de exposición ambiental se definen conforme a lo indicado en la Tabla 27.1 del CE:

Clase Código Estructural	Comentarios
X0	*Hormigón en masa o elementos de interiores de edificios con muy baja humedad*
XC1	*Interiores de edificios con baja humedad o elementos permanentemente sumergidos.*

Clase Código Estructural	Comentarios
XC2	*Incluye elementos frecuentemente húmedos, así como los enterrados*
XC3	*Incluye interiores de edificios con humedad alta o moderada, así como exteriores protegidos de la lluvia.*
XC4	*Incluye superficies en contacto con agua, no incluidas en XC2, normalmente con ciclos humedad-secado.*
XS1	*Estructuras ubicadas en áreas costeras, a menos de 500 m de la línea de costa.*
XS2	*Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.*
XS3	*Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas.*
XD1	*Estructuras a las que pueden llegar los aerosoles con cloruros, ubicados entre 500 y 5000 m de la costa.*
XD2	*Estructuras constantemente húmedas (p.ej., piscinas)*
XD3	*Estructuras sometidas a ciclos de humedad y secado (p.ej.; zonas de puentes sometidos a salpicaduras de agua con sales fundentes)*
XF1	*Superficies verticales en ambientes con lluvia y helada.*
XF2	*Superficies verticales en ambientes con lluvia y fundentes.*
XF3	*Superficies horizontales en ambientes con lluvia y helada.*
XF4	*Superficies horizontales en ambientes con lluvia y fundentes.*
XA1	*Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta.*
XA2	*Elementos en contacto con agua de mar. Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media*
XA3	*Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida*
XM1	*Superficies industriales con tráfico de neumáticos.*
XM2	*Superficies sometidas a elementos de transporte y elevación de cargas.*
XM3	*Abrasión extrema por vehículos de elevación de carga desplazados por ruedas, elementos de acero o cadenas.*

Tabla 3. Clases de exposición ambiental

Según se indica en el estudio geotécnico NO EXISTE AGRESIVIDAD frente al hormigón.

Se ha considerado en todos los elementos estructurales “in situ” un control de ejecución normal.

ELEMENTO	TIPO HORMIGON
Hormigón limpieza	HL-150/B/20/XC0
Hormigón en arquetas y marco	HA-30/ F /20/ XC3
Hormigón en aletas y cimentación de aletas	HA-30/ F /20/ XS1
Hormigón en báculo de cimentación	HA-25/ B /20/ XC2

Tabla 4. Tipo de hormigón

RECUBRIMIENTOS

El recubrimiento de hormigón es la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y la superficie de hormigón más cercana.

Para la obtención de los recubrimientos mínimos por motivos de durabilidad, se adopta como clase estructural de referencia para una vida útil nominal de 50 años.

Los valores de recubrimiento mínimo por razones de durabilidad, de las armaduras pasivas se definen en la Tabla 44.2.1 del CE en función de las correspondientes clases estructurales.

Tabla 44.2.1.1.a Recubrimientos mínimos (mm), c_{min}, para las clases de exposición relacionadas con la corrosión por carbonatación

Clase de exposición	Tipo de cemento	Resistencia característica del hormigón [N/mm²]	Vida útil de proyecto (t_L), (años)	
			50	100
X0	Cualquiera.	$f_{ck} \geq 25$	15	25
XC1, XC2 o XC3	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	15	25
		$f_{ck} \geq 40$	10	20
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
XC4	CEM I.	$25 \leq f_{ck} < 40$	20	30
		$f_{ck} \geq 40$	15	25
	Otros tipos de cementos o en el caso de empleo de adiciones al hormigón.	$25 \leq f_{ck} < 40$	25	35
		$f_{ck} \geq 40$	20	30

Tabla 5. Recubrimientos mínimos según la tabla 44.2.1.1.a del CE

Tabla 44.2.1.1.b Recubrimiento mínimo (mm), c_{min}, para las clases de exposición relacionadas con la corrosión por cloruros

Tipo de elemento	Cemento	Vida útil de proyecto (tg) (años)	Clase de exposición			
			XS1,	XS2	XS3	XD1, XD2, XD3
Hormigón armado.	CEM III/A, CEM III/B, CEM IV,, CEM II/B-V, CEM II/A-D u hormigón con adición de microsílice superior al 6% o de cenizas volantes superior al 20%.	50	25	30	45	35
		100	30	35	50	40
	CEM II/B-S, B-P.	50	30	35	65	40
		100	35	40	70	45
	Resto de cementos utilizables, según el artículo 28.	50	40	45	*	*
		100	65	*	*	*
Hormigón pretensado.	CEM II/A-D o bien CEM I con adición de humo de sílice superior al 6%.	50	30	35	50	40
		100	35	40	65	45
	Resto de cementos utilizables, según el artículo 28.	50	45	55	*	*
		100	*	*	*	*

* Estas situaciones obligan a unos recubrimientos excesivos, desaconsejables desde el punto de vista de la ejecución del elemento. En estos casos, se recomienda realizar un estudio específico para establecer el espesor de recubrimiento necesario en función de las condiciones de agresividad y la vida útil requerida.

Tabla 6. Recubrimiento mínimo según la Tabla 44.2.1.1.b del CE

Ser prevé efectuar control de ejecución a nivel normal.

En función del tipo de exposición, se obtiene el recubrimiento mínimo para hormigón armado:

Parámetro	Clase de exposición		
	XC3	XS1	XC2
Recubrimiento Mínimo (mm) (1)	20(3)	25(3)	20(3)

Tabla 7. Clase de exposición presenta un recubrimiento mínimo

(1) A estos recubrimientos hay que añadir 10 mm por tratarse de elementos ejecutados “in situ” con control normal de ejecución.

(2) Según tipo de cemento utilizado.

(3) Debe ser calculado para cumplir la vida útil.

Finalmente se adopta, para que se cumplan las prescripciones mínimas, las siguientes características:

MATERIAL	RECUBRIMIENTO (mm)	MÁXIMA RELACIÓN a/c	MÍN CONTENIDO CEMENTO (kg/m³)	RESISTENCIA MÍNIMA N/mm²
HL-150/B/20/XC0	-	0.6	150	10
HA-30/ F /20/XC3	35	0.55	300	30
HA-30/ F /20/XC2	30	0.6	275	25
HA-30/ F /20/XS1	35	0.5	300	30
Los elementos hormigonados sobre el hormigón de limpieza tendrán un recubrimiento de 50mm				

Tabla 8. Características del tipo de hormigón según las prescripciones indicadas

ABERTURA MAXIMA DE FISURA PERMITIDA

Se adoptan los valores indicados en la siguiente Tabla 9. Valores según la tabla 27.2 del CE Tabla 9.

Tabla 27.2 Abertura máxima de la fisura

Clase de exposición	w_{max} (mm)	
	Hormigón armado (para la combinación cuasi-permanente de acciones)	Hormigón pretensado (para la combinación frecuente de acciones)
X0(2), XC1(2)	0,4	0,2
XC2, XC3, XF1, XF3,XC4	0,3	0,2 (1)
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF2, XF4, XA1(3)	0,2	Descompresión
XS3, XA2(3), XA3(3)	0,1	

Tabla 9. Valores según la tabla 27.2 del CE

Para los elementos con una exposición del tipo XC2 y XC3 se prescribe una abertura máxima de fisura de 0,3 mm, para los elementos con una exposición XS1, se prescribe una abertura máxima de fisura de 0.2 mm

CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS

Tal como se indica en el código estructural se dispondrá al menos la armadura que garantice el valor de la cuantía geométrica mínima recogida en la Tabla 10 .

Tipo de elemento estructural		Tipo de acero	
		Aceros con $f_y = 400$ N/mm²	Aceros con $f_y = 500$ N/mm²
Pilares		4,0	4,0
Losas[1]		2,0	1,8
Forjados unidireccionales	Nervios[2]	4,0	3,0
	Armadura de reparto perpendicular a los nervios[3]	1,4	1,1
	Armadura de reparto paralela a los nervios[3]	0,7	0,6
Vigas[4]		3,3	2,8
Muros[5]	Armadura horizontal	4,0	3,2
	Armadura vertical	1,2	0,9

Tabla 10. Tipo de elemento estructural con un tipo de acero indicado

(1) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.

(2) Cuantía mínima referida a una sección rectangular de ancho bw y canto el del forjado de acuerdo con la Figura 42.3.5. Esta cuantía se aplica estrictamente en los nervios y no en las zonas macizadas. Todas las viguetas deben tener en la cabeza inferior, al menos, dos armaduras activas o pasivas longitudinales simétricas respecto al plano medio vertical.

(3) Cuantía mínima referida al espesor de la capa de compresión hormigonada in situ.

(4) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

(5) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada. A partir de los 2,5 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2‰. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,5 m, con la armadura horizontal interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2‰. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.

(6) En el caso de elementos pretensados, la armadura activa podrá tenerse en cuenta en relación con el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas sólo en el caso de las armaduras pretensas que actúen antes de que se desarrolle cualquier tipo de deformación térmica o reológica.

La armadura geométrica mínima es aquélla que permite controlar la abertura de fisura, en concreto por la acción no controlada de la reología y la temperatura. Con esta armadura mínima se pretende minimizar el efecto de las coacciones impuestas a la masa de hormigón en su movimiento: la colocación de juntas para permitir la libre deformación completa resultaría inviable (sería necesario colocar juntas completas a distancias en torno a los 5 m); se realiza un cálculo de la armadura que mantiene la abertura de fisura viable, el mínimo geométrico. En el caso del depósito, esta armadura es relevante en los elementos masivos, en concreto en las losas hormigonadas contra el terreno en las dos direcciones y en el alzado de los muros en sentido horizontal.

El primer paso es determinar qué parte de la masa del hormigón está coartada y qué parte puede moverse libremente, sin impedimento. Las áreas de referencia de las cuantías pueden obtenerse de la siguiente Figura 1:

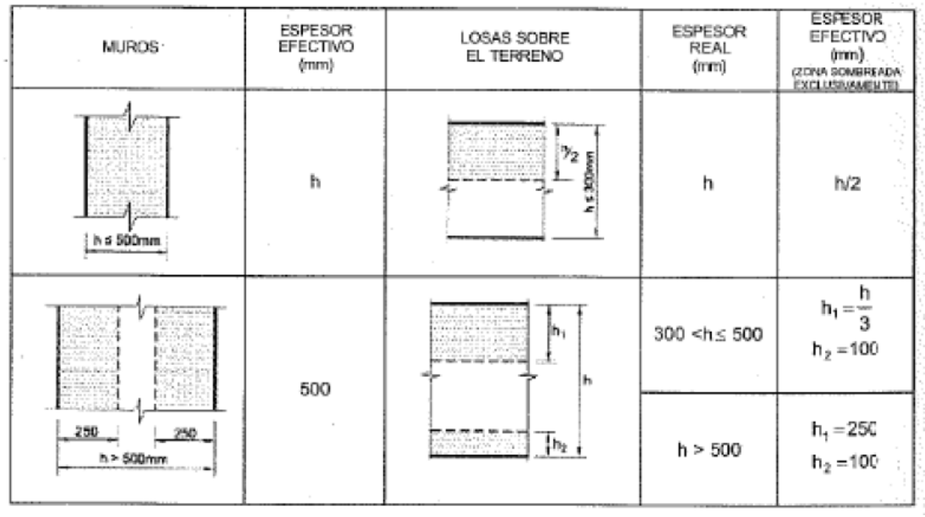


Figura 1. Áreas de referencia de las cuantías

Existe una primera condición a imponer a esta armadura mínima, que es la de no plastificación de la misma evitando la rotura frágil; esta condición es equivalente a la ductilidad mecánica: se obtiene por aplicación del equilibrio en tracción pura de la masa de hormigón con la armadura. Es más inmediato de obtener que en el caso de la flexión: por equilibrio se obtiene que la armadura necesaria es del 1,8‰, tal

y como recoge el código estructural. Sin embargo, este valor puede no ser suficiente en depósitos ya que conduce a aberturas de fisura no aceptables.

Las fisuras se producen principalmente por los movimientos impuestos de mayor importancia: la contracción térmica que se da en los 5 primeros días (origen de la retracción instantánea), por salto térmico durante el fraguado; y los movimientos térmicos durante el servicio. Planteando la ley de formación de fisuras y el equilibrio entre la masa de hormigón y la tensión en el acero se llega a la siguiente expresión:

$$P = (Fct/Fb) \times (Ø/(2 \times Wmax) \times Ɛc) \leq Pmin$$

Donde Pe es la cuantía buscada referenciada a la masa de hormigón coartada por la armadura, fct es la resistencia a tracción del hormigón, Fb es la tensión de adherencia entre las barras y el hormigón, Ø es el diámetro del refuerzo, Wmax la abertura máxima de fisura y Ɛc es la deformación impuesta y coaccionada en el hormigón.

Para Fct, en el caso de HA-30 se adopta 1,8 MPa y para la tensión de adherencia Fb 2,8 MPa, valores característicos de hormigones jóvenes. La abertura de fisura se fija para controlar las filtraciones y asegurar la durabilidad. La deformación impuesta se determina con la siguiente expresión:

$$Ɛc = (\alpha/2) \times (T1+T2)$$

Siendo:

- α/2 es el coeficiente de dilatación térmica del hormigón, reducido a la mitad para tener en cuenta la relajación de tensiones a edades jóvenes. El coeficiente depende del tipo de árido empleado; se considera un valor de 10 del lado de la seguridad con respecto a los valores usuales.
- T1 es el valor del salto térmico; la Norma Británica BS5337, para valores ordinarios del contenido de cemento recomienda un valor de 30 ºC.
- T2 es la variación térmica estacional. Aunque ocurren con el hormigón endurecido, en ausencia de datos más fiables se suma directamente al valor del salto térmico. Según la Norma anterior, se recomienda no tomar valores inferiores a 20 ºC.

CUANTÍA MÍNIMA DE ARMADURA PARA EVITAR FISURACIÓN POR RETRACCIÓN Y GARANTIZAR ESTANQUEIDAD B-5337

PROYECTO:	**PROYECTO MEJORA DE ACCESOS A LA LÍNEA A-383**	
Fck hormigón	30	Mpa
tiempo def plas	3	d
s	0.2	0.2 PARA 42,5, 5S,5 n ES.5 r
		0.35 PARA 32.5 42.5N
		0.38 32.5N
βcc(t)	0.66298024	
fck,t	19.89	MPa
Fyk Acero	500	MPa
T1	30	ºC variación temperatura primeros día
T2	20	ºC variación temperatura año
ϕ	12	mm
α	1.00E-05	Coeficienta Dilatación Termica hormigón
fctk,28	2.03	MPa
fctk, t	1.54	MPa
fb	2.20	MPa
wlim	0.3	mm
fctk,t/fyk	0.00308317	

expresion:

$$\varepsilon c = (\alpha/2) \times (T1+T2)$$

Siendo:

- α/2 es el coeficiente de dilatación térmica del hormigón, reducido a la mitad para tener en cuenta la relajación de tensiones a edades jóvenes. El coeficiente depende del tipo de árido empleado; se considera un valor de 10 del lado de la seguridad con respecto a los valores usuales.
- T1 es el valor del salto térmico; la Norma Británica BS5337, para valores ordinarios del contenido de cemento recomienda un valor de 30 ºC.
- T2 es la variación térmica estacional. Aunque ocurren con el hormigón endurecido, en ausencia de datos más fiables se suma directamente al valor del salto térmico. Según la Norma anterior, se recomienda no tomar valores inferiores a 20 ºC.

$$P = (Fct/Fb) \times (Ø/(2 \times Wmax) \times \varepsilon c) \leq Pmin$$

RESULTADOS

εc	0.00025					
ϕ mm	10	12	16	20	25	
fb Mpa Adher.	7.044	6.885	6.567	6.249	5.851	*Art.34.2 CE*
p (2 caras)	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	*BS-5337*
p (1 cara)	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	
as cm2	0.79	1.13	2.01	3.14	4.91	

ARMADURA MÍNIMA EN UNA CARA PARA ESTANQUEIDAD BS-5337

AREAS DE ARMADURA MÍNIMA POR METRO EN UNA CARA (ELEMENTOS EXPUESTOS POR 2 CARAS)

ESPESOR CM	r 10	r 12	r 16	r 20	r 25
20	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
25	3.85	3.85	3.85	3.85	3.85
30	4.62	4.62	4.62	4.62	4.62
40	6.17	6.17	6.17	6.17	6.17
50	7.71	7.71	7.71	7.71	7.71
60	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
70	10.79	10.79	10.79	10.79	10.79

SEPARACIÓN MÁXIMA DE ARMADURAS EN UNA CARA (ELEMENTOS EXPUESTOS 2 CARAS)

ESPESOR CM	r 10	r 12	r16	r20	r 25
20	25	36	65	101	159
25	20	29	52	81	127
30	17	24	43	67	106
40	12	18	32	50	79
50	10	14	26	40	63
60	8	12	21	33	53
70	7	10	18	29	45

AREAS DE ARMADURA MÍNIMA POR METRO EN UNA CARA (ELEMENTOS EXPUESTOS POR 1 CARAS)

ESPESOR CM	r 10	r 12	r 16	r 20	r 25
20	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
25	5.14	5.14	5.14	5.14	5.14
30	6.17	6.17	6.17	6.17	6.17
40	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22
50	10.28	10.28	10.28	10.28	10.28
60	12.33	12.33	12.33	12.33	12.33
70	14.39	14.39	14.39	14.39	14.39

SEPARACIÓN MÁXIMA DE ARMADURAS EN UNA CARA (ELEMENTOS EXPUESTOS 1 CARAS)

ESPESOR CM	r 10	r 12	r16	r20	r 25
20	19	27	48	76	119
25	15	21	39	61	95
30	12	18	32	50	79
40	9	13	24	38	59
50	7	10	19	30	47
60	6	9	16	25	39
70	5	7	13	21	34

Tabla 11. Cuantía mínima de armadura para evitar fisuración por retracción y garantizar estanqueidad B-5337

Anclaje y solape de armaduras

En lo que se refiere al anclaje de las barras corrugadas se estará a lo dispuesto el código estructural, que define la longitud de anclaje por la expresión

L = m * D2> (fyk / 20) * D (Posición I)

> (fyk / 14) * D (Posición II)

Siendo D el diámetro de la barra en cuestión (en mm), m el coeficiente definido en la tabla siguiente (1,3 en el presente caso), obteniéndose L en mm. Respecto a la posición que ocupa la barra en la pieza, el citado artículo recoge:

- Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45º y 90º o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45º, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado
- Posición II, de adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores

Tabla 69.5.1.2.a

RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DEL HORMIGÓN (N/mm^2)	m	
	B 400 S	B 500 S
25	1,2	1,5
30	1,0	**1,3**
35	0,9	1,2
40	0,8	1,1
45	0,7	1,0
≥50	0,7	1,0

Tabla 12. Resistencia característica del hormigón (N/mm2)

La longitud de solape se obtiene por mayoración del valor anteriormente deducido mediante un coeficiente α cuyo valor varía según la tabla siguiente (tabla 69.5.2.2)

Lsolape = α * Lanclaje

Tabla 69.5.2.2. Valores de α

Distancia entre los empalmes más próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión en cualquier porcentaje
	20	25	33	50	> 50	
a ≤ 10 D	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 D	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

Tabla 13. Longitud de solape según tabla 69.5.2.2 del CE

Adoptando la hipótesis conservadora de considerar un valor mayor del 50% de las barras solapadas trabajando a tracción, se tendrá un coeficiente de mayoración de 2,0 o 1,4 en función de la distancia entre los empalmes más próximos (para las barras en tracción).

De esta manera y sistematizando los valores obtenidos se tienen las siguientes longitudes de anclaje y solape (m) en función del diámetro de la barra.

HA-30 - LONGITUDES DE ANCLAJE Y DE SOLAPE						
Φ (mm)	LONGITUD ANCLAJE (m)		LONGITUD SOLAPE (m)			
	Posición I	Posición II	Dist transv empalmes < 10* ϕ		Dist transv empalmes > 10* ϕ	
			Posición I	Posición II	Posición I	Posición II
8	0,20	0,30	0,40	0,60	0,30	0,40
10	0,25	0,35	0,50	0,75	0,35	0,50
12	0,30	0,45	0,60	0,85	0,45	0,60
16	0,40	0,60	0,80	1,15	0,60	0,80
20	0,55	0,75	1,05	1,45	0,75	1,05
25	0,85	1,15	1,65	2,30	1,15	1,60

Tabla 14. Longitudes de anclaje y solape (m) en función del diámetro de la barra

4.1.2.ACEROS

Las características del acero de armar serán las determinadas en el código estructural. El acero empleado es el siguiente según la Tabla 15:

Tabla 34.2.a Tipos de acero soldable

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm^2) (1)		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm^2) (1)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\varepsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo (3)	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y (2)		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \le f_s/f_y \le 1,35$	$1,15 \le f_s/f_y \le 1,35$ (4)
Relación $f_{y\ real}/f_{y\ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Tabla 15. Características del acero según tabla 34.2.a del CE

ELEMENTO	TIPO ACERO
Aceros armadura pasiva	B-500-S

Tabla 16. Características del acero empleado según tabla 34.2.a del CE

Acero pasivo

La barra corrugada empleada en el presente proyecto es la B 500 S. Por tanto, las características mínimas garantizadas deben ser:

- Clase de acero: soldable.
- Límite elástico: no menor de 500 N/mm^2.
- Carga unitaria de rotura: 550 N/mm^2.
- Alargamiento de rotura: 12 %.

*4.1.2.1.*COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Distinguimos entre coeficientes de minoración de los materiales y coeficientes de mayoración de las acciones. El nivel de control previsto es normal, tanto en lo referente a control de materiales como en la ejecución.

Coeficientes de minoración de los materiales

- Hormigón:1,50(1,30 para situación accidental)
- Acero pasivo:1,15(1,00 para situación accidental)
- Acero estructural:1,00(con límite elástico garantizado)

Coeficientes de mayoración de las acciones

Estados Límite Últimos (E.L.U.)

-. Acciones permanentes constantes:1,50(1,00 si es favorable)

-. Acciones permanentes no constantes:1,60(1,00 si es favorable)

-. Acciones variables: 1,60(0,00 si es favorable)

En situaciones accidentales, los coeficientes anteriores serán iguales a 1,00.

Para la estructura metálica se han empleado los coeficientes establecidos en el CTE.

Coeficientes de minoración de los materiales

-. Acero estructural, fallo por tracción del acero γ_{m0} = 1,00

-. Acero estructural, fallo por inestabilidad del acero γ_{m1} = 1,00

Coeficientes de mayoración de las acciones

Estados Límite Últimos (E.L.U.)

-. Acciones permanentes constantes: 1,35(1,00 si es favorable)

-. Acciones variables: 1,50(0,00 si es favorable)

Estados Límite de Servicio (E.L.S.)

-. Acciones permanentes: 1,00

-. Acciones variables: 1,00 (0,00 si es favorable)

*4.1.2.2.*ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo son las indicadas a continuación en la Tabla 17:

TIPO	ACCIÓN	VALOR	Ud.
ACCIONES PERMANENTES	PESO PROPIO	Hormigón: 25.0 Acero: 78.5	kN/m^3
	CARGAS MUERTAS	El peso propio de los materiales dispuestos sobre los elementos en función de su peso propio y su espesor Terreno o Zahorras: 19 kN/m^3 Agua: 10 kN/m^3 MBC: 23 kN/m^3	kN/m^2
ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE	EMPUJE DEL TERRENO	Modelizado s/teorías de Rankine	--
ACCIONES VARIABLES. (SOBRECARGAS DE USO)	SOBRECARGA UNIFORME	Según normativa, en cada caso	kN/m^2
	EMPUJE HIDRÁULICO INTERIOR	Según líquido contenido	kN/m^2
ACCIONES VARIABLES (ACCIONES CLIMÁTICAS	VIENTO. EMPUJE	ELEMENTOS ENTERRADOS: NO PROCEDE. LUMINARIAS s/ CTE , EC-1 Y EN-40	-
	NIEVE	s/ CTE 0.20 kN/m^2	-
ACCIONES ACCIDENTALES	SISMO	según NCSE-02 NO PROCEDE	m/s^2

Tabla 17. Acciones a considerar en el cálculo

NOTA: La sobrecarga de uso nunca se considera de actuación simultánea a la de nieve.

*4.1.2.3.*COMBINACIÓN DE ACCIONES

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en el Código Estructural o el CTE, relativos a las Acciones a Considerar en el Proyecto de estructuras de hormigón.

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

Estados Límite Últimos

Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\,G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,Q_{k,i}$$

donde:

Gk.jvalor representativo de cada acción permanente

G*k,ivalor representativo de cada acción permanente de valor no constante

Qk,1valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante

$\psi_{0,i}$ Qk,ivalores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

Se han analizado todas las combinaciones que resultan de considerar como acciones dominantes, las siguientes acciones variables:

Sobrecarga de uso

Viento

Acción térmica

Situaciones accidentales

Además del sismo la única acción a considerar es la provocada por el descarrilamiento de vehículos.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\gamma_{Q,1}\,\psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}+A_k$$

donde:

$G_{k,j}$; $G*_{k,i}$ valores representativos definidos en 2.3.

$\psi_{1,1}$ $Q_{k,1}$valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante

$\psi_{2,1}$ $Q_{k,j}$valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental

$A_k$valor representativo (valor característico) de la acción accidental

Estados Límite de Servicio

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\gamma_{Q,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{0,i}\,Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\sum\gamma_{Q,1}\,\psi_{1,1}\,Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j\geq 1}G_{k,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G*,i}\,G*_{k,i}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\,\psi_{2,i}\,Q_{k,i}$$

Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

Valor característico Qk: valor de la acción cuando actúa aisladamente.

Valor de combinación ψ0 Qk: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.

Valor frecuente ψ1 Qk: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil del puente.

Valor casi permanente ψ2 Qk: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente.

Los valores de los coeficientes ψ son los siguientes:

ψ_0	ψ_1	ψ_2
0,70	0,70	0,60

5. MODELIZACIÓN

Se han empleado tres programas de CYPE INGENIEROS S.A.: CYPECAD ESPACIAL, StruBIM BOX CULVER

Con CYPECAD ESPACIAL se han modelizado las arquetas, aletas prefabricadas y losa de cimentación del marco.

CYPECAD ESPACIAL, permite modelizar y dimensionar elementos metálicos, de madera y de hormigón armado. Los elementos que contempla son los siguientes:

Pilares, son elementos barra dimensionados a flexión compuesta esviada y torsión

Vigas horizontales, se dimensionan a flexión simple, contemplando las torsiones, pero como cuando hay varias vigas horizontales establece diafragma, no recogen las tracciones o compresiones.

Vigas inclinadas, se dimensionan a flexión compuesta, tracción compuesta o compresión compuesta, todas ellas esviadas. Contempla la Torsión.

Tirantes, Son elementos barra que sólo trabajan a tracción.

Muros de hormigón armado, se dimensionan a flexión compuesta, se analizan con elementos finitos triangulares de Reissner-Midlin, al igual que las láminas de CYPE3D, pero hay que tener en cuenta que en el caso de CYPECAD ESPACIAL cualquier forjado que se introduzca, entre los muros, conduce al establecimiento de un diafragma en el mismo, que es indeformable en su plano. Esto significa que, en el caso de las losas de los depósitos no recoge las tracciones originadas por los empujes hidrostáticos en caras opuestas. Debiendo obtenerse dicha tracción mediante hojas EXCEL o similar y suplementando la armadura de tracción. Los muros de CYPECAD ESPACIAL no se comprueban a fisuración. Esta es la razón porque los tanques de gran volumen se han analizado mediante CYPE3D y dimensionados con otros softwares, o mediante EXCEL propios. Las arquetas han sido dimensionados con CYPECAD ESPACIAL, añadiendo armadura suplementaria a tracción, imponiendo una tensión de trabajo inferior a 75 N/mm2, para garantizar la reducción del ancho de fisura a los límites normativos.

Losas de Macizas de Forjado y Reticulares, se dimensionan mediante emparrillados, cuya discretización no es personalizable. No desprecia la rigidez a Torsión, obteniéndose pues momentos en las dos direcciones y momento xy. Será nulo solo en el caso de que las direcciones de los ejes del forjado coincidan con las dimensiones principales de flexión. El programa dimensiona las armaduras a flexión simple, puesto que al establecer diafragma no hay compresiones ni tracciones. No comprueba ni flecha ni fisuración. Obteniéndose la flecha elástica de las secciones de emparrillado brutas. La flecha activa suele ser 2.5 veces dicha flecha, contemplando la evolución temporal de aplicación de las cargas, fisuración de la sección y fluencia del hormigón.

Forjados Unidireccionales de viguetas, losas alveolares y Forjados Mixtos. Igualmente se dimensionan a flexión simple, modelizando como elementos barra los elementos resistentes de dichos forjados, introduciendo en la matriz de rigidez global de la estructura dichos elementos. El programa calcula en base a fichas técnicas de fabricantes, seleccionando el tipo necesario y obteniendo la armadura de refuerzo necesaria. Como se encuentra en las fichas técnicas de los fabricantes, comprueba flecha y fisuración.

Losas de Cimentación. Se dimensionan como las losas de forjado, con la única diferencia de tener un apoyo elástico en los nodos del emparrillado, modelo de Winkler, debe introducírsele el módulo de balasto en la definición de la losa.

Los forjados pueden hacerse inclinados.

Es importante hacer notar que al establecer diafragmas horizontales en todos los niveles o plantas que tengan forjados, en general, los extremos de los elementos tienen únicamente 3 grados de libertad en CYPECAD ESPACIAL.

StruBIM BOX CULVER es un programa para cálculo de marcos de hormigón armado, incluyendo aletas, aisladas mediante juntas y zapatas corridas. En nuestro caso, se ha diseñado un marco sin aletas, y éstas se han calculado aparte, con CYPECAD, porque son prefabricadas, y se trata de un cauce, por lo que es más conveniente hacer una losa de hormigón armado in situ para cimentar las aletas prefabricadas.

El programa permite introducir la geometría del marco, que puede ser de directriz libre, recto sin esviaje, o recto con esviaje. Así mismo, permite la introducción de los carriles virtuales y posiciones de carro necesarios para el cálculo según las normativas de puentes. El análisis de solicitaciones lo realiza sobre elemento finitos triangulares, elementos finitos tipo Shell, placa de Reissner-Mindlin, en la que se considera la deformación por cortante, y funciones de forma parabólicas. Se trata de los modelos más completos en la reproducción del fenómeno físico de la flexión. Utilizables tanto en láminas finas como en gruesas, reproduciendo las solicitaciones de placa y membrana. Una vez obtenidas las solicitaciones, el programa realiza un dimensionado del armado y comprobación de este según la normativa elegida, a flexión compuesta, incluyendo deformación y fisuración.

6. DIMENSIONAMIENTO DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS

6.1. ARQUETA 1

La arqueta 1 es una arqueta de planta poligonal, con lados de dimensiones entre 3.77 y 5.06 m, con muros de espesor 30 cm y altura libre de 1.5m, losa superior y losa de cimentación de canto 40 cm.

Dicha arqueta se ubicará en la isleta de la glorieta, por lo que no es de esperar carga de tráfico sobre ella.

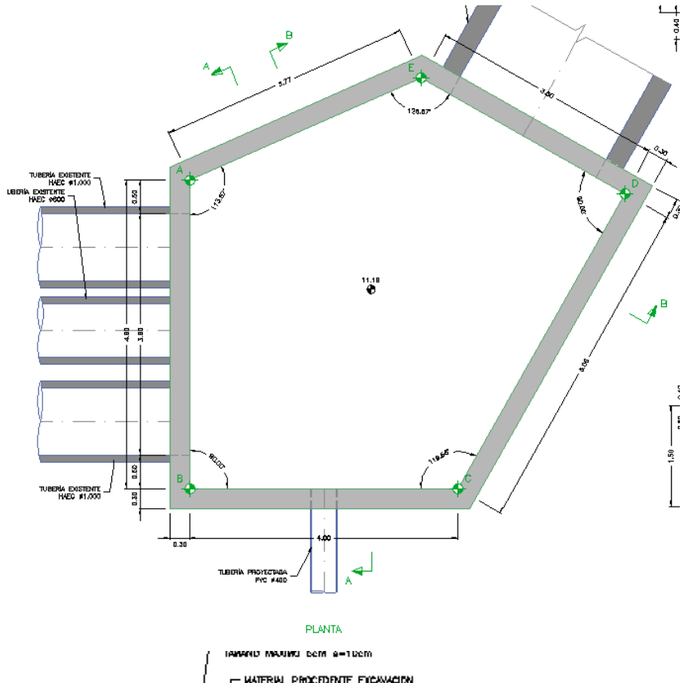


Figura 2.- Definición geométrica de la Arqueta 1

La arqueta 1 ha sido modelizada en CYPECAD ESPACIAL, con elementos muro, losa de cimentación y losa maciza de forjado.

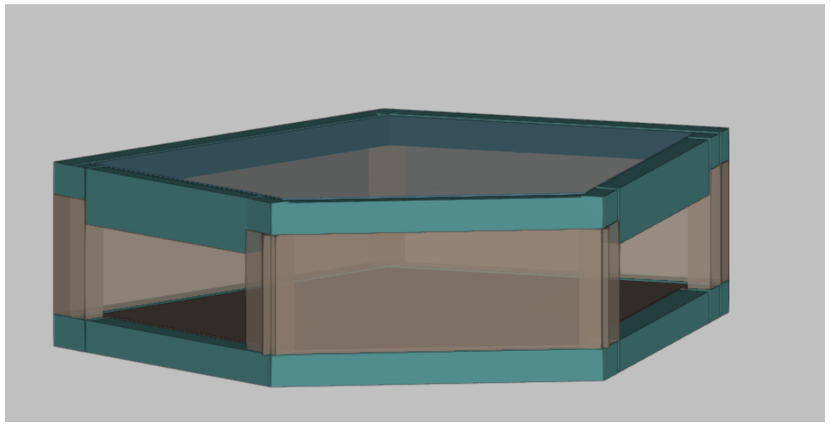


Figura 3.- Modelo de CYPECAD

Hipótesis de Cálculo empleadas:

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	RELLENO NIVEL I
Qa	Sobrecarga de uso
AGUA	AGUA

Se han considerado las siguientes acciones:

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

- Peso propio.
- Carga permanente o carga muerta. 5 kN/m2 peso de tierras sobre cubierta y 5 kN/m2 sobre losa inferior

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

- Acciones debidas al terreno**.**

ACCIONES VARIABLES

- Sobrecargas de uso.20 kN/m2 sobre losa superior
- Por otra parte, la carga introducida por el agua en las estructuras destinadas a contenerla será la presión hidrostática, que se ha calculado suponiendo una densidad del agua de 1.000 Kg/ m^3 y el peso de la misma sobre la losa inferior.
- Sobrecarga en terraplenes adyacentes a la estructura de 1 tn/m^2 sobre el empuje de tierras.
- Nieve 0.2 kN/m2, como es inferior a la sobrecarga y no es concomitante con ella, no se introduce en el cálculo

La tensión admisible del terreno es 1kp/cm2=100kPa. El módulo de balasto se ha calculado con la fómula de Vesic, referenciada por Rodríguez Ortiz, en función de los módulos de deformación del Suelo

20000kPa, ancho máximo de 6m en diagonal, y momento de inercia de la sección, obteniendo 5530kN/m3.

$$K = \frac{0{,}65\ E_s}{b(1-\nu_s^2)} \left[\frac{E_s \cdot b^4}{E_h \cdot I}\right]^{\frac{1}{12}} \qquad \text{(Vesic, Barden, etc.)}$$

la cual se reduce a $K = \frac{0{,}65\ E_s}{b(1-\nu_s^2)}$ para zapatas corridas suficientemente largas ($l/b > 10$).

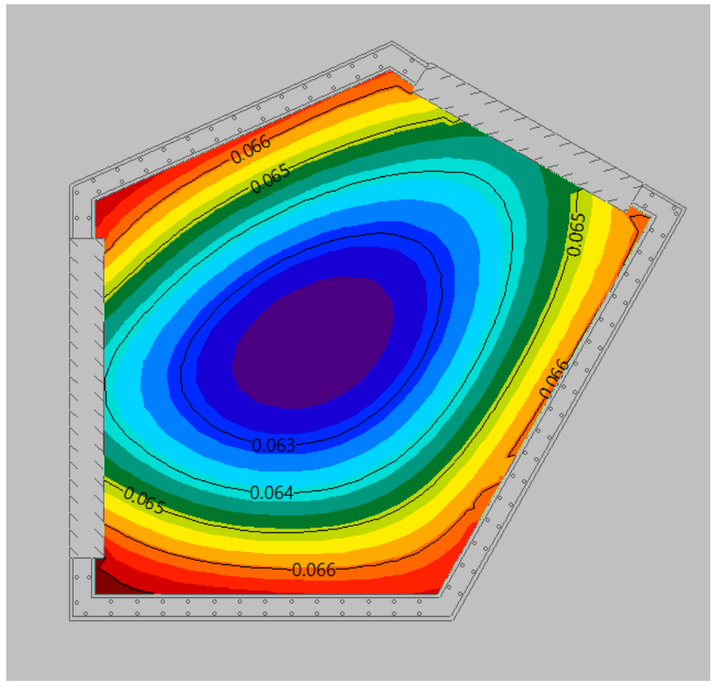


Figura 4.- Tensiones sobre el terreno de la losa de cimentación

Las tensiones trasmitidas al terreno no superan la admisible

Como se ha indicado en varias ocasiones al armado obtenido por cálculo a los vasos por el programa se la ha añadido la armadura necesaria para resistir las tracciones originadas por el empuje del agua, obtenido según la metodología expuesta por Jiménez Montoya para vasos rectangulares. Permitiendo una tensión máxima a la armadura de tracción de 75 MPa, para controlar el ancho de fisura.

ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y VALORES DE β

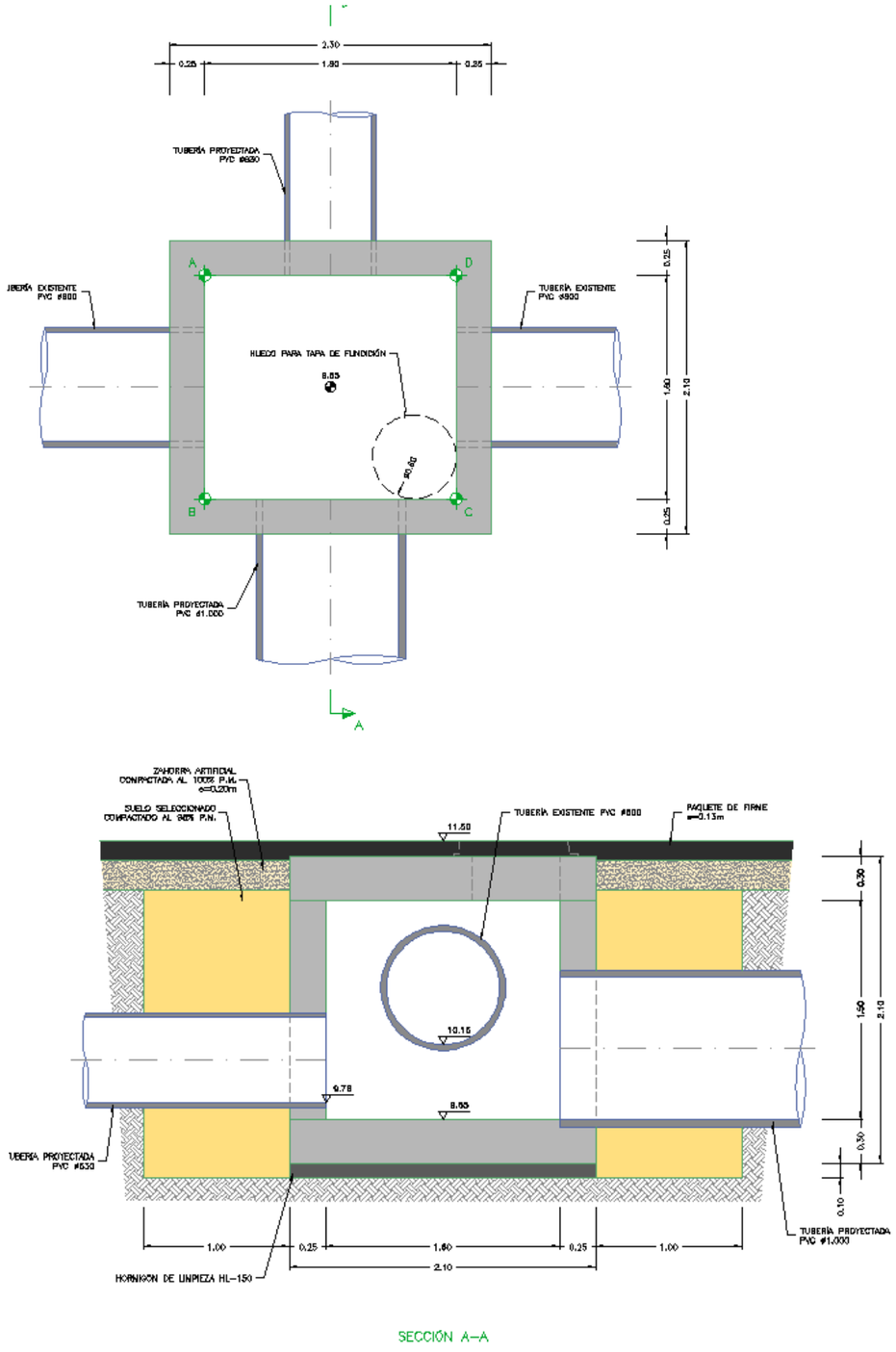
Armadura paralela al lado b ↓	*Esfuerzo total* $N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			*Esfuerzo pared* $N_{bp} = \beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta / 2$			*Esfuerzo fondo* $N_{bf} = \beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta / 2$	
h/a ⟶	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Fondo β_f =	0,8	0,7	0,6	0,54	0,48	0,45	0,42	0,4
Pared β_p =	0,1	0,15	0,2	0,23	0,26	0,275	0,29	0,3
h/b ⟶	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
↑ *Armadura paralela al lado* a	$N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			$N_{ap} = \beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta / 2$			$N_{af} = \beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta / 2$	
	Esfuerzo total			*Esfuerzo pared*			*Esfuerzo fondo*	

Una vez establecido el armado definitivo se introduce en el modelo de cálculo y se comprueba para generar listados de medición con mayor grado de definición.

En el **Apéndice 1** se acompañan los listados referentes al modelo de cálculo descrito.

6.2. ARQUETAS 2 Y 3

Las arquetas 2 y 3 se ubican en un vial y van a tener carga de tráfico. Ambas son de dimensiones 2.3x2.1 m, con espesores de muros de 25 cm y 30 cm de losas superior e inferior. La diferencia entre las dos arquetas es que una tiene una altura libre de 1.43m y la otra de 1.50m, por lo que el cálculo se ha realizado para la más desfavorable, aunque la diferencia de alturas no tiene significancia estructural.



SECCIÓN A–A

Figura 5.- Definición geométrica de arqueta 3. La planta en la 2 es la misma

La arqueta se ha modelizado con CYPECAD, con elementos muro, losa de cimentación y losa maciza de forjado.

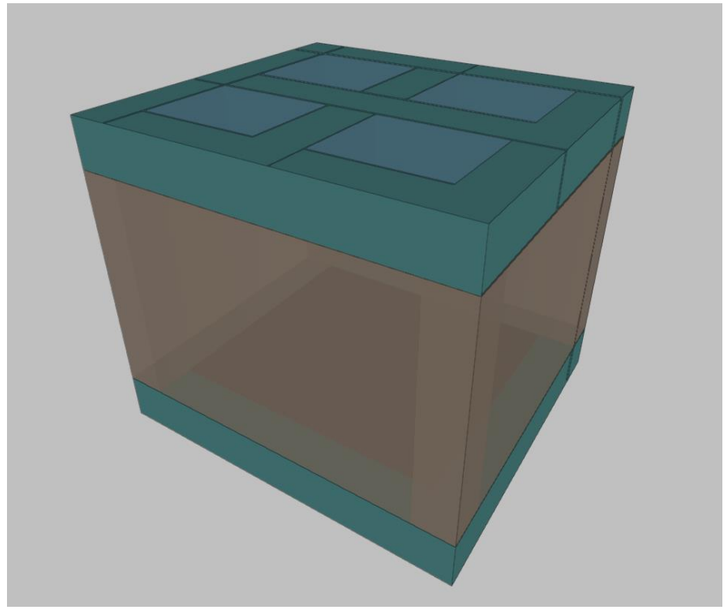


Figura 6.- Modelo estructural de cálculo de Arquetas 2 y 3

Hipótesis de Cálculo empleadas:

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	H 1
Qa	Sobrecarga de uso
CARRO (1)	CARRO (1)
CARRO (2)	CARRO (2)
CARRO (3)	CARRO (3)
CARRO (4)	CARRO (4)
CARRO (5)	CARRO (5)
AGUA	AGUA

Se han considerado las siguientes acciones:

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

- Peso propio.
- Carga permanente o carga muerta. 5 kN/m2 peso de tierras sobre cubierta y 5 kN/m2 sobre losa inferior

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

- Acciones debidas al terreno**.**

ACCIONES VARIABLES

- Por otra parte, la carga introducida por el agua en las estructuras destinadas a contenerla será la presión hidrostática, que se ha calculado suponiendo una densidad del agua de 1.000 Kg/ m³ y el peso de la misma sobre la losa inferior.
- Sobrecarga en terraplenes adyacentes a la estructura de 1 tn/m^2 sobre el empuje de tierras.
- Sobrecarga de Tráfico de la IAP-11, 4 cargas puntuales de 150 Kn dispuestas en un rectángulo de 2.2x2, por las dimensiones de la arqueta, se han colocado 5 posiciones distintas de una carga puntual de 150 kN, que es la única que puede actuar sobre la losa superior. Además, una carga superficial de 9 kN/m2. El coeficiente de seguridad para la carga de tráfico de la IAP-11 es de 1.35,mientras que CYPECAD utiliza 1.5 para todas las cargas variables, por ello, se han introducido las cargas multiplicadas por un coeficiente 1.35/1.5.
- Nieve 0.2 kN/m2, como es inferior a la sobrecarga y no es concomitante con ella, no se introduce en el cálculo

La tensión admisible del terreno es 1kp/cm2=100kPa. El módulo de balasto se ha calculado con la fómula de Vesic, referenciada por Rodríguez Ortiz, en función de los módulos de deformación del Suelo 20000kPa, ancho máximo de 6m en diagonal, y momento de inercia de la sección, obteniendo 12233.7kN/m3.

$$K = \frac{0{,}65\ E_s}{b(1-\nu_s^2)} \left[\frac{E_s \cdot b^4}{E_h \cdot I}\right]^{\frac{1}{12}} \qquad \text{(Vesic, Barden, etc.)}$$

la cual se reduce a $K = \frac{0{,}65\ E_s}{b(1-\nu_s^2)}$ para zapatas corridas suficientemente largas ($l/b > 10$).

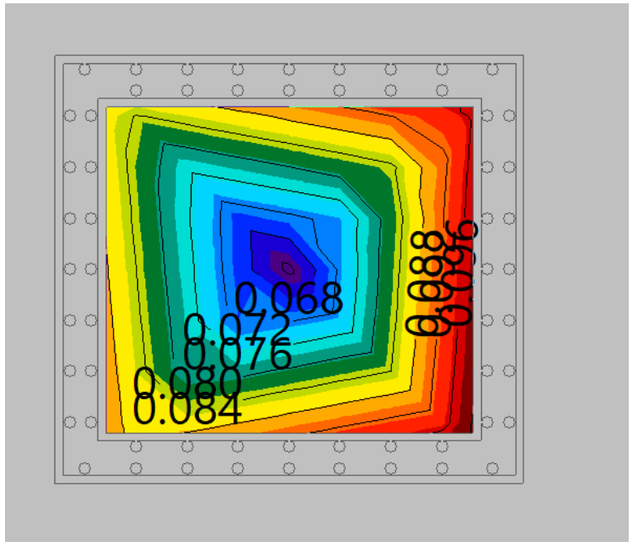


Figura 7.- Tensiones sobre el terreno de la losa de cimentación

Las tensiones trasmitidas al terreno no superan la admisible

Como se ha indicado en varias ocasiones al armado obtenido por cálculo a los vasos por el programa se la ha añadido la armadura necesaria para resistir las tracciones originadas por el empuje del agua, obtenido según la metodología expuesta por Jiménez Montoya para vasos rectangulares. Permitiendo una tensión máxima a la armadura de tracción de 75 MPa, para controlar el ancho de fisura.

ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y VALORES DE β

Armadura paralela al lado b ↓	*Esfuerzo total* $N_b = \frac{a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			*Esfuerzo pared* $N_{bp} = \frac{\beta_p \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			*Esfuerzo fondo* $N_{bf} = \frac{\beta_f \cdot a \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$	
h/a ⟶	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Fondo β_f =	0,8	0,7	0,6	0,54	0,48	0,45	0,42	0,4
Pared β_p =	0,1	0,15	0,2	0,23	0,26	0,275	0,29	0,3
h/b ⟶	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
↑ *Armadura paralela al lado* a	*Esfuerzo total* $N_a = \frac{b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			*Esfuerzo pared* $N_{ap} = \frac{\beta_p \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$			*Esfuerzo fondo* $N_{af} = \frac{\beta_f \cdot b \cdot h^2 \cdot \delta}{2}$	

Una vez establecido el armado definitivo se introduce en el modelo de cálculo y se comprueba para generar listados de medición con mayor grado de definición.

En el **Apéndice 2** se acompañan los listados referentes al modelo de cálculo descrito.

6.3. MARCO PREFABRICADO

La arqueta 1 se conecta con el arroyo mediante un marco prefabricado de hormigón armado de 33m de longitud, con espesores de hastiales y losas de 30 cm. Este marco discurre bajo los viales anulares de la glorieta, por lo que estará sometido a cargas de tráfico, como podemos ver en la figura.

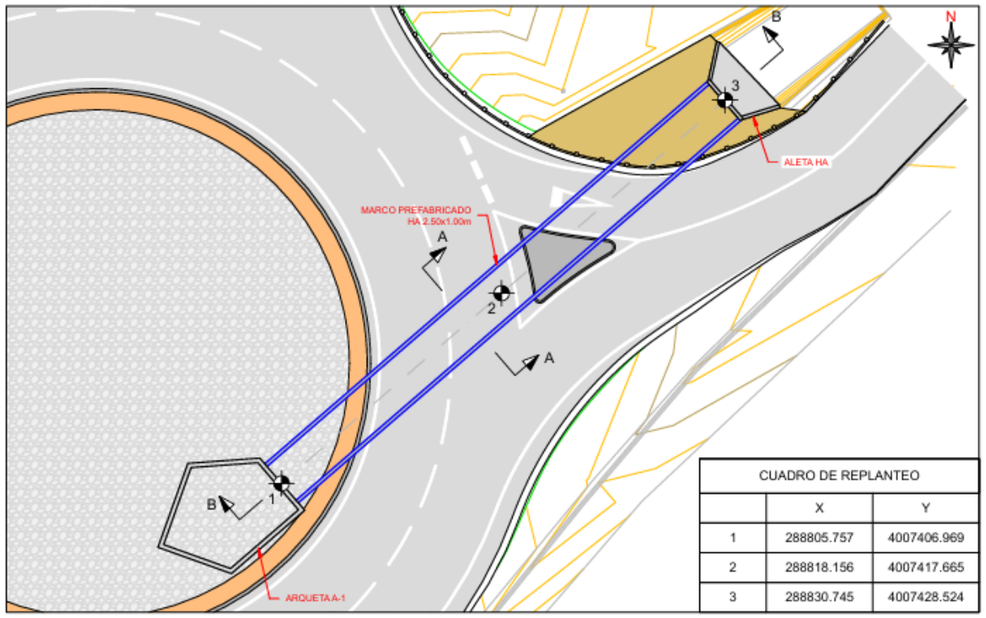


Figura 8.- Ubicación en planta del marco prefabricado de hormigón armado

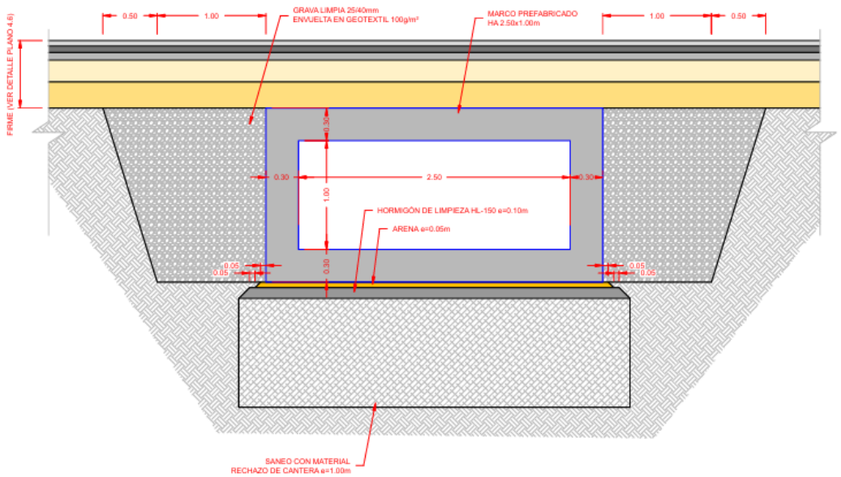


Figura 9.- Sección transversal del marco

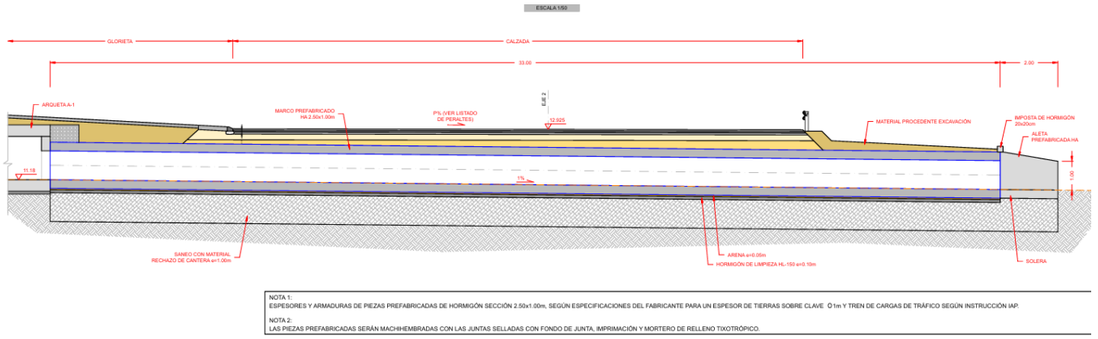


Figura 10.- Sección longitudinal del marco

El prefabricador deberá dimensionar y presentar una memoria de cálculo con planos del marco prefabricado que finalmente deberá instalarse en obra, para su aprobación por parte del Director de Obra.

Para la realización de dicho cálculo, el prefabricador deberá basarse en las bases de cálculo empleadas en esta memoria, no pudiendo adoptar cargas ni resistencias de los materiales inferiores, ni ambientes de exposición diferentes a los empleados, salvo justificación en contra y aprobación por parte del Director de Obra.

No obstante, para evaluar la viabilidad de las dimensiones elegidas para el marco, se ha dimensionado, como si fuese a construirse con hormigón in situ. El marco ha sido modelizado con StruBIM BOX CULVERT v 2025 de CYPE INGENIEROS S.A., como marco recto ortogonal a un vial, con recubrimiento de 0.53 m bajo firme y 0.86m bajo glorieta. Se ha comprobado que comparando una carga permanente de 0.86m de tierras y sobrecarga de uso de 10Kn/M2, es menos desfavorable que el recubrimiento de 0.53m y las cargas de tráfico de la IAP-11, por eso se han empleado estos últimos datos.

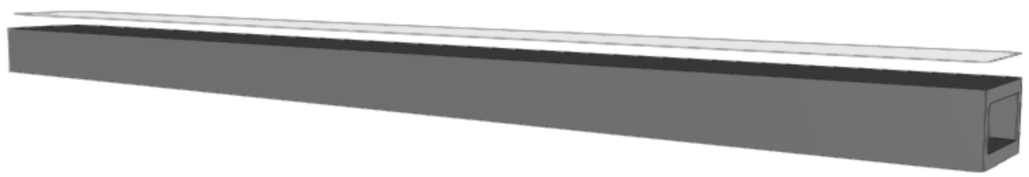


Figura 11.- Modelo de cálculo del marco

La carga de tráfico de la IAP-11 consiste en un carro compuesto de 4 cargas repartidas en una huella rectangular, deben establecerse carriles virtuales de ancho 3 m en todo el ancho del vial, pudiendo circular simultáneamente por todos ellos varios carros, y debemos situarlos en las zonas más desfavorables. En las tablas siguientes, puede verse el carro de la instrucción, así como las cargas de tráfico establecidas para ellos.

TABLA 4.1-a **DEFINICIÓN DE LOS CARRILES VIRTUALES**

ANCHURA DE LA PLATAFORMA (w)	NÚMERO DE CARRILES VIRTUALES (n_l)	ANCHURA DEL CARRIL VIRTUAL (w_l)	ANCHURA DEL ÁREA REMANENTE
$w < 5{,}4$ m	$n_l = 1$	3 m	$w - 3$ m
$5{,}4$ m $\le w < 6$ m	$n_l = 2$	$\frac{w}{2}$	0
$w \ge 6$ m	$n_l = ent\left(\frac{w}{3}\right)$	3 m	$w - 3n_l$

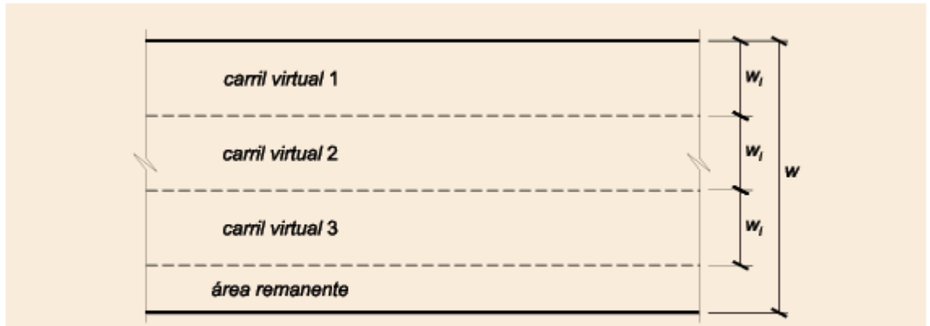


FIGURA 4.1-a **EJEMPLO GENÉRICO DE DISTRIBUCIÓN DE CARRILES VIRTUALES**

TABLA 4.1-b **VALOR CARACTERÍSTICO DE LA SOBRECARGA DE USO**

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO $2Q_{ik}$ [kN]	SOBRECARGA UNIFORME q_{ik} (ó q_{rk}) [kN/m^2]
Carril virtual 1	2 · 300	9,0
Carril virtual 2	2 · 200	2,5
Carril virtual 3	2 · 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente (q_{rk})	0	2,5

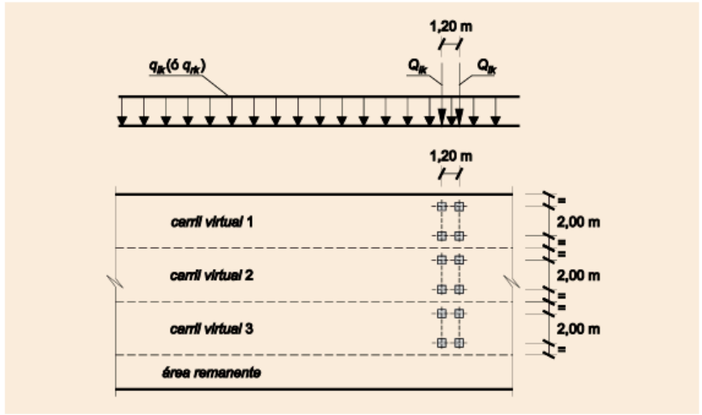


FIGURA 4.1-b **DISTRIBUCIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS Y SOBRECARGA UNIFORME**

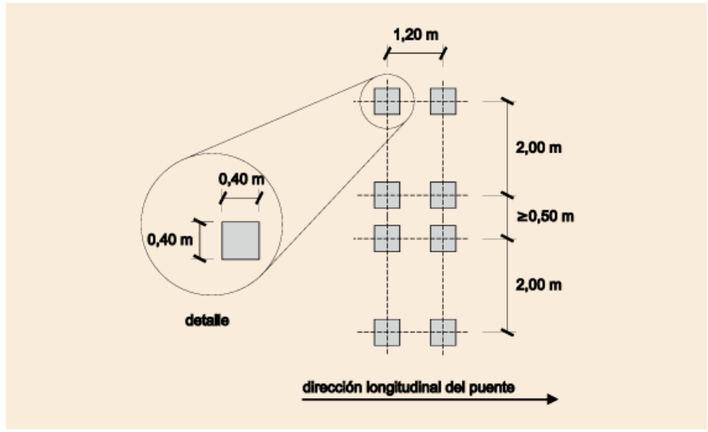


FIGURA 4.1-c **DISPOSICIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS PARA COMPROBACIONES LOCALES**

Figura 12.- Tablas y figuras de la IAP-11

El vial ocupa 19.79metros, por lo que se han dispuesto 6 carriles virtuales de 3 m y un área remanente de 1.79m, estableciendo los siguientes carros:

Carril	Sobrecarga uniforme kN/m^2	Carga de vehículo pesado kN
W1	9	150X4
W2	2.5	100X4
W3	2.5	100X4
W4	2.5	0
REMANENTE	2.5	0

Tabla 18. Acciones de tráfico

La tensión admisible del terreno considerada ha sido 1 kp/cm2=100 kPa, y el Coeficiente de Balasto para la estructura 8800 kN/m3. La tensión máxima obtenida ha sido 55kPa, como puede verse en los listados del Apéndice 3.

6.4. ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU

Las aletas del marco prefabricado deben cimentarse sobre un elemento de cimentación elaborado in situ. Al tratarse del vertido a un cauce es buena práctica unir ambas aletas mediante una losa de hormigón armado, en cuyo borde se dispone un rastrillo, para evitar erosiones en el mismo y descalces del marco.

El prefabricador deberá dimensionar y presentar una memoria de cálculo con planos de las aletas prefabricadas que finalmente deberán instalarse en obra, para su aprobación por parte del Director de Obra.

El prefabricador deberá justificar expresamente que el sistema elegido para la unión de los alzados prefabricados con la losa de hormigón armado, garantiza la transmisión de momentos entre ambos elementos.

Para la realización de dicho cálculo, el prefabricador deberá basarse en las bases de cálculo empleadas en esta memoria, no pudiendo adoptar cargas ni resistencias de los materiales inferiores, ni ambientes de exposición diferentes a los empleados, salvo justificación en contra y aprobación por parte del Director de Obra.

No obstante, para evaluar la viabilidad de las dimensiones elegidas para las aletas, y el diseño de la losa y el rastrillo, se ha dimensionado, como si fuese a construirse con hormigón in situ completamente.

El conjunto, aletas y losa de hormigón armado arriostrante ha sido modelizado con CYPECAD, mediante elemento losa de cimentación y muros. En los bordes libres de la losa se colocan zunchos de refuerzo suplementarios, en la parte junto al marco es una viga plana de ancho 40cm, y en el borde exterior, el refuerzo es una viga de ancho 40 cm y canto 70cm, que tiene además misión de rastrillo.

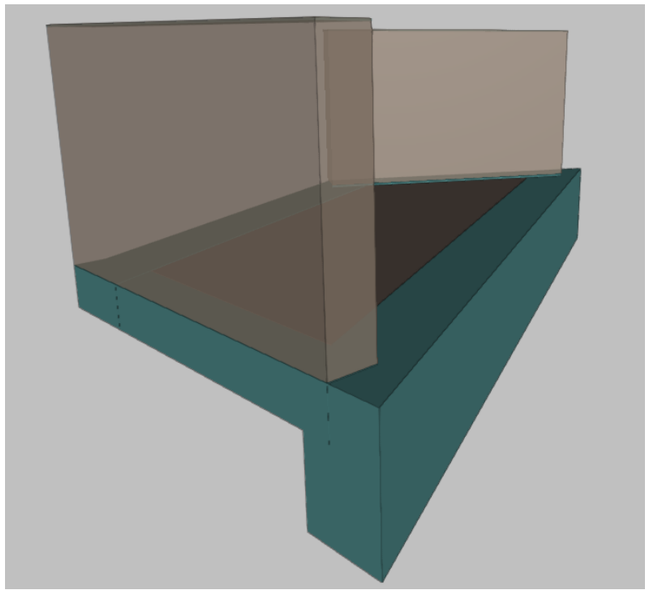


Figura 13.- Modelo de cálculo de las aletas prefabricadas, losa y rastrillo

Hipótesis de Cálculo empleadas:

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
TERRENO	TERRENO
Qa	Sobrecarga de uso
AGUA	AGUA

Se han considerado las siguientes acciones:

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR CONSTANTE

- Peso propio.
- Carga permanente o carga muerta. 2 kN/m2 sobre losa

ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE

- Acciones debidas al terreno**.**

ACCIONES VARIABLES

- Sobrecarga de uso sobre la losa inferior de 2 kN/m2
- Por otra parte, la carga introducida por el agua en las estructuras destinadas a contenerla será la presión hidrostática, que se ha calculado suponiendo una densidad del agua de 1.000 Kg/ m^3 y el peso de la misma sobre la losa inferior.
- Sobrecarga en terraplenes adyacentes a la estructura de 1 tn/m^2 sobre el empuje de tierras.

- Nieve 0.2 kN/m2, como es inferior a la sobrecarga y no es concomitante con ella, no se introduce en el cálculo

La tensión admisible del terreno considerada ha sido 1 kp/cm2=100 kPa, y el Coeficiente de Balasto para la estructura 8800 kN/m3.

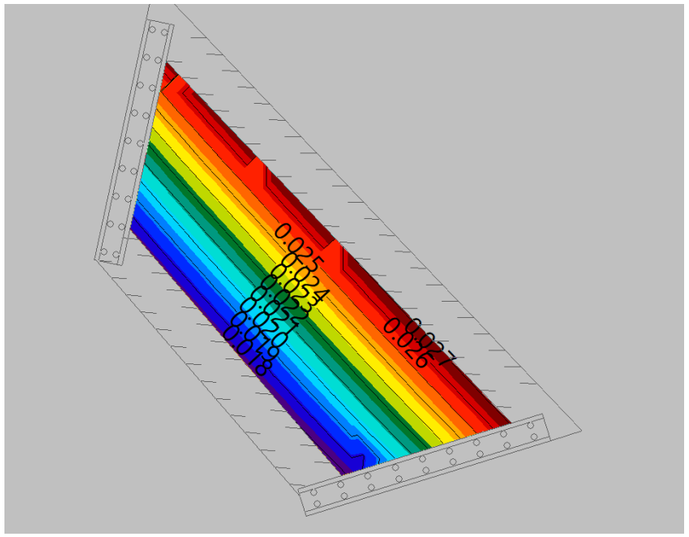


Figura 14.- Tensiones en el terreno para el modelo

Las tensiones trasmitidas al terreno no superan la admisible

6.5. CIMENTACIÓN DE LA COLUMNA DE ALUMBRADO

Para iluminar la glorieta y sus viales, garantizando la seguridad vial, está previsto disponer de columnas de 9m de acero, con sección circular, con diámetro variable entre 25 cm y 7.5 cm en coronación, sobre la que se dispone de un brazo de aproximadamente 0.4 m de longitud para soportar la luminaria.

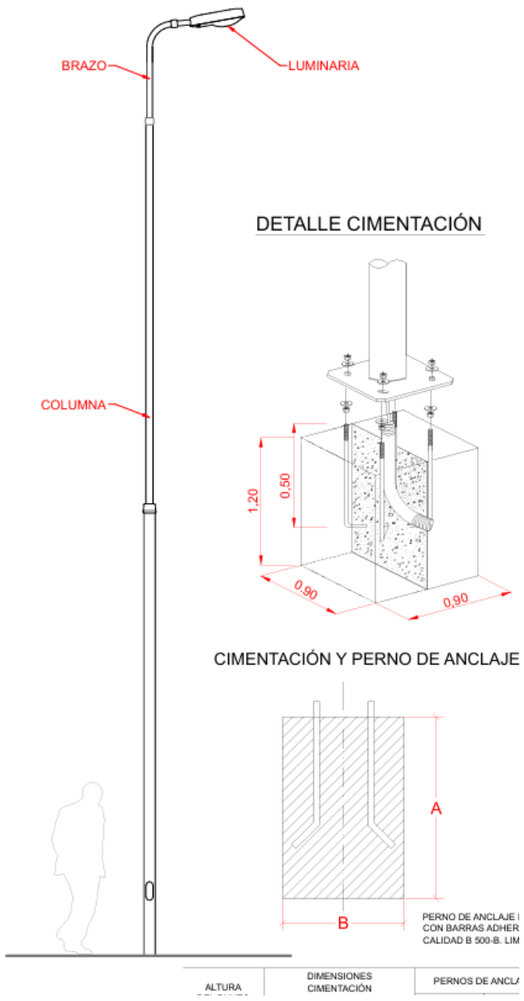


Figura 15.- Columna de alumbrado y cimentación mediante pozo

Las columnas de alumbrado son sistemas que deben cumplir la serie UNE-EN 40 en su diseño y fabricación, por tanto, el fabricante garantizará su estabilidad y resistencia mecánica. Resta pues comprobar que la cimentación tiene dimensiones adecuadas para transmitir las cargas al terreno y ser estable a vuelco y deslizamiento. El cálculo de solicitaciones al terreno se ha realizado mediante el Método de Sulzberger, muy usado en los apoyos de líneas eléctricas, el cual lleva implícito el estudio de estabilidad y hundimiento.

Cargas Características

- Cargas Permanentes
  - Peso luminaria 0.05kN
  - Peso propio de columna y bastidor 1.3Kn

- Acciones de Permanentes de valor no Constante no procede

- Acciones Variables
  - Nieve 0.2 kN
  - Viento, según EN-40 3.1

6.5.1. CÁLCULO DE LA ACCIÓN CARACTERÍSTICA DE VIENTO (UNE EN 40-3-1:2013)

La presión de viento para cualquier altura de referencia se obtiene mediante la formulación siguiente, extraída de la norma:

$$q(z) = \delta \times \beta \times f \times c_e(z) \times q(10) \qquad (1)$$

donde

$q(10)$ es la presión del viento de referencia, indicada en el apartado 5.2.2;

δ es un coeficiente que depende del tamaño de la columna, indicado en el apartado 5.2.3;

β es un coeficiente que depende del comportamiento dinámico de la columna o báculo, indicado en el apartado 5.2.4;

f es un coeficiente topográfico, indicado en el apartado 5.2.5;

$c_e(z)$ es un coeficiente que depende del terreno y de la altura por encima del suelo z, indicado en el apartado 5.2.6.

NOTA 1 $q(10)$, f y $c_e(z)$ están basados en los principios dados en la Norma EN 1991-1-4.

NOTA 2 El procedimiento anterior, utilizando los coeficientes β y δ, es un procedimiento simplificado que ofrecerá una aproximación conservadora.

El valor de $q(10)$ (en N/m²) tiene en cuenta el emplazamiento geográfico de la columna o báculo de alumbrado. Se determina a partir de la velocidad del viento de referencia V_{ref} (en m/s) con ayuda de la ecuación siguiente:

$$q(10) = 0{,}5 \times \rho \times (C_s)^2 \times {V_{ref}}^2 \qquad (2)$$

Donde,

ρ es la densidad del aire, igual a 1.25 kg/m3

Cs es un coeficiente para convertir la Vref con probabilidad 0.02 en un tiempo de 50 años en otro período, aunque en alumbrado, donde la vida útil es 25 años, se propone $(0.92)^{0.5}$, nosotros usaremos 1 del lado de la seguridad.

Vref es la velocidad media del viento, durante 10 min, a 10m por encima del suelo para un terreno de categoría II, con una probabilidad anual de excedencia de 0.02, normalmente referido a un período de tiempo de 50 años. Su definición coincide con la obtenida para el mapa de viento del CTE-AE, en nuestro caso, en la Línea es 27 m/s.

Operando se obtiene que la presión de viento de referencia en nuestro caso es q(10)=0.46 kN/m^2

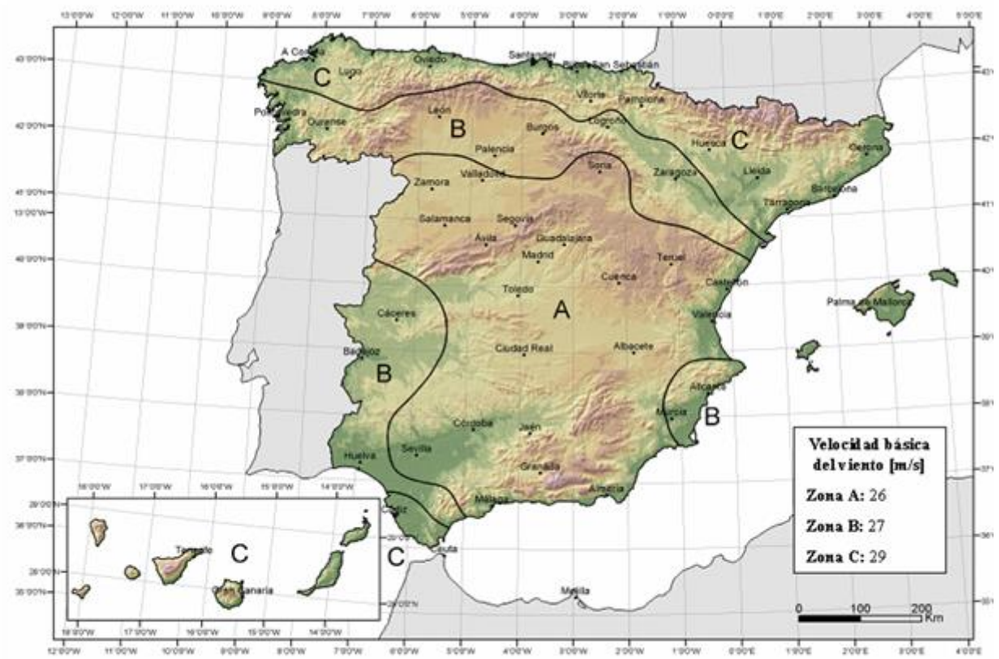


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

Figura 16.- Mapa de Viento del CTE-DB-SE_AE

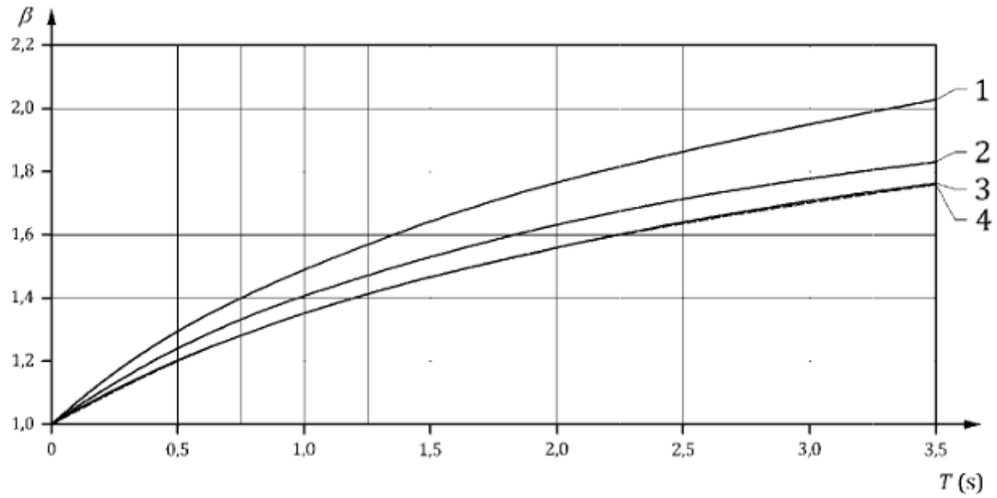
f es un coeficiente topográfico, que la norma indica que, si no es especialmente relevante la exposición topográfica, se utilice 1.

δ responde a la formulación siguiente, en la que h es la altura del báculo o columna

$$\delta = 1 - 0{,}01\ h$$

En nuestro caso 0.91

β depende del período de vibración del báculo o columna, una vez conocido este se deduce de la gráfica siguiente extraída de la norma.



Leyenda

1 Metal
2 Hormigón pretensado
3 Hormigón armado
4 Materiales compuestos poliméricos reforzados con fibras

Figura 1 – Coeficiente β para el comportamiento dinámico de las columnas o báculos

La configuración estructural y de masas de la columna es un péndulo invertido, ya que hay una ménsula con la mayor parte de la masa concentrada en su parte superior. Esto hace que pueda asimilarse a un oscilador lineal simple, según la Dinámica de Estructuras. El período fundamental de dicho elemento responde a la siguiente formulación:

$$T_F = 2 * \pi * \sqrt{M/K}$$

Donde,

M es la masa concentrada en la parte superior, normalmente se asimila ésta y la mitad de la masa de la columna.

K es la rigidez lateral del elemento, en este caso una ménsula, que responde a la formulación siguiente:

$$K = N * \frac{3EI}{H^3}$$

N, si se tratase de un edificio, sería el número de pilares, en este caso 1

E es el módulo de elasticidad de la columna, en el acero es 2.10^5 MPa

I momento de Inercia de la columna. En nuestro caso $4.53.10^{-6} m^4$

Como resultado, tenemos que K=3.9 kN/m

Operando obtenemos un TF=1.16 s, con lo que β=1.6

Ce(z) o coeficiente de exposición, depende de la categoría, o aspereza, del terreno y la altura a la que queremos conocer el viento.

Las categorías del terreno establecidas en la norma UNE-EN 40, que son comunes al EC-1, y al CTE y IAP-11, son las siguientes:

Tabla 1 – Descripción de la categoría del terreno

Categoría	Descripción
I	Mar abierto. Borde de un lago con una longitud expuesta al viento de al menos 5 km. Terreno plano, liso, sin obstáculos
II	Terrenos cultivados con lindes, algunas pequeñas estructuras de granjas, casas o árboles
III	Áreas suburbanas o industriales y bosques permanentes
IV	Áreas urbanas en las que al menos el 15% de la superficie está cubierta con edificios y su altura media sobrepasa los 15 m

Para cualquier altura particular de consideración y categoría de terreno, el valor del coeficiente de exposición $c_e(z)$ debe tomarse, bien de la tabla 2 o de la figura 2, eligiéndose el que se considere más conveniente de los dos.

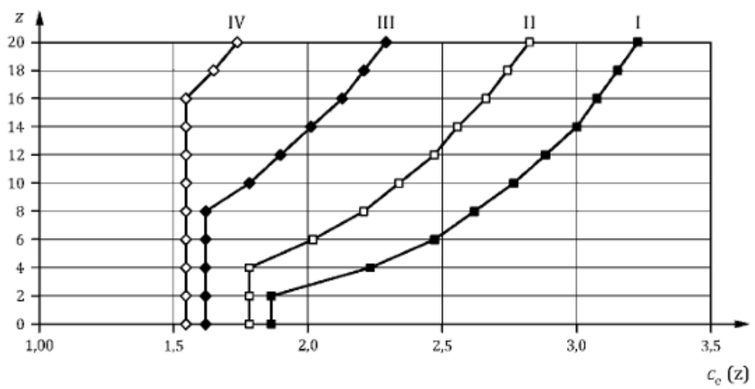
NOTA 1 Para la instalación sobre puentes, la altura z se mide a partir del nivel del agua o del nivel del terreno que el puente atraviese.

NOTA 2 Si el comprador no proporciona información sobre la categoría del terreno, el cálculo se realiza considerando la categoría II.

El coeficiente de exposición, según la altura sobre el suelo del elemento y la categoría de terreno, puede obtenerse de la tabla siguiente, extraída de la norma, o de la gráfica que la acompaña, es indiferente.

Tabla 2 – Coeficiente de exposición $c_e(z)$

Altura sobre el terreno z (m)	Categoría del terreno			
	I	II	III	IV
20	3,21	2,81	2,28	1,72
19	3,17	2,77	2,24	1,69
18	3,14	2,74	2,20	1,65
17	3,10	2,70	2,16	1,60
16	3,07	2,66	2,11	1,56
15	3,03	2,62	2,07	1,56
14	2,98	2,57	2,02	1,56
13	2,94	2,52	1,96	1,56
12	2,89	2,47	1,91	1,56
11	2,83	2,41	1,85	1,56
10	2,78	2,35	1,78	1,56
9	2,71	2,29	1,71	1,56
8	2,64	2,21	1,63	1,56
7	2,57	2,13	1,63	1,56
6	2,48	2,04	1,63	1,56
5	2,37	1,93	1,63	1,56
4	2,35	1,80	1,63	1,56
3	2,09	1,80	1,63	1,56
2	1,88	1,80	1,63	1,56
1	1,88	1,80	1,63	1,56



Leyenda

z Altura

$c_e(z)$ Coeficiente de exposición

Figura 2 – Coeficiente de exposición $c_e(z)$

Ce(9)=1.56

Una vez obtenidos todos los parámetros, podemos obtener la presión de viento a la altura de la columna de iluminación:

$$q(18) = 0.91x1.6x1.56x0.46 = 1.04kN/m^2$$

La fuerza horizontal ejercida sobre cualquier parte del fuste responde a la fórmula siguiente:

$$F_c = A_c\ c\ q(z) \qquad (3)$$

donde

F_c es la fuerza horizontal parcial, en N, debida a la presión del viento que actúa en el centro del área de la sección del fuste de la columna o báculo considerada;

A_c es el área proyectada, en m^2, sobre un plano vertical normal a la dirección del viento, de la sección del fuste de la columna o báculo considerada;

c es el coeficiente de forma para la sección del fuste de la columna o báculo considerada;

$q(z)$ es la presión del viento de diseño, expresada en N/m^2, a una altura z, en metros, por encima del nivel del suelo. El valor de z debería tomarse en el centro del área de la sección del fuste de la columna o báculo considerada.

El área proyectada es 0.981 m2, q(9)=1.04 kN/m2 y el coeficiente de forma debe calcularse según el artículo 7.8 de la UNE EN 1991-4:2005, (EC-1 Parte 4)

(1) El coeficiente de fuerza c_f para elementos estructurales con sección poligonal regular con 5 o más caras se debería determinar mediante la expresión (7.13).

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda \qquad (7.13)$$

donde

ψ_λ es el factor del efecto cola definido en el apartado 7.13.

$c_{f,0}$ es el coeficiente de fuerza para elementos estructurales sin flujo libre de cola.

El coeficiente de fuerza sin flujo libre de cola se obtiene, en función de la sección transversal y del número de Reynolds, que responde a la siguiente formulación

$$Re = \frac{b \cdot v(z_e)}{\nu} \qquad (7.15)$$

donde

b es el diámetro;

ν es la viscosidad cinemática del aire ($\nu = 15 \cdot 10^{-6}\ m^2/s$);

$v(z_e)$ es la velocidad de pico del viento definida en la Nota 2 de la figura 7.27, a una altura z_e.

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot q_p}{\rho}}$$

En nuestro caso v=42 m/s y Re=11.2.10^5

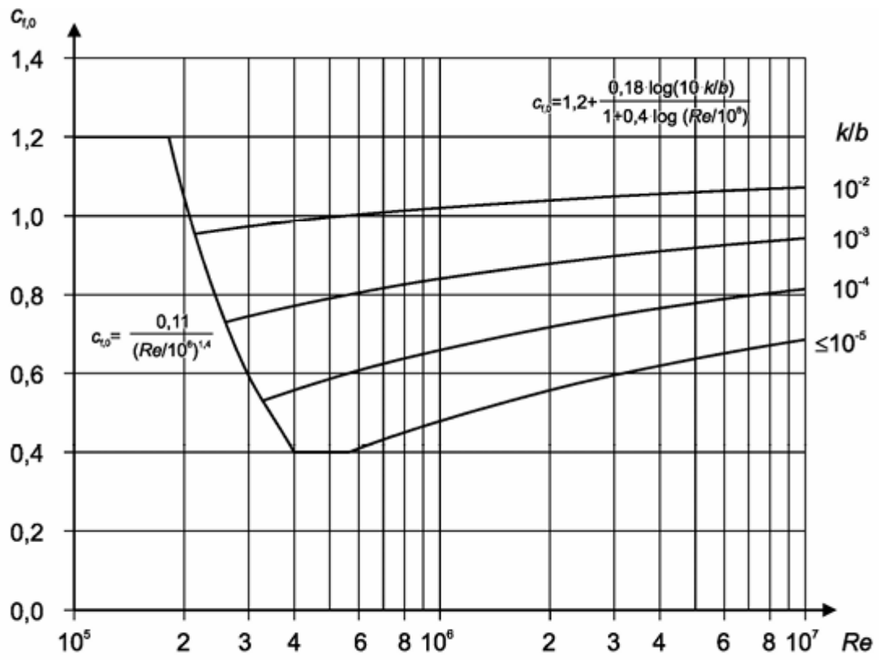


Fig. 7.28 – Coeficiente de fuerza $c_{f,0}$ para cilindros circulares sin flujo libre de cola y para diferentes valores de la rugosidad k/b

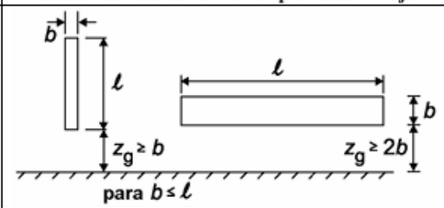
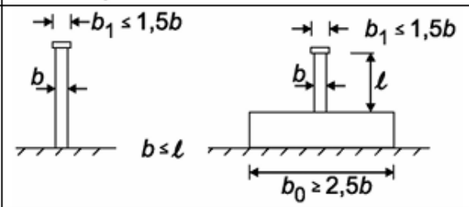
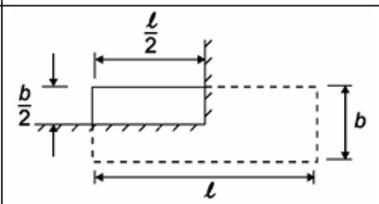
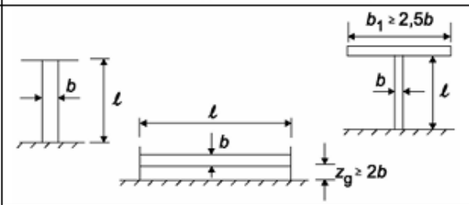
Tabla 7.13
Rugosidad superficial equivalente k

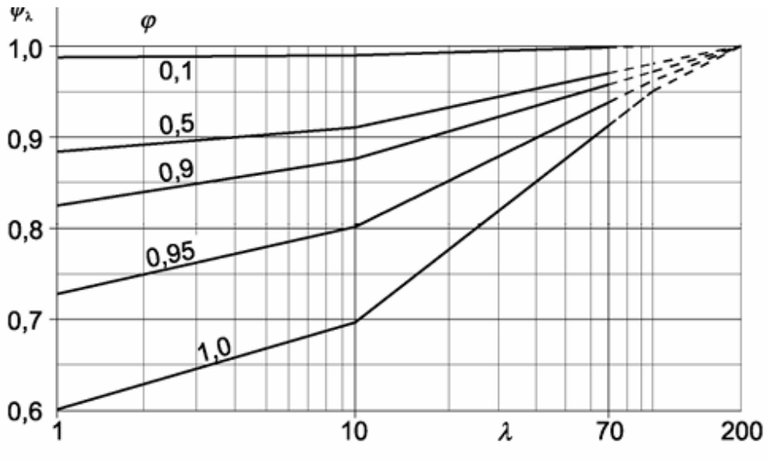
Tipo de superficie	Rugosidad equivalente k mm	Tipo de superficie	Rugosidad equivalente k mm
Vidrio	0,0015	Hormigón pulido	0,2
Metal pulido	0,002	Madera plana	0,5
Pintura fina	0,006	Hormigón rugoso	1,0
Pintura en spray	0,02	Madera áspera	2,0
Acero brillante	0,05	Óxido	2,0
Hierro fundido	0,2	Enladrillados	3,0
Acero galvanizado	0,2		

En nuestro caso, según la Tabla 7.28, con una rugosidad de 2.7E-5 de la norma, Cf,0=0.5

El efecto cola se evalúa según el art. 7.13 del EC-1-4, la tabla 7.16 y la figura 7.36 del citado EC. Los cuales se adjuntan:

Tabla 7.16
Valores recomendados de λ para cilindros, secciones poligonales, secciones rectangulares, secciones estructurales con bordes vivos y estructuras de celosía

No.	Posición de la estructura Dirección del viento normal al plano de la hoja	Esbeltez efectiva λ
1		En secciones poligonales, rectangulares, con bordes vivos y estructuras de celosía: si $\ell \geq 50$ m, el menor valor de $\lambda = 1,4\ \ell/b$ o $\lambda = 70$ si $\ell < 15$ m, el menor valor de $\lambda = 2\ \ell/b$ o $\lambda = 70$ En cilindros circulares: si $\ell \geq 50$, el menor valor de $\lambda = 0,7\ \ell/b$ o $\lambda = 70$, si $\ell < 15$ m, el menor valor de $\lambda = \ell/b$ o $\lambda = 70$, Para valores intermedios de ℓ, se debería utilizar la interpolación lineal
2		
3		
4		si $\ell \geq 50$ m, el mayor valor de $\lambda = 0,7\ \ell/b$ o $\lambda = 70$, si $\ell < 15$ m, el mayor valor de $\lambda = \ell/b$ o $\lambda = 70$ Para valores intermedios de ℓ, se debería utilizar la interpolación lineal



ig. 7.36 – Valores indicativos del factor del efecto cola ψ_λ en función de la relación de solidez φ y la esbeltez λ

Nuestro caso es una configuración 4, con esbeltez 75, obteniendo un factor de cola 0.91

Resolviendo:

F=0.98*1.041*0.91*1.04=0.97 kN

Esta sería la resultante de la acción de viento, su actuación, de cara a obtener momentos debería disponerse a la mitad de la altura. Este cálculo es, además conservador, puesto que la norma EN-40 indica que se considere la presión de viento para una altura que sea la mitad de la columna.

6.5.2.MÉTODO DE SULZERBERG

El método de Sulzerberg se basa en el principio, comprobado experimentalmente, de que, si se limita las inclinaciones del pozo de cimentación a un valor, tal que tan(a)<0.01, el suelo se comporta de forma elástica, de forma que existe reacción en las paredes del pozo de cimentación, cuando intenta girar. De esta forma, la tensión contra las paredes o fondo de la excavación en el vuelco del pozo, serán proporcionales al desplazamiento y el coeficiente de balasto, que, en el caso del método citado, llama índice de compresibilidad, indicando que el de las paredes es 1.2 veces el del fondo.

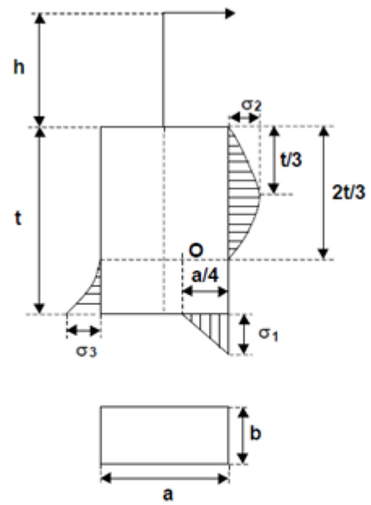
Estos valores pueden obtenerse de la Planilla 1 del método, la cual se adjunta, o del estudio geotécnico, puesto que el índice de compresibilidad no es más que el coeficiente de balasto de la cimentación.

PLANILLA N° 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Categoría	Naturaleza del terreno	Peso específico	Presión admisible	Índice (1) de compresibilidad	Angulo (2) de la tierra gravante		Angulo de la fricción interna	Coeficiente de la fricción entre terreno y hormigón	
		γ kg/m³	σ kg/cm²	C kg/cm³	$\beta°$ vegetable	$\beta°$ movido	$s°$	μ liso	μ escabroso
A	Laguna, aguazal, terreno pantanoso	650	hasta 0,5	0,5 ... 1,0	5°	3°	—	0,05	0,1
B	Terrenos muy blandos	1700	hasta 0,8	1 ... 2	5°	3°	20°	0,2	0,2
	Arena fina húmeda						30°	0,3	0,5
	Arcilla blanda			2 ... 4			25°	0,3	0,4
C	Arcilla mediodura seca	1700	hasta 1,8	5 ... 8	8°	6°	25°	0,4	0,5
	Arcilla fina seca			6 ... 9			30°	0,6	0,7
D	Arcilla rígida	1700	hasta 3,0	10	12°	10°	25°	0,4	0,5
	Arena gruesa y pedregullo			11 ... 13			35°	0,4	0,5
E	Arcilla gruesa dura	1700	hasta 4,0	13 ... 16	15°	12°	37°	0,4	0,5
F	Rígido pedregullo y cantorodado		hasta 5,0		20°	20°	40°	0,4	0,5

Para la roca $\gamma = 2400$ kg/m³ y la presión admisible para roca debilitada por efectos geológicos se acepta igual a 10 kg/cm²; para rocas sanas - hasta 23 kg/cm².
(1) El índice de compresibilidad se refiere a la profundidad de 2 m; para el fondo de excavación "C_b" se puede aumentar hasta 1,2 C para las paredes.
(2) Para las categorías "B" hasta "F" y terrenos con buena cohesión se puede aumentar β por 5°.

Figura 17.- Planilla 1 del Método de Sulzerberg



Siendo:

h: altura de la torre.

a y b: dimensiones en planta de la cimentación

t: profundidad de la cimentación.

σ1, σ2, σ3: tensiones máximas sobre el terreno.

O: punto de giro de la cimentación.

Figura 18.- Esquema resistente de un pozo. Del Curso de Diseño y Cálculo de estructuras de cimentación y contención. Cimentaciones Semiprofundas. UPM.

El momento resistente de la cimentación consta de dos factores:

$$M_r = M_{r,lat} + M_{r,fondo} \qquad \boldsymbol{Ec.1}$$

Respondiendo ambas componentes a las formulaciones siguientes:

$$M_{r,lat} = \frac{b.t^3}{36}.Ct.tg\alpha$$

$$M_{r,fondo} = P.a.\left(0.5 - \frac{2}{3}.\sqrt{\frac{P}{2.a^2.b.Cb.tg\alpha}}\right)$$

Estos momentos originan en el terreno las siguientes tensiones

- En fondo de solera:

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{2.Cb.P.tg\alpha}{b}} \qquad \boldsymbol{Ec.2}$$

- En fondo lateral:

$$\sigma_3 = Ct.\frac{t}{3}.tg\alpha \qquad \boldsymbol{Ec.3}$$

- En el lateral:

$$\sigma_2 = \frac{\sigma_3}{3} \qquad \boldsymbol{Ec.4}$$

Siendo:

- *b: ancho de la cimentación (considerando cimentación cuadrada)*
- *P: carga vertical actuante*
- *α: ángulo de giro de la cimentación*
- *$\sigma_{1,2,3}$: tensiones máximas sobre el terreno*
- *Ct: coeficiente de balasto o de compresibilidad horizontal.*
- *Cb: coeficiente de balasto o de compresibilidad vertical.*

El coeficiente de seguridad al vuelco responde a la siguiente formulación:

$$FS = Cs = {Mr}/{Mv} > 1.5 \quad , \quad tg\alpha = \frac{0.01}{Cs}$$

Finalmente se comprueba que las tensiones originadas son inferiores a las admisibles del terreno.

Se comprueba que la capacidad admisible del suelo, vertical y horizontal, es superior a las tensiones transmitidas.

$$\sigma_1 < \sigma_{adm,vert} \quad ; \quad \sigma_{2\,y\,3} < \sigma_{adm,hz}$$

Hay que tener en cuenta que la rotura lateral del terreno se va a generar el empuje pasivo, y ese es el valor que se ha tomado como límite para las tensiones laterales.

Para obtener el coeficiente de balasto, basándonos en los datos geotécnicos de módulo de compresibilidad, de valor Es=19613kN/m2

En las fórmulas elásticas de cimentaciones rígidas, que pueden consultarse en la Guía de Cimentaciones de Carretera, el asiento esperable responde a la siguiente fórmula.

$$s = \frac{V(1-\upsilon)}{1.25 * E * \sqrt{B.L}}, l/b \leq 5$$

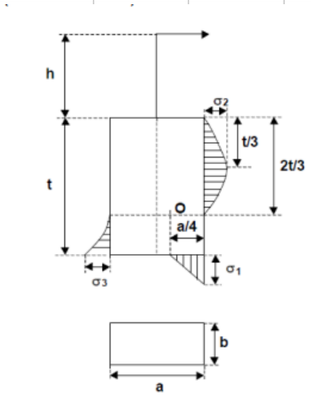
Estableceremos el coeficiente de Poisson como 0.3. Si tenemos en cuenta que el Coeficiente de Balasto se define como K=p/s, y sabemos que V=p*B*L, podemos operar en la ecuación y obtener el valor de K

$$K = \frac{P}{S} = \frac{1.25 * 20000 * 0.9}{0.9^2 * (1 - 0.3^2)} = \frac{30525\ kN}{m3} = 3\ kp/cm3$$

Introducido el método de Sulzerberg en una hoja Excel, se ha comprobado la resistencia de la cimentación propuesta.

CÁLCULO DE CIMENTACIONES SEMIPROFUNDAS DE APOYOS ELÉCTRICOS. MÉTODO SULZBERGER

PROYECTO:	MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN A-383		
ELEMENTO:	CIMENTACIÓN ILUMINACIÓN		
DATOS			
H ALTURA FAROLA	9	M	
BRAZO FAROLA X	0.3	M	
BRAZO FAROLA Y	0	M	
ACCIONES EN PUNTA FAROLA (SIN MAYORAR)			
PESO LUMINARIA	0.1	KN	
PESO FAROLA	1.34	KN	
VIENTO X	0.97	KN	
VIENTO Y	0.97	KN	
MvuelcoX	4.395	KN.M	
MvuelcoY	4.365	KN.M	
M TORSOR	0.291	KN.M	
a X	0.9	M	
b Y	0.9	M	
t	1.2	M	
γ hormigon	24	KN/M3	
PESO CIMIENTO	23.328	KN	
NTOTAL	24.768	KN	
C FONDO Cb	3	KP/CM3	GEOTECNIA O PLANILLA 1
C FONDO Cb	30000	KN/M3	
C PAREDES Ct	36000	1,2*C	
γ terreno	19		
ϕ terreno	33	º	0.57595865
σasm terreno	100	KPA	
ko	0.45536096		
kp	3.39212		
σh max t/3	64.4502799	KPA	
σh max t	77.3403359	KPA	
CÁLCULO			
SEGÚN SENTIDO OX			
TAG α cálculo	0.01		
Mr,lat	15.552	KN.M	
Mr,fondo	7.60930677	KN.M	
Mr	23.1613068	KN.M	
FS	**5.2699219**	**CUMPLE**	
TAG α REAL	**0.00189756**	**FS>1,5 CUMPLE**	
FONDO σ1	**55.9754702**	**KPA**	**CUMPLE**
fondo lat σ3	**27.3248831**	**KPA**	**CUMPLE**
LATERAL σ2	**9.10829437**	**KPA**	**CUMPLE**
SEGÚN SENTIDO OY			
TAG α cálculo	0.01		
Mr,lat	15.552	KN.M	
Mr,fondo	7.60930677	KN.M	
Mr	23.1613068	KN.M	
FS	**5.3061413**	**CUMPLE**	
TAG α REAL	**0.00188461**	**FS>1,5 CUMPLE**	
FONDO σ1	**55.7841005**	**KPA**	**CUMPLE**
fondo lat σ3	**27.1383651**	**KPA**	**CUMPLE**
LATERAL σ2	**9.04612171**	**KPA**	**CUMPLE**



Siendo:
h: altura de la torre.
a y b: dimensiones en planta de la cimentación
t: profundidad de la cimentación.
σ1, σ2, σ3: tensiones máximas sobre el terreno.
O: punto de giro de la cimentación.

$$M_{r,lat} = \frac{b.t^3}{36}.Ct.tg\alpha$$

- *Ct: coeficiente de balasto o de compresibilidad horizontal.*
- *Cb: coeficiente de balasto o de compresibilidad vertical.*

PLANILLA Nº 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Categoría	Naturaleza del terreno	Peso específico γ kg/m³	Presión admisible σ kg/cm²	Índice (1) de compresibilidad C kg/cm³	Ángulo (2) de la tierra gravante β: vegetable	β: movido	Ángulo de la fricción interna ϕ°	Coeficiente de la fricción entre tierra y hormigón μ: liso	μ: escabroso
A	Laguna, aguazal, terreno pantanoso	650	hasta 0,5	0,5 ... 1,0	5°	3°	—	0,05	0,1
B	Terrenos muy blandos	1700	hasta 0,8	1 ... 2	5°	3°	20°	0,2	0,2
	Arena fina húmeda						30°	0,3	0,5
	Arcilla blanda			3 ... 4			25°	0,3	0,4
C	Arcilla mediodura seca	1700	hasta 1,8	5 ... 8	8°	6°	25°	0,4	0,5
	Arcilla fina seca			6 ... 9			30°	0,6	0,7
D	Arcilla rígida	1700	hasta 3,0	10	12°	10°	25°	0,4	0,5
	Arena gruesa y pedregullo			11 ... 13			35°	0,4	0,5
E	Arcilla gruesa dura	1700	hasta 4,0	13 ... 16	15°	12°	37°	0,4	0,5
F	Rígido pedregullo y cantorodado		hasta 5,0		20°	20°	40°	0,4	0,5

Para la roca γ = 2400 kg/m³ y la presión admisible para roca debilitada por efectos geológicos se acepta igual a 10 kg/cm²; para rocas sanas - hasta 23 kg/cm².
(1) El índice de compresibilidad se refiere a la profundidad de 2 m; para el fondo de excavación "C₀" se puede aumentar hasta 1,5 C para las paredes.
(2) Para las categorías "B" hasta "F" y terrenos con buena cohesión se puede aumentar β por 5°.

APENDICE Nº 1 – LISTADOS DE CALCULO DE ARQUETA 1

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA..... 3
1.1. Versión del programa y número de licencia..... 3
1.2. Datos generales de la estructura..... 3
1.3. Normas consideradas..... 3
1.4. Acciones consideradas..... 3
1.4.1. Gravitatorias..... 3
1.4.2. Viento..... 3
1.4.3. Sismo..... 3
1.4.4. Hipótesis de carga..... 3
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros..... 4
1.4.6. Listado de cargas..... 4
1.5. Estados límite..... 4
1.6. Situaciones de proyecto..... 4
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 5
1.6.2. Combinaciones..... 6
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas..... 7
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros..... 7
1.8.1. Muros..... 7
1.9. Losas y elementos de cimentación..... 8
1.9.1. Losas de cimentación..... 8
1.10. Materiales utilizados..... 9
1.10.1. Hormigones..... 9
1.10.2. Aceros por elemento y posición..... 9

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO..... 9

3. TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN..... 13

4. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS..... 14
4.1. Cimentación..... 14
4.1.1. Pórtico 1..... 14
4.1.2. Pórtico 3..... 16
4.1.3. Pórtico 5..... 17
4.1.4. Pórtico 6..... 19
4.1.5. Pórtico 7..... 20
4.1.6. Pórtico 8..... 22
4.1.7. Pórtico 9..... 23
4.2. LOSA SUPERIOR..... 25
4.2.1. Pórtico 1..... 25
4.2.2. Pórtico 2..... 26

5. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 27
5.1. Materiales..... 27
5.1.1. Hormigones..... 27
5.1.2. Aceros por elemento y posición..... 27
5.2. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis..... 28
5.3. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis..... 28
5.4. Pésimos de pilares, pantallas y muros..... 29
5.4.1. Muros..... 29
5.5. Listado de armaduras de muros de hormigón..... 31
5.6. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta..... 31
5.6.1. Resumido..... 32

6. VIGAS..... 32
6.1. Cimentación..... 32
6.2. LOSA SUPERIOR..... 33

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2024
Número de licencia: 174843

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin
Clave: ARQUETA 1 V03

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural
Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4
Aceros laminados y armados: Código Estructural
Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
LOSA SUPERIOR	20.0	5.0
Cimentación	0.0	5.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	H 1	RELLENO NIVEL I	Empujes del terreno
	AGUA		Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
EMPUJE TERRENO	H 1	Con nivel freático: Cota 0.50 m Con relleno: Cota 1.90 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 19.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 35.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	M2, M4, M5, M1, M3, M6, M7

Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (kN/m²)		
HIDROSTÁTICA	AGUA	0.00 1.90	19.0 0.0		M2, M4, M5

1.4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	AGUA	Superficial	15.00	(2.53,2.14) (2.52,6.66) (6.53,8.42) (9.42,6.78) (6.81,2.15)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_{P}P_{k}+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_{P}P_{k}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	0.700	1.350	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	RELLENO NIVEL I
Qa	Sobrecarga de uso
AGUA	AGUA

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	0.800	0.800	0.700		
2	1.350	1.350	0.700		
3	0.800	0.800	0.700	1.500	
4	1.350	1.350	0.700	1.500	
5	0.800	0.800	0.700		1.500
6	1.350	1.350	0.700		1.500
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500
9	0.800	0.800	1.350		
10	1.350	1.350	1.350		
11	0.800	0.800	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.350	1.500	
13	0.800	0.800	1.350		1.500
14	1.350	1.350	1.350		1.500
15	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.600	1.600	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.000	1.600	
5	1.000	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600	1.000		1.600
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600
9	1.000	1.000	1.600		
10	1.600	1.600	1.600		
11	1.000	1.000	1.600	1.600	
12	1.600	1.600	1.600	1.600	
13	1.000	1.000	1.600		1.600
14	1.600	1.600	1.600		1.600
15	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600
16	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

▪ **Tensiones sobre el terreno**

▪ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	LOSA SUPERIOR	1	LOSA SUPERIOR	1.90	1.90
0	Cimentación				0.00

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(2.63, 6.84)	(6.24, 8.44)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(6.87, 1.99)	(9.48, 6.60)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(2.63, 1.99)	(6.87, 1.99)	1	0.15+0.15=0.3
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(2.63, 1.99)	(2.63, 2.58)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(2.63, 6.30)	(2.63, 6.84)	1	0.15+0.15=0.3

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(6.24, 8.44)	(6.58, 8.21)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(9.10, 6.82)	(9.48, 6.60)	1	0.15+0.15=0.3

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M2	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M5	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M1	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M6	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M7	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 5530.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	40	5530.00	0.100	0.150

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	RELLENO NIVEL I
Qa	Sobrecarga de uso
AGUA	AGUA

- **Categoría de uso**

  C. Zonas de acceso al público

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

  CTE

  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**

  CTE

  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	0.800	0.800	0.700		
2	1.350	1.350	0.700		
3	0.800	0.800	0.700	1.500	
4	1.350	1.350	0.700	1.500	
5	0.800	0.800	0.700		1.500
6	1.350	1.350	0.700		1.500
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500
9	0.800	0.800	1.350		
10	1.350	1.350	1.350		
11	0.800	0.800	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.350	1.500	
13	0.800	0.800	1.350		1.500
14	1.350	1.350	1.350		1.500
15	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

  CTE

  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.600	1.600	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.000	1.600	
5	1.000	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600	1.000		1.600
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600
9	1.000	1.000	1.600		
10	1.600	1.600	1.600		
11	1.000	1.000	1.600	1.600	
12	1.600	1.600	1.600	1.600	
13	1.000	1.000	1.600		1.600
14	1.600	1.600	1.600		1.600
15	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600
16	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.350	1.350	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.000	1.500	
5	1.000	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350	1.000		1.500
7	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500
8	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500
9	1.000	1.000	1.350		
10	1.350	1.350	1.350		
11	1.000	1.000	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.350	1.500	
13	1.000	1.000	1.350		1.500
14	1.350	1.350	1.350		1.500
15	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	0.600	
3	1.000	1.000	1.000		0.600
4	1.000	1.000	1.000	0.600	0.600

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

- **E.L.U. de rotura. Madera**

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	0.800	0.800	0.700		
2	1.350	1.350	0.700		
3	0.800	0.800	0.700	1.500	
4	1.350	1.350	0.700	1.500	
5	0.800	0.800	0.700		1.500
6	1.350	1.350	0.700		1.500
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500
9	0.800	0.800	1.350		
10	1.350	1.350	1.350		
11	0.800	0.800	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.350	1.500	
13	0.800	0.800	1.350		1.500
14	1.350	1.350	1.350		1.500
15	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	0.700	
3	1.000	1.000	1.000		0.700
4	1.000	1.000	1.000	0.700	0.700

▪ **E.L.U. de rotura. Aluminio**

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.350	1.350	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.000	1.500	
5	1.000	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350	1.000		1.500
7	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500
8	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500
9	1.000	1.000	1.350		
10	1.350	1.350	1.350		
11	1.000	1.000	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.350	1.500	
13	1.000	1.000	1.350		1.500
14	1.350	1.350	1.350		1.500
15	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500

▪ **Tensiones sobre el terreno**

Acciones características

▪ **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

3. TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.150 MPa

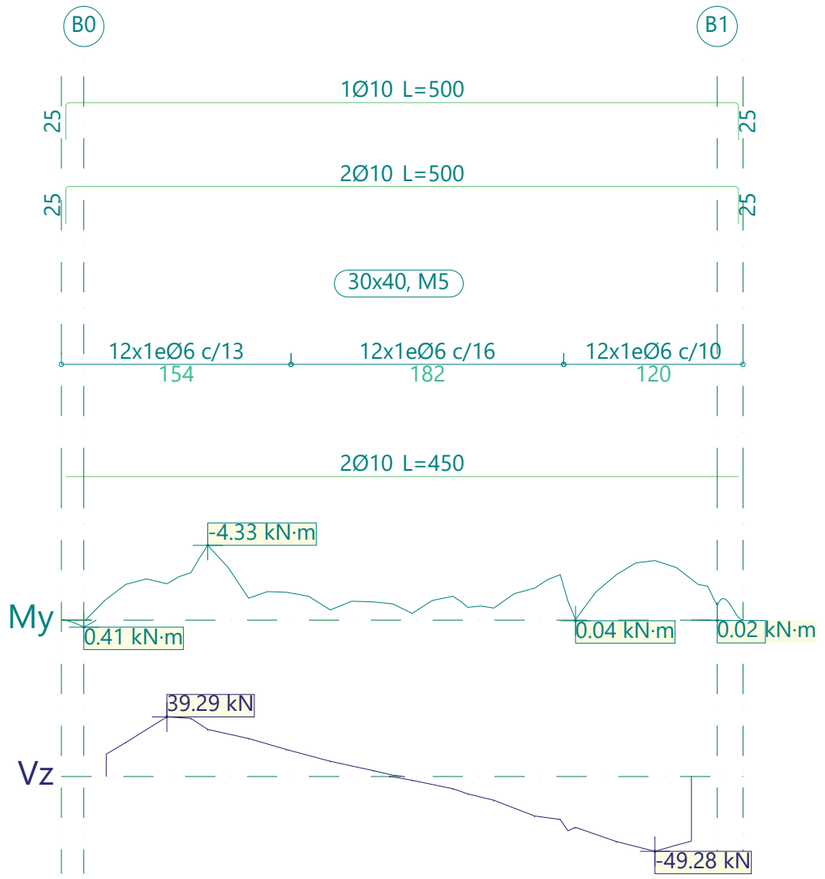
Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	B0-B1	M5: 30x40	0.068	0.068	Cumple
2	B2-B3	M2: 30x40	0.067	0.067	Cumple
3	B1-B4	M4: 30x40	0.067	0.067	Cumple
4	B0-B5	M1: 30x40	0.068	0.068	Cumple
4	B5-B7	40x40	0.067	0.067	Cumple
5	B7-B2	M3: 30x40	0.067	0.067	Cumple
6	B3-B9	M6: 30x40	0.067	0.067	Cumple

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
7	B9-B10	40x40	0.066	0.066	Cumple
7	B10-B4	M7: 30x40	0.066	0.066	Cumple

4. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

4.1. Cimentación

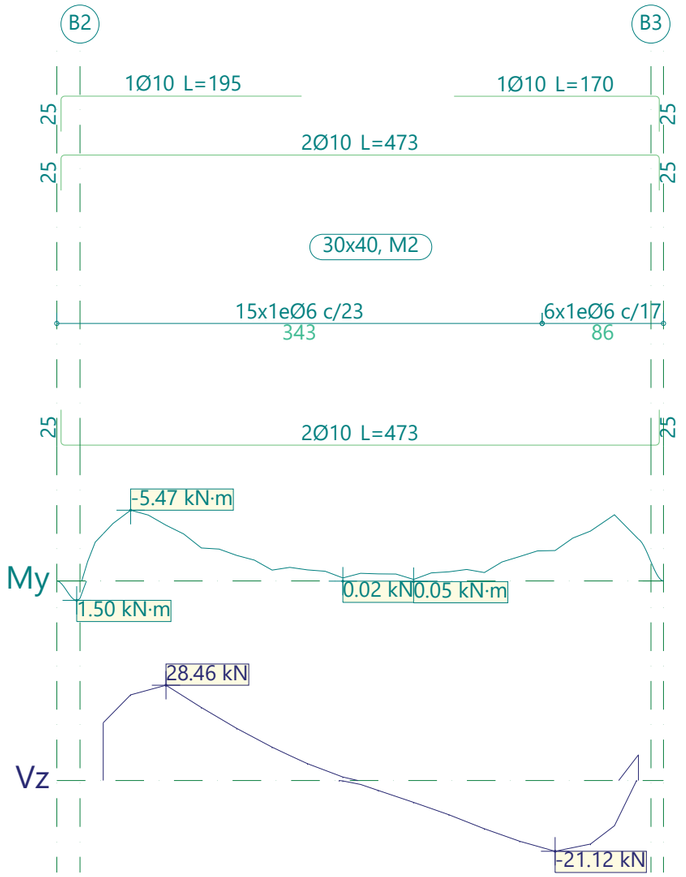
4.1.1. Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: B0-B1		
Sección		30x40		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	-4.33	-1.39	-3.45
x	[m]	0.68	1.35	3.67
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 1			Tramo: B0-B1		
Sección			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Cortante mín.	[kN]		--	-15.63	-49.28
x	[m]		--	2.59	3.67
Cortante máx.	[kN]		39.29	13.93	--
x	[m]		0.41	1.35	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	-3.74
x	[m]		--	--	3.67
Torsor máx.	[kN]		2.03	--	--
x	[m]		0.57	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.75	1.75	1.75
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.12	0.00	0.22
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.35	3.53	5.65
		Nec.	3.73	2.40	5.09

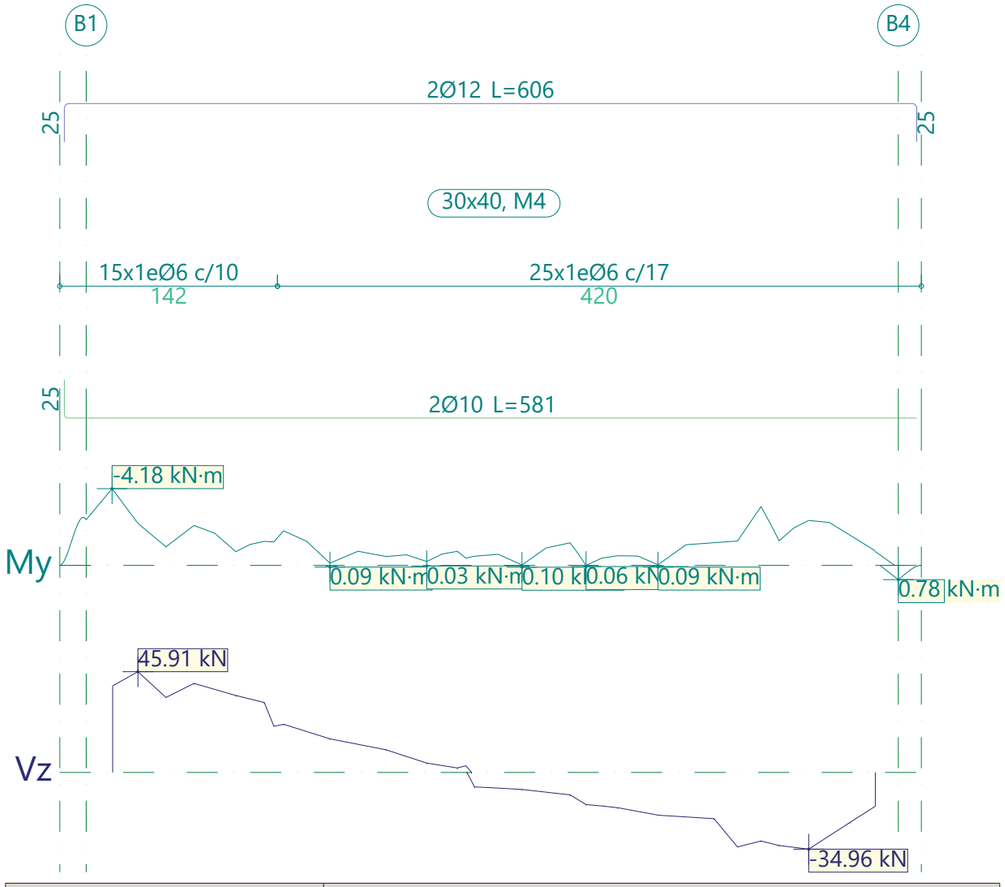
4.1.2. Pórtico 3



Pórtico 3		Tramo: B2-B3		
Sección		30x40		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	-5.47	--	-5.11
x	[m]	0.19	--	3.61
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-10.23	-21.12
x	[m]	--	2.44	3.19
Cortante máx.	[kN]	28.46	7.46	7.68
x	[m]	0.44	1.32	3.78
Torsor mín.	[kN]	-1.39	--	-1.28
x	[m]	0.44	--	3.78
Torsor máx.	[kN]	--	--	2.61
x	[m]	--	--	3.44

Pórtico 3			Tramo: B2-B3		
Sección			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**1.75**	**2.36**
		Nec.	1.75	0.10	1.75
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.09	0.00	0.16
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**2.46**	**2.46**	**3.33**
		Nec.	2.40	0.79	2.40

4.1.3. Pórtico 5



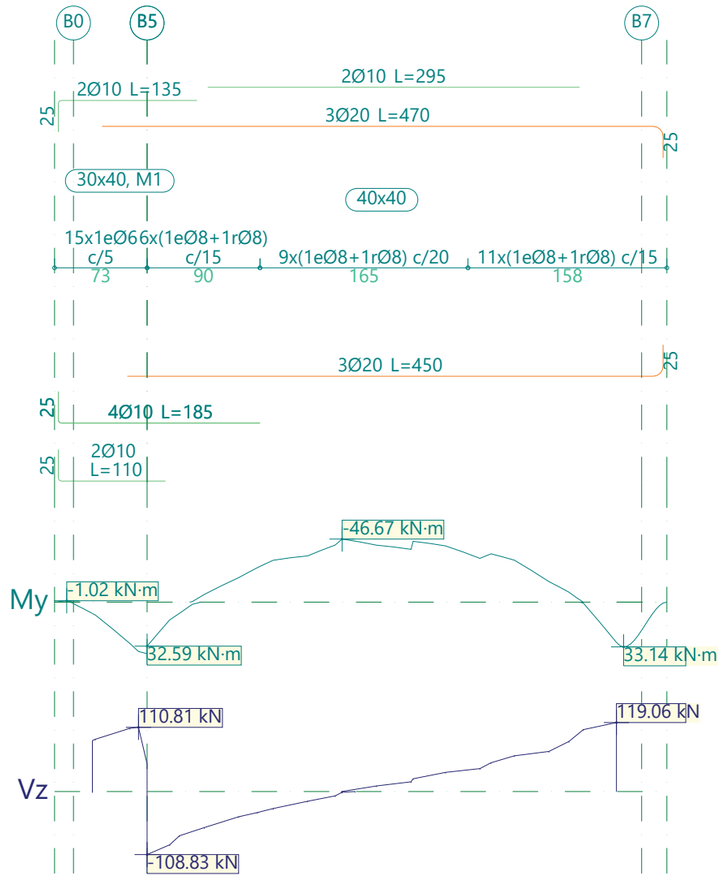
Pórtico 5		Tramo: B1-B4		
Sección		30x40		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-16.07**	**-34.96**
x	[m]	--	3.29	4.54
Cortante máx.	[kN]	**45.91**	**10.32**	**--**
x	[m]	0.16	1.78	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**-1.77**	**-2.91**
x	[m]	--	2.25	3.92
Torsor máx.	[kN]	**3.97**	**1.20**	**--**
x	[m]	0.53	2.36	--

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin Fecha: 02/10/24

Pórtico 5			Tramo: B1-B4		
Sección			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.26**	**2.26**	**2.26**
		Nec.	1.76	1.76	1.76
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.24	0.11	0.17
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.65**	**3.33**	**3.33**
		Nec.	4.77	2.40	2.71

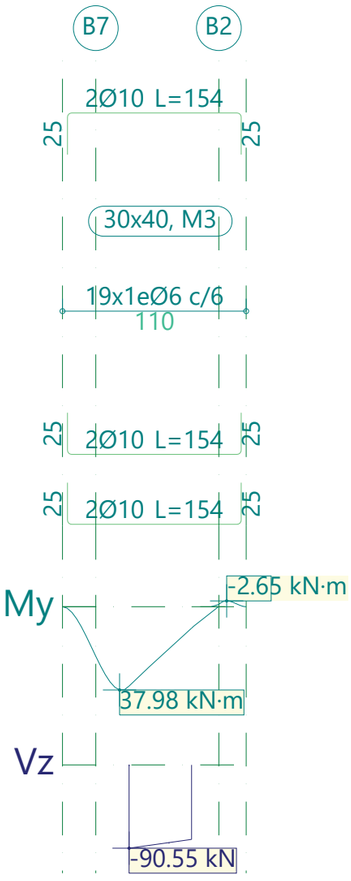
4.1.4. Pórtico 6



Pórtico 6		Tramo: B0-B5			Tramo: B5-B7		
Sección		30x40			40x40		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L	1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	-32.82	-46.67	-37.21
x	[m]	--	--	--	1.14	1.55	2.50
Momento máx.	[kN·m]	13.50	19.82	38.16	32.59	--	29.80
x	[m]	0.08	0.16	0.43	0.00	--	3.72
Cortante mín.	[kN]	--	--	--	-108.83	-16.78	--
x	[m]	--	--	--	0.00	1.27	--
Cortante máx.	[kN]	93.85	99.66	110.81	--	33.05	119.06
x	[m]	0.08	0.16	0.37	--	2.37	3.72
Torsor mín.	[kN]	-1.93	-1.93	-2.82	--	-1.13	-1.36
x	[m]	0.08	0.16	0.43	--	2.37	2.91
Torsor máx.	[kN]	--	--	--	--	--	--
x	[m]	--	--	--	--	--	--

Pórtico 6			Tramo: B0-B5			Tramo: B5-B7		
Sección			30x40			40x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L	1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	4.06	11.00	11.00	11.00
		Nec.	0.12	0.12	0.17	2.87	3.17	2.95
Área Inf.	[cm²]	Real	4.71	4.71	5.69	12.57	9.42	9.42
		Nec.	2.67	2.67	2.72	2.72	0.00	2.38
Área Transv.	[cm²/m]	Real	11.31	11.31	11.31	11.31	7.54	10.05
		Nec.	7.92	8.37	9.10	8.56	3.20	9.40

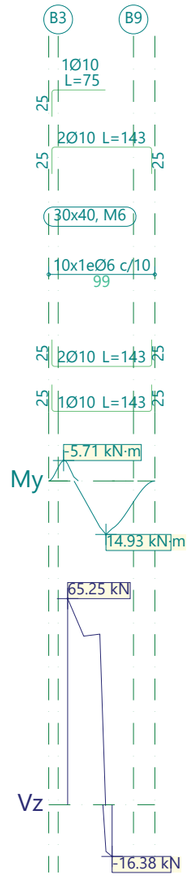
4.1.5. Pórtico 7



Pórtico 7		Tramo: B7-B2		
Sección		30x40		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 7			Tramo: B7-B2		
Sección			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento máx.	[kN·m]		36.18	19.18	10.99
x	[m]		0.00	0.24	0.36
Cortante mín.	[kN]		-90.55	-84.45	-81.43
x	[m]		0.00	0.24	0.36
Cortante máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		2.66	2.66	1.85
x	[m]		0.00	0.24	0.36
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.16	0.16	0.11
Área Inf.	[cm²]	Real	3.14	3.14	3.14
		Nec.	2.70	2.70	2.53
Área Transv.	[cm²/m]	Real	9.42	9.42	9.42
		Nec.	7.92	7.44	6.93

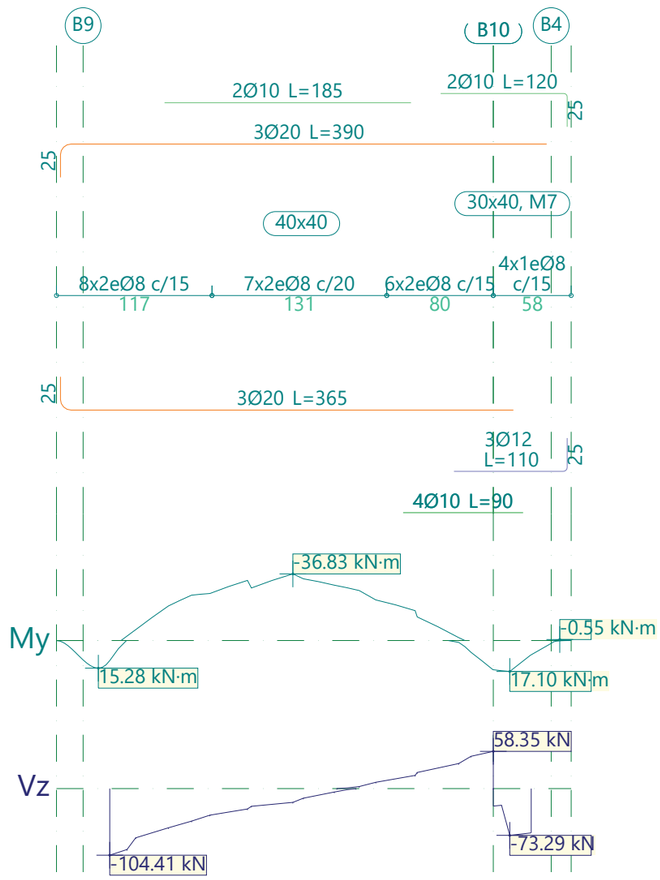
4.1.6. Pórtico 8



Pórtico 8		Tramo: B3-B9		
Sección		30x40		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	-4.74	--	--
x	[m]	0.00	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	4.79	14.93
x	[m]	--	0.15	0.36
Cortante mín.	[kN]	--	--	-16.38
x	[m]	--	--	0.42
Cortante máx.	[kN]	65.25	53.38	54.01
x	[m]	0.00	0.15	0.30
Torsor mín.	[kN]	--	-2.60	-2.60
x	[m]	--	0.15	0.30
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 8			Tramo: B3-B9		
Sección			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.34**	**2.01**	**1.68**
		Nec.	1.75	0.46	0.46
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	0.98	1.75	1.75
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**5.65**	**5.65**	**5.65**
		Nec.	5.05	5.02	5.07

4.1.7. Pórtico 9



Pórtico 9			Tramo: B9-B10			Tramo: B10-B4		
Sección			40x40			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L	1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]		**-29.86**	**-36.83**	**-25.04**	--	--	--
x	[m]		0.89	1.37	1.94	--	--	--

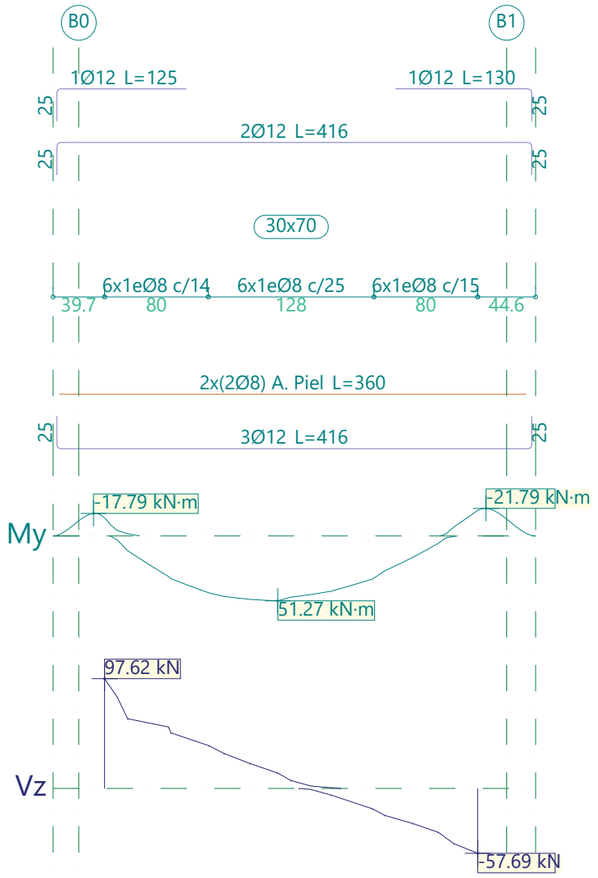
LISTADO ARQUETA EL ZABAL

MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin Fecha: 02/10/24

Pórtico 9			Tramo: B9-B10			Tramo: B10-B4		
Sección			40x40			30x40		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L	1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento máx.	[kN·m]		**11.09**	**--**	**16.29**	**16.69**	**17.10**	**8.12**
x	[m]		0.00	--	2.88	0.06	0.12	0.28
Cortante mín.	[kN]		**-104.41**	**-31.98**	**--**	**-27.42**	**-73.29**	**-69.59**
x	[m]		0.00	1.03	--	0.00	0.12	0.28
Cortante máx.	[kN]		**--**	**3.22**	**58.35**	**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	1.87	2.88	--	--	--
Torsor mín.	[kN]		**-3.38**	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**
x	[m]		0.13	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		**1.37**	**2.06**	**2.75**	**2.10**	**1.99**	**1.99**
x	[m]		0.75	1.37	2.62	0.00	0.12	0.28
Área Sup.	[cm²]	Real	**11.00**	**11.00**	**10.85**	**4.55**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	2.38	2.49	2.38	0.36	0.12	0.12
Área Inf.	[cm²]	Real	**9.42**	**9.42**	**12.03**	**6.14**	**4.64**	**3.39**
		Nec.	2.38	0.00	2.38	2.38	1.77	1.77
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**13.41**	**10.05**	**13.41**	**13.41**	**6.70**	**6.70**
		Nec.	9.10	3.20	4.70	4.59	6.39	6.12

4.2. LOSA SUPERIOR

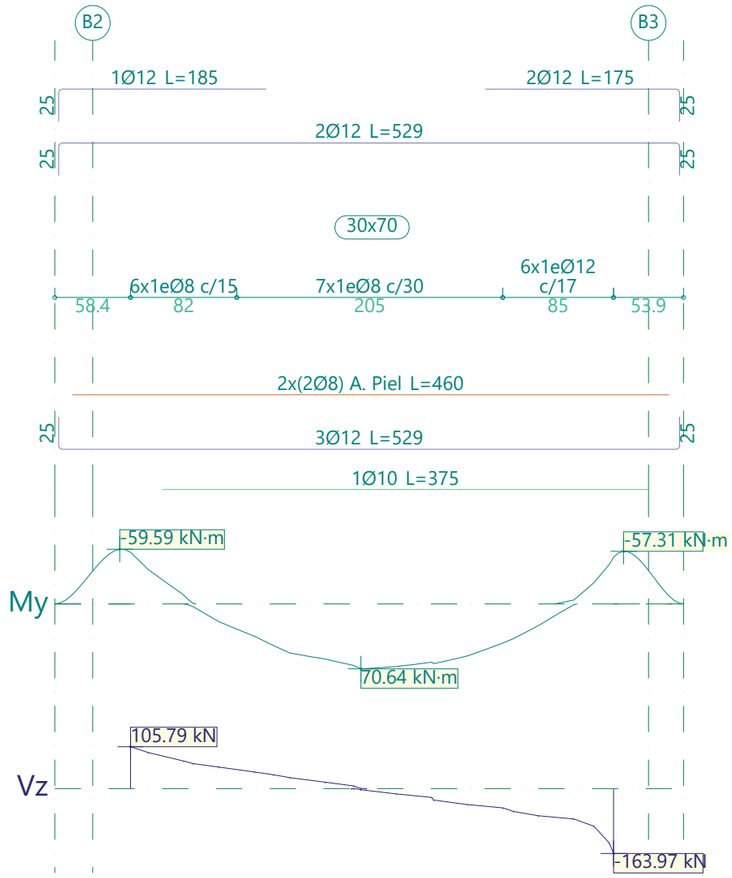
4.2.1. Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: B0-B1		
Sección		30x70		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	**-14.36**	**--**	**-20.20**
x	[m]	0.00	--	2.88
Momento máx.	[kN·m]	**47.79**	**51.27**	**34.15**
x	[m]	0.92	1.34	2.06
Cortante mín.	[kN]	**--**	**-12.01**	**-57.69**
x	[m]	--	1.91	2.88
Cortante máx.	[kN]	**97.62**	**26.57**	**--**
x	[m]	0.00	1.02	--
Torsor mín.	[kN]	**--**	**--**	**-5.75**
x	[m]	--	--	2.69

Pórtico 1			Tramo: B0-B1		
Sección			30x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Torsor máx.	[kN]		**13.69**	**--**	**--**
x	[m]		0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**3.39**	**2.26**	**3.39**
		Nec.	2.45	0.00	2.45
Área Inf.	[cm²]	Real	**3.39**	**3.39**	**3.39**
		Nec.	2.45	2.45	2.45
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**7.18**	**4.02**	**6.70**
		Nec.	6.85	2.40	3.58
F. Sobrecarga			**0.06 mm, L/47721 (L: 2.88 m)**		
F. Activa			**0.13 mm, L/22417 (L: 2.88 m)**		
F. A plazo infinito			**0.15 mm, L/19685 (L: 2.88 m)**		

4.2.2. Pórtico 2



Pórtico 2			Tramo: B2-B3		
Sección			30x70		
Zona			1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]		-56.21	--	-50.85
x	[m]		0.00	--	3.72
Momento máx.	[kN·m]		53.36	70.64	56.60
x	[m]		1.23	1.78	2.60
Cortante mín.	[kN]		--	-34.67	-163.97
x	[m]		--	2.47	3.72
Cortante máx.	[kN]		105.79	21.82	--
x	[m]		0.00	1.37	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	-26.62
x	[m]		--	--	3.69
Torsor máx.	[kN]		9.34	--	--
x	[m]		0.00	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	3.39	2.26	4.52
		Nec.	2.63	0.00	3.47
Área Inf.	[cm²]	Real	4.18	4.18	4.18
		Nec.	2.55	2.55	2.49
Área Transv.	[cm²/m]	Real	6.70	3.35	13.31
		Nec.	6.33	2.40	12.26
F. Sobrecarga			0.11 mm, L/33901 (L: 3.72 m)		
F. Activa			0.24 mm, L/15575 (L: 3.72 m)		
F. A plazo infinito			0.28 mm, L/13481 (L: 3.72 m)		

5. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.1. Materiales

5.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	31476

5.1.2. Aceros por elemento y posición

5.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

5.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

5.2. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M2	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	72.7	29.9	-44.7	8.3	-28.8	6.8	33.3	29.5	-26.2	1.3	6.5	-0.7
				Cargas muertas	29.4	8.4	-11.6	-0.9	-3.8	2.5	22.6	14.4	-16.6	-3.4	9.0	-0.2
				H 1	11.3	1.9	-4.2	15.1	-40.1	-1.4	6.8	4.2	-7.8	-12.4	19.2	1.1
				Sobrecarga de uso	104.4	40.3	-57.1	1.7	-25.9	10.8	85.6	57.6	-63.6	-9.8	30.9	-1.0
				AGUA	-1.9	-5.6	10.9	-15.0	41.4	0.0	-2.0	-3.5	5.0	7.5	-11.5	-0.3
M4	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	144.9	-78.5	-13.1	-49.4	-10.7	-34.3	85.9	-64.2	-22.5	20.1	13.0	30.0
				Cargas muertas	45.5	-20.9	-4.4	-9.7	-6.5	-10.5	45.3	-31.5	-5.2	15.5	2.0	12.7
				H 1	-2.8	-4.6	11.6	-48.7	44.1	9.6	5.3	2.8	16.0	21.1	-14.0	-6.2
				Sobrecarga de uso	180.9	-102.2	-20.3	-54.2	-25.1	-49.0	180.1	-126.4	-26.4	56.6	12.3	52.7
				AGUA	3.3	16.9	-8.6	50.5	-41.0	-3.6	-3.9	-2.7	-9.8	-12.0	8.3	4.1
M5	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	95.9	51.4	51.1	29.6	41.1	24.7	46.5	52.6	35.1	-17.5	-13.5	-22.2
				Cargas muertas	30.8	15.3	13.7	8.2	8.2	7.7	27.7	20.8	19.3	-8.7	-11.5	-9.4
				H 1	-0.8	-6.2	7.5	-16.3	47.7	-5.7	6.0	-8.6	3.9	-1.7	-17.6	3.6
				Sobrecarga de uso	117.9	70.9	66.5	39.9	45.2	35.8	107.6	87.5	75.5	-34.9	-41.6	-39.1
				AGUA	4.5	0.2	-14.8	13.2	-49.8	2.1	-3.5	5.1	-1.9	1.0	10.3	-2.5
M1	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	60.9	4.9	22.3	10.8	-10.9	0.5	61.0	6.5	25.6	-8.8	5.4	0.3
				Cargas muertas	20.5	1.5	7.0	3.3	-5.1	0.2	24.2	3.0	10.8	-4.0	0.8	0.2
				H 1	-0.4	0.2	0.8	2.5	9.5	-0.8	-9.2	-0.6	-5.2	0.5	-0.4	0.4
				Sobrecarga de uso	86.3	6.8	31.1	15.3	-20.7	0.8	100.7	12.1	44.2	-16.4	5.2	0.8
				AGUA	-2.6	-0.2	-2.8	-0.2	-7.5	-0.1	5.9	1.1	4.1	-1.6	-1.7	0.4
M3	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	67.3	6.9	-25.3	13.6	17.8	-0.7	69.3	7.7	-26.9	-7.8	-8.4	0.2
				Cargas muertas	22.5	2.0	-7.7	3.8	8.7	-0.3	29.3	3.9	-13.0	-4.0	-1.1	-0.0
				H 1	-1.7	-0.1	0.7	2.0	-6.3	0.6	-2.4	-0.2	-1.8	-0.1	5.7	-0.4
				Sobrecarga de uso	96.1	9.5	-34.8	18.5	35.3	-1.3	120.3	15.5	-51.3	-16.2	-7.6	0.0
				AGUA	-2.4	-0.4	1.6	-0.6	2.7	0.3	-1.1	0.6	1.8	-0.9	-2.0	-0.4
M6	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	55.1	8.4	-11.2	-15.3	1.0	0.2	46.9	5.9	-11.7	11.3	1.4	1.1
				Cargas muertas	17.2	2.3	-3.1	-6.2	1.8	0.1	20.3	3.1	-6.0	3.9	2.1	0.6
				H 1	-4.4	-0.7	0.6	2.9	-4.2	-0.4	-1.9	2.0	-1.0	-4.4	2.8	0.0
				Sobrecarga de uso	75.2	10.7	-14.6	-26.7	6.0	0.4	83.2	11.9	-23.8	17.5	7.1	2.3
				AGUA	-0.0	-0.2	0.5	-0.9	1.4	-0.1	-0.7	-1.7	0.4	2.3	-0.5	0.3
M7	LOSA SUPERIOR	30.0	0.00/1.90	Peso propio	37.6	-10.0	2.8	2.4	-9.5	-0.1	35.5	-11.7	1.9	0.1	7.2	-0.8
				Cargas muertas	12.2	-3.0	0.8	1.5	-3.3	-0.0	13.9	-5.0	0.7	0.7	2.8	-0.4
				H 1	-1.1	-0.5	0.3	-7.1	2.7	0.3	-9.5	3.4	-1.1	0.3	-1.3	0.0
				Sobrecarga de uso	51.4	-13.6	3.6	5.6	-14.7	-0.1	57.9	-20.3	2.7	2.3	12.2	-1.6
				AGUA	-0.8	1.3	-0.6	4.9	-3.0	0.2	6.8	-3.0	0.6	0.9	1.1	-0.3

5.3. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Nota:

  Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M2	Peso propio	72.7	29.9	-44.7	8.3	-28.8	6.8
	Cargas muertas	29.4	8.4	-11.6	-0.9	-3.8	2.5
	H 1	11.3	1.9	-4.2	15.1	-40.1	-1.4
	Sobrecarga de uso	104.4	40.3	-57.1	1.7	-25.9	10.8
	AGUA	-1.9	-5.6	10.9	-15.0	41.4	0.0
M4	Peso propio	144.9	-78.5	-13.1	-49.4	-10.7	-34.3
	Cargas muertas	45.5	-20.9	-4.4	-9.7	-6.5	-10.5
	H 1	-2.8	-4.6	11.6	-48.7	44.1	9.6
	Sobrecarga de uso	180.9	-102.2	-20.3	-54.2	-25.1	-49.0
	AGUA	3.3	16.9	-8.6	50.5	-41.0	-3.6
M5	Peso propio	95.9	51.4	51.1	29.6	41.1	24.7
	Cargas muertas	30.8	15.3	13.7	8.2	8.2	7.7
	H 1	-0.8	-6.2	7.5	-16.3	47.7	-5.7
	Sobrecarga de uso	117.9	70.9	66.5	39.9	45.2	35.8
	AGUA	4.5	0.2	-14.8	13.2	-49.8	2.1
M1	Peso propio	60.9	4.9	22.3	10.8	-10.9	0.5
	Cargas muertas	20.5	1.5	7.0	3.3	-5.1	0.2
	H 1	-0.4	0.2	0.8	2.5	9.5	-0.8
	Sobrecarga de uso	86.3	6.8	31.1	15.3	-20.7	0.8
	AGUA	-2.6	-0.2	-2.8	-0.2	-7.5	-0.1
M3	Peso propio	67.3	6.9	-25.3	13.6	17.8	-0.7
	Cargas muertas	22.5	2.0	-7.7	3.8	8.7	-0.3
	H 1	-1.7	-0.1	0.7	2.0	-6.3	0.6
	Sobrecarga de uso	96.1	9.5	-34.8	18.5	35.3	-1.3
	AGUA	-2.4	-0.4	1.6	-0.6	2.7	0.3
M6	Peso propio	55.1	8.4	-11.2	-15.3	1.0	0.2
	Cargas muertas	17.2	2.3	-3.1	-6.2	1.8	0.1
	H 1	-4.4	-0.7	0.6	2.9	-4.2	-0.4
	Sobrecarga de uso	75.2	10.7	-14.6	-26.7	6.0	0.4
	AGUA	-0.0	-0.2	0.5	-0.9	1.4	-0.1
M7	Peso propio	37.6	-10.0	2.8	2.4	-9.5	-0.1
	Cargas muertas	12.2	-3.0	0.8	1.5	-3.3	-0.0
	H 1	-1.1	-0.5	0.3	-7.1	2.7	0.3
	Sobrecarga de uso	51.4	-13.6	3.6	5.6	-14.7	-0.1
	AGUA	-0.8	1.3	-0.6	4.9	-3.0	0.2

5.4. Pésimos de pilares, pantallas y muros

5.4.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin Fecha: 02/10/24

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M2: Longitud: 394.653 cm [Nudo inicial: 2.63;6.84 -> Nudo final: 6.24;8.44]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	72.29	455.40	128.62	-181.02	0.00	8.53	-2.01	---	---
	Arm. horz. der.	49.42	455.40	128.62	-181.02	0.00	8.53	-2.01	---	---
	Arm. vert. izq.	82.15	455.40	128.62	-181.02	-13.93	8.53	-2.01	---	---
	Arm. horz. izq.	39.82	-67.32	242.73	-8.23	-37.59	-9.07	-3.39	---	---
	Hormigón	18.30	183.71	182.33	-128.66	-32.07	-4.73	-6.66	---	---
	Arm. transve.	43.65	186.66	184.06	-130.63	---	---	---	32.23	40.38

Muro M4: Longitud: 529.48 cm [Nudo inicial: 6.87;1.99 -> Nudo final: 9.48;6.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	55.88	-155.89	-11.96	39.10	49.85	6.09	12.19	---	---
	Arm. horz. der.	37.94	-143.90	36.38	85.04	39.89	8.79	11.71	---	---
	Arm. vert. izq.	40.90	279.58	32.65	73.16	0.00	-6.77	-2.17	---	---
	Arm. horz. izq.	60.14	145.37	265.51	24.68	-1.20	-24.38	-3.53	---	---
	Hormigón	18.77	-143.90	36.38	85.04	-2.88	8.79	11.71	---	---
	Arm. transve.	26.91	-84.69	158.23	9.93	---	---	---	-39.85	-54.09

Muro M5: Longitud: 423.743 cm [Nudo inicial: 2.63;1.99 -> Nudo final: 6.87;1.99]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	54.32	-136.18	-19.05	-27.20	51.58	7.17	-7.72	---	---
	Arm. horz. der.	39.94	-141.04	190.12	30.02	29.40	12.04	3.13	---	---
	Arm. vert. izq.	46.02	329.41	100.12	-77.86	0.00	-7.51	0.74	---	---
	Arm. horz. izq.	63.46	163.56	235.22	-18.26	-0.67	-32.03	3.08	---	---
	Hormigón	15.74	-167.88	91.05	1.69	47.39	6.58	4.32	---	---
	Arm. transve.	49.59	20.58	168.79	20.04	---	---	---	-64.35	64.59

Muro M1: Longitud: 58.4017 cm [Nudo inicial: 2.63;1.99 -> Nudo final: 2.63;2.58]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	27.06	367.41	53.79	143.63	0.00	-2.02	-1.43	---	---
	Arm. horz. der.	16.96	381.88	51.42	78.25	0.00	18.06	-0.51	---	---
	Arm. vert. izq.	30.17	367.41	53.79	143.63	-2.59	-2.02	-1.43	---	---
	Arm. horz. izq.	20.31	-457.71	230.98	-97.16	-23.35	-3.57	3.73	---	---
	Hormigón	24.33	-1093.49	-22.78	44.28	-21.87	2.59	0.18	---	---
	Arm. transve.	6.00	-265.05	-96.75	80.82	---	---	---	50.02	46.90

Muro M3: Longitud: 53.9432 cm [Nudo inicial: 2.63;6.30 -> Nudo final: 2.63;6.84]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	69.23	970.62	-3.96	-367.34	0.00	0.81	6.12	---	---
	Arm. horz. der.	43.62	337.98	223.08	448.90	0.00	11.79	-1.61	---	---
	Arm. vert. izq.	81.69	970.62	-3.96	-367.34	-11.03	0.81	6.12	---	---
	Arm. horz. izq.	45.14	-332.57	528.10	181.92	-12.09	-9.09	-6.44	---	---
	Hormigón	49.83	-2242.62	2.66	29.28	-44.85	6.27	-2.47	---	---
	Arm. transve.	61.16	-332.57	528.10	181.92	---	---	---	-39.99	60.35

Muro M6: Longitud: 41.5482 cm [Nudo inicial: 6.24;8.44 -> Nudo final: 6.58;8.21]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	25.96	324.58	50.71	-136.18	0.00	11.82	-0.61	---	---
	Arm. horz. der.	25.47	-436.73	192.08	-324.03	8.73	-0.97	0.78	---	---
	Arm. vert. izq.	29.12	324.58	50.71	-136.18	-8.43	11.82	-0.61	---	---
	Arm. horz. izq.	27.87	-436.73	192.08	-324.03	-18.63	-0.97	0.78	---	---
	Hormigón	27.25	-1226.37	7.78	1.50	-24.53	3.10	-0.33	---	---
	Arm. transve.	27.80	-436.73	192.08	-324.03	---	---	---	9.06	31.64

Muro M7: Longitud: 43.4685 cm [Nudo inicial: 9.10;6.82 -> Nudo final: 9.48;6.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - LOSA SUPERIOR (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	20.05	276.49	2.60	76.98	0.00	11.95	0.87	---	---
	Arm. horz. der.	11.88	276.49	2.60	76.98	0.00	11.95	0.87	---	---
	Arm. vert. izq.	18.82	277.05	15.76	-69.12	-0.07	3.34	0.13	---	---
	Arm. horz. izq.	4.73	277.05	15.76	-69.12	-0.07	3.34	0.13	---	---
	Hormigón	19.21	-864.80	19.33	2.27	-17.30	2.76	-0.33	---	---
	Arm. transve.	3.05	-123.15	-97.93	58.35	---	---	---	-10.95	-33.06

5.5. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M2: Longitud: 394.653 cm [Nudo inicial: 2.63;6.84 -> Nudo final: 6.24;8.44]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

Muro M4: Longitud: 529.48 cm [Nudo inicial: 6.87;1.99 -> Nudo final: 9.48;6.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

Muro M5: Longitud: 423.743 cm [Nudo inicial: 2.63;1.99 -> Nudo final: 6.87;1.99]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	Ø16c/20 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

Muro M1: Longitud: 58.4017 cm [Nudo inicial: 2.63;1.99 -> Nudo final: 2.63;2.58]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 53.9432 cm [Nudo inicial: 2.63;6.30 -> Nudo final: 2.63;6.84]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

Muro M6: Longitud: 41.5482 cm [Nudo inicial: 6.24;8.44 -> Nudo final: 6.58;8.21]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	1	Ø8	20	20	100.0	---

Muro M7: Longitud: 43.4685 cm [Nudo inicial: 9.10;6.82 -> Nudo final: 9.48;6.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - LOSA SUPERIOR	30.0	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	Ø16c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

5.6. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin Fecha: 02/10/24

5.6.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	534.4	3012.8	2644.1	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	178.0	990.0	896.4	0.0	0.0	0.0
		H 1	0.0	-30.8	32.8	-49.5	53.4	548.0
		Sobrecarga de uso	712.2	3959.9	3585.4	0.0	0.0	0.0
		AGUA	0.0	30.8	-32.6	51.9	-55.9	-570.1

6. VIGAS

6.1. Cimentación

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{sl}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_i	TV_yS_i	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
B0 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.406 m' η = 69.9	'0.358 m' η = 12.3	'3.671 m' η = 6.5	'3.037 m' η = 24.0	'3.671 m' η = 17.2	'3.671 m' η = 17.6	N.P.(1)	'3.671 m' η = 16.6	N.P.(1)	'3.671 m' Cumple	'0.132 m' Cumple	'0.132 m' Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B2 - B3	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.444 m' η = 89.6	'B3' η = 16.8	'3.444 m' η = 4.5	'3.444 m' η = 26.8	'3.444 m' η = 12.0	'3.444 m' η = 19.7	N.P.(1)	'3.444 m' η = 8.4	N.P.(1)	'3.444 m' Cumple	'3.444 m' Cumple	'3.444 m' Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE η = 89.6**
B1 - B4	Cumple	'0.000 m' Cumple	'4.538 m' η = 81.6	'B1' η = 12.4	'0.530 m' η = 6.9	'3.921 m' η = 29.9	'0.530 m' η = 18.7	'0.347 m' η = 20.8	N.P.(3)	'0.165 m' η = 15.6	N.P.(3)	'0.165 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B0 - B5	Cumple	Cumple	'0.366 m' η = 75.8	'0.434 m' η = 63.5	'0.434 m' η = 4.9	'0.434 m' η = 8.5	'0.434 m' η = 9.0	'0.434 m' η = 65.9	N.P.(1)	'0.298 m' η = 25.8	N.P.(1)	'0.298 m' Cumple	'0.023 m' Cumple	'0.023 m' Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{sl}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_i	TV_yS_i	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
B5 - B7	Cumple	'0.000 m' Cumple	'3.723 m' η = 93.4	'0.000 m' η = 39.6	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(4)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	**CUMPLE η = 93.4**
B7 - B2	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 74.4	'B7' η = 81.5	'0.000 m' η = 4.6	'0.000 m' η = 9.7	'0.000 m' η = 10.2	'0.000 m' η = 85.4	N.P.(3)	'0.000 m' η = 23.3	N.P.(3)	'0.000 m' Cumple	Cumple	Cumple	**CUMPLE η = 85.4**
B3 - B9	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 89.3	'0.358 m' η = 42.3	'0.301 m' η = 4.5	'0.301 m' η = 15.7	'0.301 m' η = 11.6	'0.150 m' η = 47.0	N.P.(1)	'0.301 m' η = 15.7	N.P.(1)	'0.301 m' Cumple	'0.150 m' Cumple	'0.150 m' Cumple	**CUMPLE**
B9 - B10	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 61.5	'1.034 m' η = 24.1	'0.130 m' η = 3.8	'0.130 m' η = 12.9	'2.712 m' η = 2.9	'0.130 m' η = 15.2	N.P.(3)	'0.000 m' η = 20.2	N.P.(3)	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE**
B10 - B4	Cumple	Cumple	'0.124 m' η = 85.2	'0.279 m' η = 34.4	'0.000 m' η = 3.6	'0.000 m' η = 10.8	'0.279 m' η = 7.3	'0.279 m' η = 36.7	N.P.(3)	'0.124 m' η = 18.7	N.P.(3)	'0.124 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_i: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_i: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(3) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B0 - B1	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B2 - B3	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**
B1 - B4	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	N.P.(1)	Cumple	N.P.(2)	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B0 - B5	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B5 - B7	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B7 - B2	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B3 - B9	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B9 - B10	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B10 - B4	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
[2] No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.2. LOSA SUPERIOR

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_l	TV_yS_l	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
B0 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 57.6	'0.807 m' η = 55.0	'0.000 m' η = 11.2	'0.000 m' η = 37.8	'0.000 m' η = 31.6	'0.098 m' η = 46.4	N.P.[1]	'0.000 m' η = 22.2	N.P.[1]	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE**
B2 - B3	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 66.8	'0.483 m' η = 64.0	'3.690 m' η = 21.9	'3.690 m' η = 39.7	'3.690 m' η = 47.9	'3.690 m' η = 59.1	N.P.[1]	'3.723 m' η = 40.3	N.P.[1]	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	**CUMPLE**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_l: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_l: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B0 - B1	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B2 - B3	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

MEJORA ACCESO A-383 A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN. ARQUETA 1.delin Fecha: 02/10/24

Comprobaciones de flecha				
Vigas	**Sobrecarga (Característica)** $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim}$= L/350	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= Mín.(L/300, L/500+10.00)	**Activa (Característica)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/400	Estado
B0 - B1	$f_{i,Q}$: 0.06 mm $f_{i,Q,lim}$: 8.22 mm	$f_{T,max}$: 0.15 mm $f_{T,lim}$: 9.59 mm	$f_{A,max}$: 0.13 mm $f_{A,lim}$: 7.19 mm	**CUMPLE**
B2 - B3	$f_{i,Q}$: 0.11 mm $f_{i,Q,lim}$: 10.64 mm	$f_{T,max}$: 0.28 mm $f_{T,lim}$: 12.41 mm	$f_{A,max}$: 0.24 mm $f_{A,lim}$: 9.31 mm	**CUMPLE**

APÉNDICE Nº 2.- LISTADOS DE CÁLCULO DE ARQUETAS 2 Y 3

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA..... 3
1.1. Versión del programa y número de licencia..... 3
1.2. Datos generales de la estructura..... 3
1.3. Normas consideradas..... 3
1.4. Acciones consideradas..... 3
1.4.1. Gravitatorias..... 3
1.4.2. Viento..... 3
1.4.3. Sismo..... 3
1.4.4. Hipótesis de carga..... 3
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros..... 4
1.4.6. Listado de cargas..... 4
1.5. Estados límite..... 4
1.6. Situaciones de proyecto..... 4
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 5
1.6.2. Combinaciones..... 6
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas..... 12
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros..... 12
1.8.1. Muros..... 12
1.9. Losas y elementos de cimentación..... 13
1.9.1. Losas de cimentación..... 13
1.10. Materiales utilizados..... 13
1.10.1. Hormigones..... 13
1.10.2. Aceros por elemento y posición..... 13

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO..... 14

3. TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN..... 31

4. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS..... 32
4.1. Cimentación..... 32
4.1.1. Pórtico 1..... 32
4.1.2. Pórtico 2..... 33
4.1.3. Pórtico 3..... 35
4.1.4. Pórtico 4..... 36
4.2. Forjado 1..... 38
4.2.1. Pórtico 1..... 38
4.2.2. Pórtico 2..... 39

5. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 40
5.1. Materiales..... 40
5.1.1. Hormigones..... 40
5.1.2. Aceros por elemento y posición..... 40
5.2. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis..... 41
5.3. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis..... 41
5.4. Pésimos de pilares, pantallas y muros..... 42
5.4.1. Muros..... 42
5.5. Listado de armaduras de muros de hormigón..... 43
5.6. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta..... 44
5.6.1. Resumido..... 44

6. VIGAS..... 44
6.1. Cimentación..... 44
6.2. Forjado 1..... 45

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2024
Número de licencia: 174843

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2
Clave: ARQUETA2 V02

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural
Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4
Aceros laminados y armados: Código Estructural
Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	8.0	5.0
Cimentación	0.0	0.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	H 1	Empujes del terreno
	CARRO (1)	Sobrecarga de uso
	CARRO (2)	Sobrecarga de uso
	CARRO (3)	Sobrecarga de uso
	CARRO (4)	Sobrecarga de uso
	CARRO (5)	Sobrecarga de uso
	AGUA	Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.73 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 19.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 35.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	M1, M2, M3, M4

Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (kN/m²)		
HIDROSTÁTICA	AGUA	0.00 1.70	17.0 0.0		M2, M3, M4

1.4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	AGUA	Superficial	15.00	(0.37,1.46) (0.36,3.04) (2.15,3.03) (2.15,1.45)
Forjado 1	CARRO (1)	Puntual	90.00	(1.24,2.23)
	CARRO (2)	Puntual	90.00	(1.24,3.03)
	CARRO (3)	Puntual	90.00	(2.11,2.21)
	CARRO (4)	Puntual	90.00	(0.36,2.18)
	CARRO (5)	Puntual	90.00	(1.25,1.47)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_{P}P_{k}+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

- Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	0.700	1.350	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

1.6.2. Combinaciones

▪ **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	H 1
Qa	Sobrecarga de uso
CARRO (1)	CARRO (1)
CARRO (2)	CARRO (2)
CARRO (3)	CARRO (3)
CARRO (4)	CARRO (4)
CARRO (5)	CARRO (5)
AGUA	AGUA

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	0.800	0.800	0.700							
2	1.350	1.350	0.700							
3	0.800	0.800	0.700	1.500						
4	1.350	1.350	0.700	1.500						
5	0.800	0.800	0.700		1.500					
6	1.350	1.350	0.700		1.500					
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500					
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500					
9	0.800	0.800	0.700			1.500				
10	1.350	1.350	0.700			1.500				
11	0.800	0.800	0.700	1.500		1.500				
12	1.350	1.350	0.700	1.500		1.500				
13	0.800	0.800	0.700				1.500			
14	1.350	1.350	0.700				1.500			
15	0.800	0.800	0.700	1.500			1.500			
16	1.350	1.350	0.700	1.500			1.500			
17	0.800	0.800	0.700					1.500		
18	1.350	1.350	0.700					1.500		
19	0.800	0.800	0.700	1.500				1.500		
20	1.350	1.350	0.700	1.500				1.500		
21	0.800	0.800	0.700						1.500	
22	1.350	1.350	0.700						1.500	
23	0.800	0.800	0.700	1.500					1.500	
24	1.350	1.350	0.700	1.500					1.500	
25	0.800	0.800	0.700							1.500
26	1.350	1.350	0.700							1.500
27	0.800	0.800	0.700	1.500						1.500
28	1.350	1.350	0.700	1.500						1.500
29	0.800	0.800	0.700		1.500					1.500
30	1.350	1.350	0.700		1.500					1.500
31	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500					1.500
32	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500					1.500
33	0.800	0.800	0.700			1.500				1.500
34	1.350	1.350	0.700			1.500				1.500
35	0.800	0.800	0.700	1.500		1.500				1.500
36	1.350	1.350	0.700	1.500		1.500				1.500
37	0.800	0.800	0.700				1.500			1.500
38	1.350	1.350	0.700				1.500			1.500
39	0.800	0.800	0.700	1.500			1.500			1.500
40	1.350	1.350	0.700	1.500			1.500			1.500
41	0.800	0.800	0.700					1.500		1.500
42	1.350	1.350	0.700					1.500		1.500
43	0.800	0.800	0.700	1.500				1.500		1.500
44	1.350	1.350	0.700	1.500				1.500		1.500
45	0.800	0.800	0.700						1.500	1.500
46	1.350	1.350	0.700						1.500	1.500
47	0.800	0.800	0.700	1.500					1.500	1.500
48	1.350	1.350	0.700	1.500					1.500	1.500
49	0.800	0.800	1.350							
50	1.350	1.350	1.350							
51	0.800	0.800	1.350	1.500						

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
52	1.350	1.350	1.350	1.500						
53	0.800	0.800	1.350		1.500					
54	1.350	1.350	1.350		1.500					
55	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500					
56	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					
57	0.800	0.800	1.350			1.500				
58	1.350	1.350	1.350			1.500				
59	0.800	0.800	1.350	1.500		1.500				
60	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				
61	0.800	0.800	1.350				1.500			
62	1.350	1.350	1.350				1.500			
63	0.800	0.800	1.350	1.500			1.500			
64	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			
65	0.800	0.800	1.350					1.500		
66	1.350	1.350	1.350					1.500		
67	0.800	0.800	1.350	1.500				1.500		
68	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		
69	0.800	0.800	1.350						1.500	
70	1.350	1.350	1.350						1.500	
71	0.800	0.800	1.350	1.500					1.500	
72	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	
73	0.800	0.800	1.350							1.500
74	1.350	1.350	1.350							1.500
75	0.800	0.800	1.350	1.500						1.500
76	1.350	1.350	1.350	1.500						1.500
77	0.800	0.800	1.350		1.500					1.500
78	1.350	1.350	1.350		1.500					1.500
79	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500					1.500
80	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					1.500
81	0.800	0.800	1.350			1.500				1.500
82	1.350	1.350	1.350			1.500				1.500
83	0.800	0.800	1.350	1.500		1.500				1.500
84	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				1.500
85	0.800	0.800	1.350				1.500			1.500
86	1.350	1.350	1.350				1.500			1.500
87	0.800	0.800	1.350	1.500			1.500			1.500
88	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			1.500
89	0.800	0.800	1.350					1.500		1.500
90	1.350	1.350	1.350					1.500		1.500
91	0.800	0.800	1.350	1.500				1.500		1.500
92	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		1.500
93	0.800	0.800	1.350						1.500	1.500
94	1.350	1.350	1.350						1.500	1.500
95	0.800	0.800	1.350	1.500					1.500	1.500
96	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	1.500

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.600	1.600	1.000							
3	1.000	1.000	1.000	1.600						
4	1.600	1.600	1.000	1.600						
5	1.000	1.000	1.000		1.600					
6	1.600	1.600	1.000		1.600					
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600					
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600					
9	1.000	1.000	1.000			1.600				
10	1.600	1.600	1.000			1.600				
11	1.000	1.000	1.000	1.600		1.600				
12	1.600	1.600	1.000	1.600		1.600				
13	1.000	1.000	1.000				1.600			
14	1.600	1.600	1.000				1.600			
15	1.000	1.000	1.000	1.600			1.600			
16	1.600	1.600	1.000	1.600			1.600			
17	1.000	1.000	1.000					1.600		
18	1.600	1.600	1.000					1.600		
19	1.000	1.000	1.000	1.600				1.600		
20	1.600	1.600	1.000	1.600				1.600		
21	1.000	1.000	1.000						1.600	
22	1.600	1.600	1.000						1.600	
23	1.000	1.000	1.000	1.600					1.600	
24	1.600	1.600	1.000	1.600					1.600	
25	1.000	1.000	1.000							1.600
26	1.600	1.600	1.000							1.600
27	1.000	1.000	1.000	1.600						1.600
28	1.600	1.600	1.000	1.600						1.600
29	1.000	1.000	1.000		1.600					1.600
30	1.600	1.600	1.000		1.600					1.600
31	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600					1.600
32	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600					1.600
33	1.000	1.000	1.000			1.600				1.600
34	1.600	1.600	1.000			1.600				1.600
35	1.000	1.000	1.000	1.600		1.600				1.600
36	1.600	1.600	1.000	1.600		1.600				1.600
37	1.000	1.000	1.000				1.600			1.600
38	1.600	1.600	1.000				1.600			1.600
39	1.000	1.000	1.000	1.600			1.600			1.600
40	1.600	1.600	1.000	1.600			1.600			1.600
41	1.000	1.000	1.000					1.600		1.600
42	1.600	1.600	1.000					1.600		1.600
43	1.000	1.000	1.000	1.600				1.600		1.600
44	1.600	1.600	1.000	1.600				1.600		1.600
45	1.000	1.000	1.000						1.600	1.600
46	1.600	1.600	1.000						1.600	1.600
47	1.000	1.000	1.000	1.600					1.600	1.600
48	1.600	1.600	1.000	1.600					1.600	1.600
49	1.000	1.000	1.600							
50	1.600	1.600	1.600							
51	1.000	1.000	1.600	1.600						

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
52	1.600	1.600	1.600	1.600						
53	1.000	1.000	1.600		1.600					
54	1.600	1.600	1.600		1.600					
55	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600					
56	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600					
57	1.000	1.000	1.600			1.600				
58	1.600	1.600	1.600			1.600				
59	1.000	1.000	1.600	1.600		1.600				
60	1.600	1.600	1.600	1.600		1.600				
61	1.000	1.000	1.600				1.600			
62	1.600	1.600	1.600				1.600			
63	1.000	1.000	1.600	1.600			1.600			
64	1.600	1.600	1.600	1.600			1.600			
65	1.000	1.000	1.600					1.600		
66	1.600	1.600	1.600					1.600		
67	1.000	1.000	1.600	1.600				1.600		
68	1.600	1.600	1.600	1.600				1.600		
69	1.000	1.000	1.600						1.600	
70	1.600	1.600	1.600						1.600	
71	1.000	1.000	1.600	1.600					1.600	
72	1.600	1.600	1.600	1.600					1.600	
73	1.000	1.000	1.600							1.600
74	1.600	1.600	1.600							1.600
75	1.000	1.000	1.600	1.600						1.600
76	1.600	1.600	1.600	1.600						1.600
77	1.000	1.000	1.600		1.600					1.600
78	1.600	1.600	1.600		1.600					1.600
79	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600					1.600
80	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600					1.600
81	1.000	1.000	1.600			1.600				1.600
82	1.600	1.600	1.600			1.600				1.600
83	1.000	1.000	1.600	1.600		1.600				1.600
84	1.600	1.600	1.600	1.600		1.600				1.600
85	1.000	1.000	1.600				1.600			1.600
86	1.600	1.600	1.600				1.600			1.600
87	1.000	1.000	1.600	1.600			1.600			1.600
88	1.600	1.600	1.600	1.600			1.600			1.600
89	1.000	1.000	1.600					1.600		1.600
90	1.600	1.600	1.600					1.600		1.600
91	1.000	1.000	1.600	1.600				1.600		1.600
92	1.600	1.600	1.600	1.600				1.600		1.600
93	1.000	1.000	1.600						1.600	1.600
94	1.600	1.600	1.600						1.600	1.600
95	1.000	1.000	1.600	1.600					1.600	1.600
96	1.600	1.600	1.600	1.600					1.600	1.600

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000	1.000					1.000		
10	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000	1.000						1.000	
12	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000	
13	1.000	1.000	1.000							1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000
15	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000
17	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000
19	1.000	1.000	1.000				1.000			1.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000
21	1.000	1.000	1.000					1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000		1.000
23	1.000	1.000	1.000						1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000	1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.73	1.73
0	Cimentación				0.00

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.23, 1.32)	(0.23, 3.17)	1	0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.23, 3.17)	(2.28, 3.17)	1	0.125+0.125=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(2.28, 1.32)	(2.28, 3.17)	1	0.125+0.125=0.25
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(0.23, 1.32)	(2.28, 1.32)	1	0.125+0.125=0.25

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.250 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 12234.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.250 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 12234.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M3	Viga de cimentación: 0.250 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 12234.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M4	Viga de cimentación: 0.250 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 11373.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	30	12234.00	0.100	0.150

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Caliza	15	29553

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

2. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
H 1	H 1
Qa	Sobrecarga de uso
CARRO (1)	CARRO (1)
CARRO (2)	CARRO (2)
CARRO (3)	CARRO (3)
CARRO (4)	CARRO (4)
CARRO (5)	CARRO (5)
AGUA	AGUA

- **Categoría de uso**
  A. Zonas residenciales
- **E.L.U. de rotura. Hormigón**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	0.800	0.800	0.700							
2	1.350	1.350	0.700							
3	0.800	0.800	0.700	1.500						
4	1.350	1.350	0.700	1.500						
5	0.800	0.800	0.700		1.500					
6	1.350	1.350	0.700		1.500					
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500					
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500					
9	0.800	0.800	0.700			1.500				
10	1.350	1.350	0.700			1.500				
11	0.800	0.800	0.700	1.500		1.500				
12	1.350	1.350	0.700	1.500		1.500				
13	0.800	0.800	0.700				1.500			
14	1.350	1.350	0.700				1.500			
15	0.800	0.800	0.700	1.500			1.500			
16	1.350	1.350	0.700	1.500			1.500			
17	0.800	0.800	0.700					1.500		
18	1.350	1.350	0.700					1.500		
19	0.800	0.800	0.700	1.500				1.500		
20	1.350	1.350	0.700	1.500				1.500		
21	0.800	0.800	0.700						1.500	
22	1.350	1.350	0.700						1.500	
23	0.800	0.800	0.700	1.500					1.500	
24	1.350	1.350	0.700	1.500					1.500	
25	0.800	0.800	0.700							1.500
26	1.350	1.350	0.700							1.500
27	0.800	0.800	0.700	1.500						1.500
28	1.350	1.350	0.700	1.500						1.500
29	0.800	0.800	0.700		1.500					1.500
30	1.350	1.350	0.700		1.500					1.500
31	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500					1.500
32	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500					1.500
33	0.800	0.800	0.700			1.500				1.500
34	1.350	1.350	0.700			1.500				1.500
35	0.800	0.800	0.700	1.500		1.500				1.500
36	1.350	1.350	0.700	1.500		1.500				1.500
37	0.800	0.800	0.700				1.500			1.500
38	1.350	1.350	0.700				1.500			1.500
39	0.800	0.800	0.700	1.500			1.500			1.500
40	1.350	1.350	0.700	1.500			1.500			1.500
41	0.800	0.800	0.700					1.500		1.500
42	1.350	1.350	0.700					1.500		1.500
43	0.800	0.800	0.700	1.500				1.500		1.500
44	1.350	1.350	0.700	1.500				1.500		1.500
45	0.800	0.800	0.700						1.500	1.500
46	1.350	1.350	0.700						1.500	1.500
47	0.800	0.800	0.700	1.500					1.500	1.500
48	1.350	1.350	0.700	1.500					1.500	1.500
49	0.800	0.800	1.350							
50	1.350	1.350	1.350							
51	0.800	0.800	1.350	1.500						

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
52	1.350	1.350	1.350	1.500						
53	0.800	0.800	1.350		1.500					
54	1.350	1.350	1.350		1.500					
55	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500					
56	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					
57	0.800	0.800	1.350			1.500				
58	1.350	1.350	1.350			1.500				
59	0.800	0.800	1.350	1.500		1.500				
60	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				
61	0.800	0.800	1.350				1.500			
62	1.350	1.350	1.350				1.500			
63	0.800	0.800	1.350	1.500			1.500			
64	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			
65	0.800	0.800	1.350					1.500		
66	1.350	1.350	1.350					1.500		
67	0.800	0.800	1.350	1.500				1.500		
68	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		
69	0.800	0.800	1.350						1.500	
70	1.350	1.350	1.350						1.500	
71	0.800	0.800	1.350	1.500					1.500	
72	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	
73	0.800	0.800	1.350							1.500
74	1.350	1.350	1.350							1.500
75	0.800	0.800	1.350	1.500						1.500
76	1.350	1.350	1.350	1.500						1.500
77	0.800	0.800	1.350		1.500					1.500
78	1.350	1.350	1.350		1.500					1.500
79	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500					1.500
80	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					1.500
81	0.800	0.800	1.350			1.500				1.500
82	1.350	1.350	1.350			1.500				1.500
83	0.800	0.800	1.350	1.500		1.500				1.500
84	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				1.500
85	0.800	0.800	1.350				1.500			1.500
86	1.350	1.350	1.350				1.500			1.500
87	0.800	0.800	1.350	1.500			1.500			1.500
88	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			1.500
89	0.800	0.800	1.350					1.500		1.500
90	1.350	1.350	1.350					1.500		1.500
91	0.800	0.800	1.350	1.500				1.500		1.500
92	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		1.500
93	0.800	0.800	1.350						1.500	1.500
94	1.350	1.350	1.350						1.500	1.500
95	0.800	0.800	1.350	1.500					1.500	1.500
96	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	1.500

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.600	1.600	1.000							
3	1.000	1.000	1.000	1.600						
4	1.600	1.600	1.000	1.600						
5	1.000	1.000	1.000		1.600					
6	1.600	1.600	1.000		1.600					
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600					
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600					
9	1.000	1.000	1.000			1.600				
10	1.600	1.600	1.000			1.600				
11	1.000	1.000	1.000	1.600		1.600				
12	1.600	1.600	1.000	1.600		1.600				
13	1.000	1.000	1.000				1.600			
14	1.600	1.600	1.000				1.600			
15	1.000	1.000	1.000	1.600			1.600			
16	1.600	1.600	1.000	1.600			1.600			
17	1.000	1.000	1.000					1.600		
18	1.600	1.600	1.000					1.600		
19	1.000	1.000	1.000	1.600				1.600		
20	1.600	1.600	1.000	1.600				1.600		
21	1.000	1.000	1.000						1.600	
22	1.600	1.600	1.000						1.600	
23	1.000	1.000	1.000	1.600					1.600	
24	1.600	1.600	1.000	1.600					1.600	
25	1.000	1.000	1.000							1.600
26	1.600	1.600	1.000							1.600
27	1.000	1.000	1.000	1.600						1.600
28	1.600	1.600	1.000	1.600						1.600
29	1.000	1.000	1.000		1.600					1.600
30	1.600	1.600	1.000		1.600					1.600
31	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600					1.600
32	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600					1.600
33	1.000	1.000	1.000			1.600				1.600
34	1.600	1.600	1.000			1.600				1.600
35	1.000	1.000	1.000	1.600		1.600				1.600
36	1.600	1.600	1.000	1.600		1.600				1.600
37	1.000	1.000	1.000				1.600			1.600
38	1.600	1.600	1.000				1.600			1.600
39	1.000	1.000	1.000	1.600			1.600			1.600
40	1.600	1.600	1.000	1.600			1.600			1.600
41	1.000	1.000	1.000					1.600		1.600
42	1.600	1.600	1.000					1.600		1.600
43	1.000	1.000	1.000	1.600				1.600		1.600
44	1.600	1.600	1.000	1.600				1.600		1.600
45	1.000	1.000	1.000						1.600	1.600
46	1.600	1.600	1.000						1.600	1.600
47	1.000	1.000	1.000	1.600					1.600	1.600
48	1.600	1.600	1.000	1.600					1.600	1.600
49	1.000	1.000	1.600							
50	1.600	1.600	1.600							
51	1.000	1.000	1.600	1.600						

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
52	1.600	1.600	1.600	1.600						
53	1.000	1.000	1.600		1.600					
54	1.600	1.600	1.600		1.600					
55	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600					
56	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600					
57	1.000	1.000	1.600			1.600				
58	1.600	1.600	1.600			1.600				
59	1.000	1.000	1.600	1.600		1.600				
60	1.600	1.600	1.600	1.600		1.600				
61	1.000	1.000	1.600				1.600			
62	1.600	1.600	1.600				1.600			
63	1.000	1.000	1.600	1.600			1.600			
64	1.600	1.600	1.600	1.600			1.600			
65	1.000	1.000	1.600					1.600		
66	1.600	1.600	1.600					1.600		
67	1.000	1.000	1.600	1.600				1.600		
68	1.600	1.600	1.600	1.600				1.600		
69	1.000	1.000	1.600						1.600	
70	1.600	1.600	1.600						1.600	
71	1.000	1.000	1.600	1.600					1.600	
72	1.600	1.600	1.600	1.600					1.600	
73	1.000	1.000	1.600							1.600
74	1.600	1.600	1.600							1.600
75	1.000	1.000	1.600	1.600						1.600
76	1.600	1.600	1.600	1.600						1.600
77	1.000	1.000	1.600		1.600					1.600
78	1.600	1.600	1.600		1.600					1.600
79	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600					1.600
80	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600					1.600
81	1.000	1.000	1.600			1.600				1.600
82	1.600	1.600	1.600			1.600				1.600
83	1.000	1.000	1.600	1.600		1.600				1.600
84	1.600	1.600	1.600	1.600		1.600				1.600
85	1.000	1.000	1.600				1.600			1.600
86	1.600	1.600	1.600				1.600			1.600
87	1.000	1.000	1.600	1.600			1.600			1.600
88	1.600	1.600	1.600	1.600			1.600			1.600
89	1.000	1.000	1.600					1.600		1.600
90	1.600	1.600	1.600					1.600		1.600
91	1.000	1.000	1.600	1.600				1.600		1.600
92	1.600	1.600	1.600	1.600				1.600		1.600
93	1.000	1.000	1.600						1.600	1.600
94	1.600	1.600	1.600						1.600	1.600
95	1.000	1.000	1.600	1.600					1.600	1.600
96	1.600	1.600	1.600	1.600					1.600	1.600

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

  EC

  Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.350	1.350	1.000							
3	1.000	1.000	1.000	1.500						
4	1.350	1.350	1.000	1.500						
5	1.000	1.000	1.000		1.500					
6	1.350	1.350	1.000		1.500					
7	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500					
8	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500					
9	1.000	1.000	1.000			1.500				
10	1.350	1.350	1.000			1.500				
11	1.000	1.000	1.000	1.500		1.500				
12	1.350	1.350	1.000	1.500		1.500				
13	1.000	1.000	1.000				1.500			
14	1.350	1.350	1.000				1.500			
15	1.000	1.000	1.000	1.500			1.500			
16	1.350	1.350	1.000	1.500			1.500			
17	1.000	1.000	1.000					1.500		
18	1.350	1.350	1.000					1.500		
19	1.000	1.000	1.000	1.500				1.500		
20	1.350	1.350	1.000	1.500				1.500		
21	1.000	1.000	1.000						1.500	
22	1.350	1.350	1.000						1.500	
23	1.000	1.000	1.000	1.500					1.500	
24	1.350	1.350	1.000	1.500					1.500	
25	1.000	1.000	1.000							1.500
26	1.350	1.350	1.000							1.500
27	1.000	1.000	1.000	1.500						1.500
28	1.350	1.350	1.000	1.500						1.500
29	1.000	1.000	1.000		1.500					1.500
30	1.350	1.350	1.000		1.500					1.500
31	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500					1.500
32	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500					1.500
33	1.000	1.000	1.000			1.500				1.500
34	1.350	1.350	1.000			1.500				1.500
35	1.000	1.000	1.000	1.500		1.500				1.500
36	1.350	1.350	1.000	1.500		1.500				1.500
37	1.000	1.000	1.000				1.500			1.500
38	1.350	1.350	1.000				1.500			1.500
39	1.000	1.000	1.000	1.500			1.500			1.500
40	1.350	1.350	1.000	1.500			1.500			1.500
41	1.000	1.000	1.000					1.500		1.500
42	1.350	1.350	1.000					1.500		1.500
43	1.000	1.000	1.000	1.500				1.500		1.500
44	1.350	1.350	1.000	1.500				1.500		1.500
45	1.000	1.000	1.000						1.500	1.500
46	1.350	1.350	1.000						1.500	1.500
47	1.000	1.000	1.000	1.500					1.500	1.500
48	1.350	1.350	1.000	1.500					1.500	1.500
49	1.000	1.000	1.350							
50	1.350	1.350	1.350							

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
51	1.000	1.000	1.350	1.500						
52	1.350	1.350	1.350	1.500						
53	1.000	1.000	1.350		1.500					
54	1.350	1.350	1.350		1.500					
55	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500					
56	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					
57	1.000	1.000	1.350			1.500				
58	1.350	1.350	1.350			1.500				
59	1.000	1.000	1.350	1.500		1.500				
60	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				
61	1.000	1.000	1.350				1.500			
62	1.350	1.350	1.350				1.500			
63	1.000	1.000	1.350	1.500			1.500			
64	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			
65	1.000	1.000	1.350					1.500		
66	1.350	1.350	1.350					1.500		
67	1.000	1.000	1.350	1.500				1.500		
68	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		
69	1.000	1.000	1.350						1.500	
70	1.350	1.350	1.350						1.500	
71	1.000	1.000	1.350	1.500					1.500	
72	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	
73	1.000	1.000	1.350							1.500
74	1.350	1.350	1.350							1.500
75	1.000	1.000	1.350	1.500						1.500
76	1.350	1.350	1.350	1.500						1.500
77	1.000	1.000	1.350		1.500					1.500
78	1.350	1.350	1.350		1.500					1.500
79	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500					1.500
80	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					1.500
81	1.000	1.000	1.350			1.500				1.500
82	1.350	1.350	1.350			1.500				1.500
83	1.000	1.000	1.350	1.500		1.500				1.500
84	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				1.500
85	1.000	1.000	1.350				1.500			1.500
86	1.350	1.350	1.350				1.500			1.500
87	1.000	1.000	1.350	1.500			1.500			1.500
88	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			1.500
89	1.000	1.000	1.350					1.500		1.500
90	1.350	1.350	1.350					1.500		1.500
91	1.000	1.000	1.350	1.500				1.500		1.500
92	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		1.500
93	1.000	1.000	1.350						1.500	1.500
94	1.350	1.350	1.350						1.500	1.500
95	1.000	1.000	1.350	1.500					1.500	1.500
96	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000	0.300						
3	1.000	1.000	1.000		0.300					
4	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300					
5	1.000	1.000	1.000			0.300				
6	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300				
7	1.000	1.000	1.000				0.300			
8	1.000	1.000	1.000	0.300			0.300			
9	1.000	1.000	1.000					0.300		
10	1.000	1.000	1.000	0.300				0.300		
11	1.000	1.000	1.000						0.300	
12	1.000	1.000	1.000	0.300					0.300	
13	1.000	1.000	1.000							0.300
14	1.000	1.000	1.000	0.300						0.300
15	1.000	1.000	1.000		0.300					0.300
16	1.000	1.000	1.000	0.300	0.300					0.300
17	1.000	1.000	1.000			0.300				0.300
18	1.000	1.000	1.000	0.300		0.300				0.300
19	1.000	1.000	1.000				0.300			0.300
20	1.000	1.000	1.000	0.300			0.300			0.300
21	1.000	1.000	1.000					0.300		0.300
22	1.000	1.000	1.000	0.300				0.300		0.300
23	1.000	1.000	1.000						0.300	0.300
24	1.000	1.000	1.000	0.300					0.300	0.300

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Madera**
  CTE
  Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	0.800	0.800	0.700							
2	1.350	1.350	0.700							
3	0.800	0.800	0.700	1.500						
4	1.350	1.350	0.700	1.500						
5	0.800	0.800	0.700		1.500					
6	1.350	1.350	0.700		1.500					
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500					
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500					
9	0.800	0.800	0.700			1.500				
10	1.350	1.350	0.700			1.500				
11	0.800	0.800	0.700	1.500		1.500				
12	1.350	1.350	0.700	1.500		1.500				
13	0.800	0.800	0.700				1.500			
14	1.350	1.350	0.700				1.500			
15	0.800	0.800	0.700	1.500			1.500			
16	1.350	1.350	0.700	1.500			1.500			
17	0.800	0.800	0.700					1.500		
18	1.350	1.350	0.700					1.500		
19	0.800	0.800	0.700	1.500				1.500		
20	1.350	1.350	0.700	1.500				1.500		
21	0.800	0.800	0.700						1.500	
22	1.350	1.350	0.700						1.500	
23	0.800	0.800	0.700	1.500					1.500	
24	1.350	1.350	0.700	1.500					1.500	
25	0.800	0.800	0.700							1.500
26	1.350	1.350	0.700							1.500
27	0.800	0.800	0.700	1.500						1.500
28	1.350	1.350	0.700	1.500						1.500
29	0.800	0.800	0.700		1.500					1.500
30	1.350	1.350	0.700		1.500					1.500
31	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500					1.500
32	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500					1.500
33	0.800	0.800	0.700			1.500				1.500
34	1.350	1.350	0.700			1.500				1.500
35	0.800	0.800	0.700	1.500		1.500				1.500
36	1.350	1.350	0.700	1.500		1.500				1.500
37	0.800	0.800	0.700				1.500			1.500
38	1.350	1.350	0.700				1.500			1.500
39	0.800	0.800	0.700	1.500			1.500			1.500
40	1.350	1.350	0.700	1.500			1.500			1.500
41	0.800	0.800	0.700					1.500		1.500
42	1.350	1.350	0.700					1.500		1.500
43	0.800	0.800	0.700	1.500				1.500		1.500
44	1.350	1.350	0.700	1.500				1.500		1.500
45	0.800	0.800	0.700						1.500	1.500
46	1.350	1.350	0.700						1.500	1.500
47	0.800	0.800	0.700	1.500					1.500	1.500
48	1.350	1.350	0.700	1.500					1.500	1.500
49	0.800	0.800	1.350							
50	1.350	1.350	1.350							

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
51	0.800	0.800	1.350	1.500						
52	1.350	1.350	1.350	1.500						
53	0.800	0.800	1.350		1.500					
54	1.350	1.350	1.350		1.500					
55	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500					
56	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					
57	0.800	0.800	1.350			1.500				
58	1.350	1.350	1.350			1.500				
59	0.800	0.800	1.350	1.500		1.500				
60	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				
61	0.800	0.800	1.350				1.500			
62	1.350	1.350	1.350				1.500			
63	0.800	0.800	1.350	1.500			1.500			
64	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			
65	0.800	0.800	1.350					1.500		
66	1.350	1.350	1.350					1.500		
67	0.800	0.800	1.350	1.500				1.500		
68	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		
69	0.800	0.800	1.350						1.500	
70	1.350	1.350	1.350						1.500	
71	0.800	0.800	1.350	1.500					1.500	
72	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	
73	0.800	0.800	1.350							1.500
74	1.350	1.350	1.350							1.500
75	0.800	0.800	1.350	1.500						1.500
76	1.350	1.350	1.350	1.500						1.500
77	0.800	0.800	1.350		1.500					1.500
78	1.350	1.350	1.350		1.500					1.500
79	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500					1.500
80	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					1.500
81	0.800	0.800	1.350			1.500				1.500
82	1.350	1.350	1.350			1.500				1.500
83	0.800	0.800	1.350	1.500		1.500				1.500
84	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				1.500
85	0.800	0.800	1.350				1.500			1.500
86	1.350	1.350	1.350				1.500			1.500
87	0.800	0.800	1.350	1.500			1.500			1.500
88	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			1.500
89	0.800	0.800	1.350					1.500		1.500
90	1.350	1.350	1.350					1.500		1.500
91	0.800	0.800	1.350	1.500				1.500		1.500
92	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		1.500
93	0.800	0.800	1.350						1.500	1.500
94	1.350	1.350	1.350						1.500	1.500
95	0.800	0.800	1.350	1.500					1.500	1.500
96	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000	0.700						
3	1.000	1.000	1.000		0.700					
4	1.000	1.000	1.000	0.700	0.700					
5	1.000	1.000	1.000			0.700				
6	1.000	1.000	1.000	0.700		0.700				
7	1.000	1.000	1.000				0.700			
8	1.000	1.000	1.000	0.700			0.700			
9	1.000	1.000	1.000					0.700		
10	1.000	1.000	1.000	0.700				0.700		
11	1.000	1.000	1.000						0.700	
12	1.000	1.000	1.000	0.700					0.700	
13	1.000	1.000	1.000							0.700
14	1.000	1.000	1.000	0.700						0.700
15	1.000	1.000	1.000		0.700					0.700
16	1.000	1.000	1.000	0.700	0.700					0.700
17	1.000	1.000	1.000			0.700				0.700
18	1.000	1.000	1.000	0.700		0.700				0.700
19	1.000	1.000	1.000				0.700			0.700
20	1.000	1.000	1.000	0.700			0.700			0.700
21	1.000	1.000	1.000					0.700		0.700
22	1.000	1.000	1.000	0.700				0.700		0.700
23	1.000	1.000	1.000						0.700	0.700
24	1.000	1.000	1.000	0.700					0.700	0.700

- **E.L.U. de rotura. Aluminio**

  EC

  Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.350	1.350	1.000							
3	1.000	1.000	1.000	1.500						
4	1.350	1.350	1.000	1.500						
5	1.000	1.000	1.000		1.500					
6	1.350	1.350	1.000		1.500					
7	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500					
8	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500					
9	1.000	1.000	1.000			1.500				
10	1.350	1.350	1.000			1.500				
11	1.000	1.000	1.000	1.500		1.500				
12	1.350	1.350	1.000	1.500		1.500				
13	1.000	1.000	1.000				1.500			
14	1.350	1.350	1.000				1.500			
15	1.000	1.000	1.000	1.500			1.500			
16	1.350	1.350	1.000	1.500			1.500			
17	1.000	1.000	1.000					1.500		
18	1.350	1.350	1.000					1.500		
19	1.000	1.000	1.000	1.500				1.500		
20	1.350	1.350	1.000	1.500				1.500		
21	1.000	1.000	1.000						1.500	
22	1.350	1.350	1.000						1.500	
23	1.000	1.000	1.000	1.500					1.500	
24	1.350	1.350	1.000	1.500					1.500	
25	1.000	1.000	1.000							1.500
26	1.350	1.350	1.000							1.500
27	1.000	1.000	1.000	1.500						1.500
28	1.350	1.350	1.000	1.500						1.500
29	1.000	1.000	1.000		1.500					1.500
30	1.350	1.350	1.000		1.500					1.500
31	1.000	1.000	1.000	1.500	1.500					1.500
32	1.350	1.350	1.000	1.500	1.500					1.500
33	1.000	1.000	1.000			1.500				1.500
34	1.350	1.350	1.000			1.500				1.500
35	1.000	1.000	1.000	1.500		1.500				1.500
36	1.350	1.350	1.000	1.500		1.500				1.500
37	1.000	1.000	1.000				1.500			1.500
38	1.350	1.350	1.000				1.500			1.500
39	1.000	1.000	1.000	1.500			1.500			1.500
40	1.350	1.350	1.000	1.500			1.500			1.500
41	1.000	1.000	1.000					1.500		1.500
42	1.350	1.350	1.000					1.500		1.500
43	1.000	1.000	1.000	1.500				1.500		1.500
44	1.350	1.350	1.000	1.500				1.500		1.500
45	1.000	1.000	1.000						1.500	1.500
46	1.350	1.350	1.000						1.500	1.500
47	1.000	1.000	1.000	1.500					1.500	1.500
48	1.350	1.350	1.000	1.500					1.500	1.500
49	1.000	1.000	1.350							
50	1.350	1.350	1.350							
51	1.000	1.000	1.350	1.500						

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
52	1.350	1.350	1.350	1.500						
53	1.000	1.000	1.350		1.500					
54	1.350	1.350	1.350		1.500					
55	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500					
56	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					
57	1.000	1.000	1.350			1.500				
58	1.350	1.350	1.350			1.500				
59	1.000	1.000	1.350	1.500		1.500				
60	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				
61	1.000	1.000	1.350				1.500			
62	1.350	1.350	1.350				1.500			
63	1.000	1.000	1.350	1.500			1.500			
64	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			
65	1.000	1.000	1.350					1.500		
66	1.350	1.350	1.350					1.500		
67	1.000	1.000	1.350	1.500				1.500		
68	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		
69	1.000	1.000	1.350						1.500	
70	1.350	1.350	1.350						1.500	
71	1.000	1.000	1.350	1.500					1.500	
72	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	
73	1.000	1.000	1.350							1.500
74	1.350	1.350	1.350							1.500
75	1.000	1.000	1.350	1.500						1.500
76	1.350	1.350	1.350	1.500						1.500
77	1.000	1.000	1.350		1.500					1.500
78	1.350	1.350	1.350		1.500					1.500
79	1.000	1.000	1.350	1.500	1.500					1.500
80	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500					1.500
81	1.000	1.000	1.350			1.500				1.500
82	1.350	1.350	1.350			1.500				1.500
83	1.000	1.000	1.350	1.500		1.500				1.500
84	1.350	1.350	1.350	1.500		1.500				1.500
85	1.000	1.000	1.350				1.500			1.500
86	1.350	1.350	1.350				1.500			1.500
87	1.000	1.000	1.350	1.500			1.500			1.500
88	1.350	1.350	1.350	1.500			1.500			1.500
89	1.000	1.000	1.350					1.500		1.500
90	1.350	1.350	1.350					1.500		1.500
91	1.000	1.000	1.350	1.500				1.500		1.500
92	1.350	1.350	1.350	1.500				1.500		1.500
93	1.000	1.000	1.350						1.500	1.500
94	1.350	1.350	1.350						1.500	1.500
95	1.000	1.000	1.350	1.500					1.500	1.500
96	1.350	1.350	1.350	1.500					1.500	1.500

- **Tensiones sobre el terreno**
  Acciones características
- **Desplazamientos**
  Acciones características

Comb.	PP	CM	H 1	Qa	CARRO (1)	CARRO (2)	CARRO (3)	CARRO (4)	CARRO (5)	AGUA
1	1.000	1.000	1.000							
2	1.000	1.000	1.000	1.000						
3	1.000	1.000	1.000		1.000					
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					
5	1.000	1.000	1.000			1.000				
6	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				
7	1.000	1.000	1.000				1.000			
8	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			
9	1.000	1.000	1.000					1.000		
10	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000		
11	1.000	1.000	1.000						1.000	
12	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000	
13	1.000	1.000	1.000							1.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000
15	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000
17	1.000	1.000	1.000			1.000				1.000
18	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000
19	1.000	1.000	1.000				1.000			1.000
20	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000			1.000
21	1.000	1.000	1.000					1.000		1.000
22	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000		1.000
23	1.000	1.000	1.000						1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000	1.000

3. TENSIONES DEL TERRENO BAJO VIGAS DE CIMENTACIÓN

Cimentación

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa
Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.150 MPa

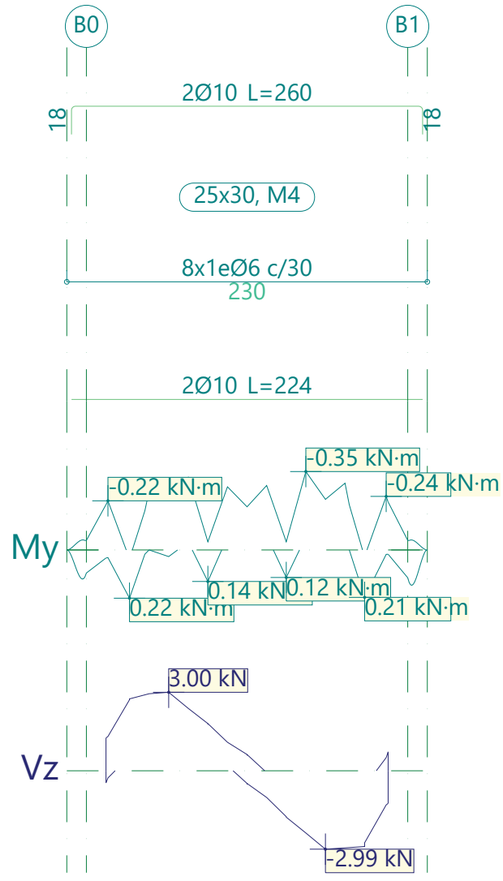
Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	B0-B1	M4: 25x30	0.098	0.099	Cumple
2	B2-B3	M2: 25x30	0.102	0.106	No cumple
3	B0-B2	M1: 25x30	0.094	0.098	Cumple
4	B1-B3	M3: 25x30	0.106	0.110	No cumple

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

4. LISTADO DE ARMADO DE VIGAS

4.1. Cimentación

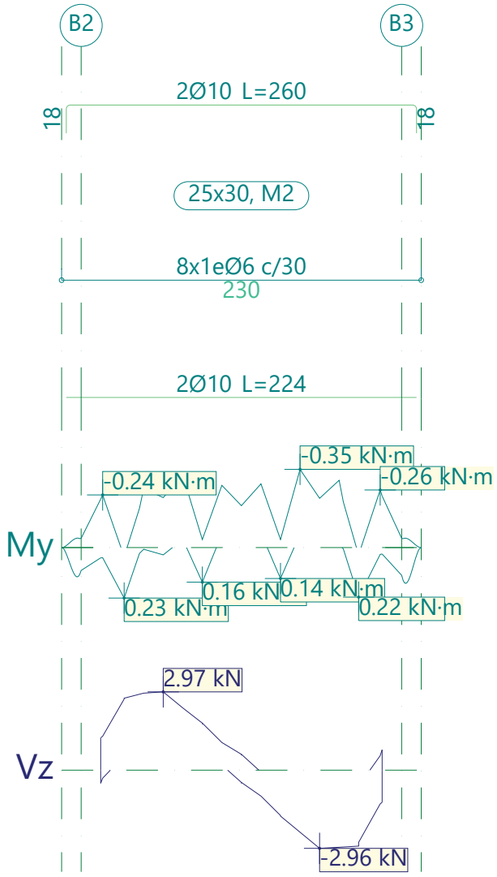
4.1.1. Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: B0-B1		
Sección		25x30		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	-0.46	-1.77	-2.99
x	[m]	0.00	1.15	1.40
Cortante máx.	[kN]	3.00	1.80	0.72
x	[m]	0.40	0.65	1.80

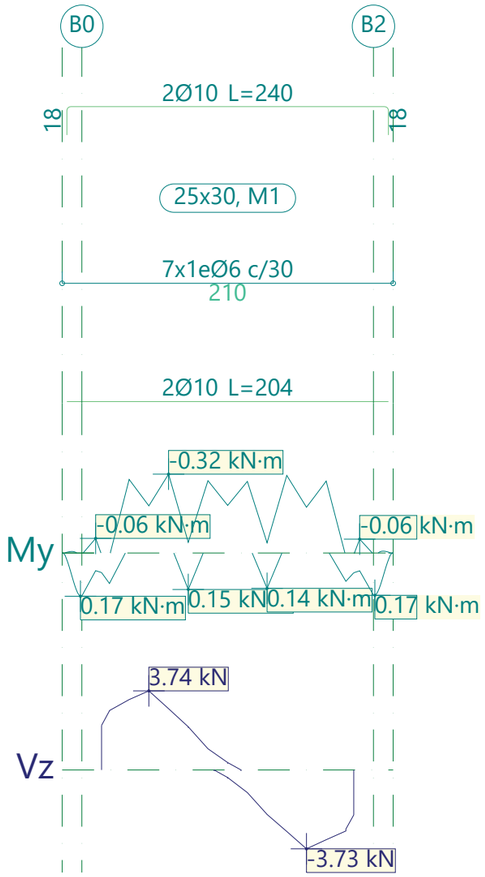
Pórtico 1			Tramo: B0-B1		
Sección			25x30		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.33	0.20	0.33

4.1.2. Pórtico 2



Pórtico 2			Tramo: B2-B3		
Sección			25x30		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		-0.50	-1.74	-2.96
x	[m]		0.00	1.15	1.40
Cortante máx.	[kN]		2.97	1.78	0.77
x	[m]		0.40	0.65	1.80
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.33	0.20	0.33

4.1.3. Pórtico 3

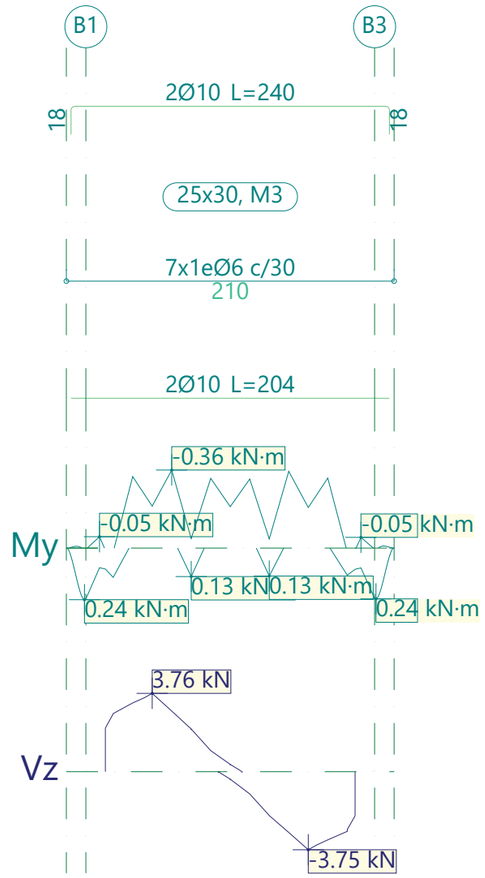


Pórtico 3		Tramo: B0-B2		
Sección		25x30		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	--	-2.10	-3.73
x	[m]	--	1.05	1.30
Cortante máx.	[kN]	3.74	2.04	--
x	[m]	0.30	0.55	--
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Pórtico 3			Tramo: B0-B2		
Sección			25x30		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.42	0.23	0.42

4.1.4. Pórtico 4



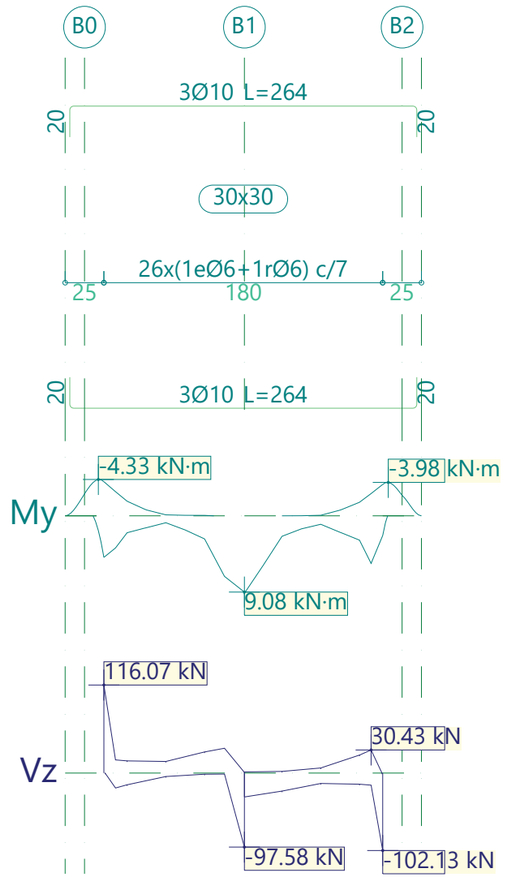
Pórtico 4		Tramo: B1-B3		
Sección		25x30		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 4			Tramo: B1-B3		
Sección			25x30		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		--	-2.11	-3.75
x	[m]		--	1.05	1.30
Cortante máx.	[kN]		3.76	2.05	--
x	[m]		0.30	0.55	--
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.42	0.24	0.42

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

4.2. Forjado 1

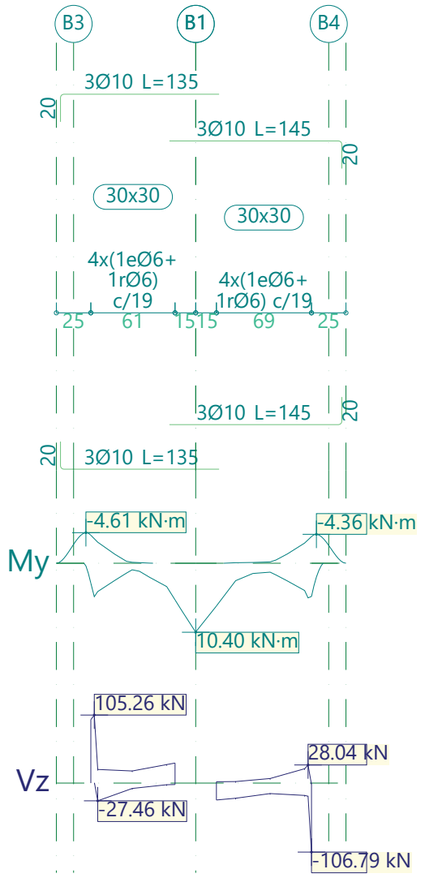
4.2.1. Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: B0-B2		
Sección		30x30		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	-4.06	--	-3.73
x	[m]	0.00	--	1.80
Momento máx.	[kN·m]	4.95	9.22	5.67
x	[m]	0.00	0.91	1.73
Cortante mín.	[kN]	-19.70	-97.58	-102.13
x	[m]	0.08	0.91	1.80
Cortante máx.	[kN]	116.07	32.71	30.43
x	[m]	0.00	0.78	1.73
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 1			Tramo: B0-B2		
Sección			30x30		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.67	0.00	1.67
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.67	1.67	1.67
Área Transv.	[cm²/m]	Real	12.12	12.12	12.12
		Nec.	2.63	10.47	2.63
F. Activa			0.04 mm, L/46823 (L: 1.80 m)		
F. A plazo infinito			0.04 mm, L/41536 (L: 1.80 m)		

4.2.2. Pórtico 2



Pórtico 2			Tramo: B3-B1			Tramo: B1-B4		
Sección			30x30			30x30		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L	1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]		-4.22	--	--	--	--	-4.02
x	[m]		0.00	--	--	--	--	0.69
Momento máx.	[kN·m]		5.04	1.49	5.53	6.44	1.76	5.22
x	[m]		0.03	0.26	0.61	0.00	0.43	0.66
Cortante mín.	[kN]		-27.46	-11.54	-5.44	-26.19	-20.03	-106.79
x	[m]		0.05	0.26	0.43	0.00	0.26	0.69
Cortante máx.	[kN]		105.26	20.81	31.02	2.34	9.59	28.04
x	[m]		0.03	0.35	0.61	0.14	0.43	0.66
Torsor mín.	[kN]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--	--	--	--
x	[m]		--	--	--	--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.67	0.38	0.12	0.00	0.36	1.67
Área Inf.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
		Nec.	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
Área Transv.	[cm²/m]	Real	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46
		Nec.	0.00	2.63	3.33	2.81	2.63	0.00
F. Activa			0.03 mm, L/51396 (L: 1.60 m)			0.03 mm, L/48553 (L: 1.60 m)		
F. A plazo infinito			0.04 mm, L/45007 (L: 1.60 m)			0.04 mm, L/42518 (L: 1.60 m)		

5. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.1. Materiales

5.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Caliza	15	29553

5.1.2. Aceros por elemento y posición

5.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

5.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

5.2. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.
- Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	Forjado 1	25.0	0.00/1.73	Peso propio	24.3	2.4	-0.0	4.2	-0.0	-0.0	8.1	1.0	0.0	-1.3	-0.0	-0.0
				Cargas muertas	5.7	1.6	0.0	10.8	-0.0	0.0	5.5	1.7	-0.0	-4.8	0.0	-0.0
				H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	9.1	0.9	-0.0	1.6	-0.0	-0.0	9.0	1.2	-0.0	-1.6	-0.0	-0.0
				CARRO (1)	21.0	1.9	-0.4	3.7	-0.0	0.0	19.6	7.6	-0.5	-10.0	0.4	-0.2
				CARRO (2)	18.6	1.9	6.8	3.3	1.0	-0.6	7.2	1.5	2.5	-1.9	-2.1	0.4
				CARRO (3)	-6.8	1.4	-0.5	2.6	-0.5	0.0	-1.0	0.6	0.1	-0.8	-0.4	-0.0
				CARRO (4)	53.7	2.8	-0.5	5.0	0.4	0.0	73.7	4.4	-2.7	-5.3	0.6	-0.2
				CARRO (5)	19.1	1.9	-6.7	3.5	-0.9	0.6	7.7	1.7	-2.6	-2.3	2.4	-0.5
				AGUA	-2.2	-0.0	-0.0	0.9	-0.0	0.0	1.5	1.0	-0.0	-1.7	-0.0	-0.0
M2	Forjado 1	25.0	0.00/1.73	Peso propio	28.1	-0.0	-2.7	0.0	-4.7	0.0	10.1	-0.0	-1.1	0.0	1.2	0.0
				Cargas muertas	6.7	-0.0	-1.9	0.0	-12.4	0.0	6.8	0.0	-2.3	0.0	5.9	0.0
				H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	10.7	-0.0	-1.0	0.0	-1.7	0.0	10.8	0.0	-1.3	0.0	1.6	0.0
				CARRO (1)	22.9	-0.1	-2.0	-0.0	-3.4	0.0	24.1	-0.1	-8.4	0.1	10.7	-0.0
				CARRO (2)	57.9	0.1	-2.9	-0.1	-4.8	-0.0	75.5	0.5	-4.5	-0.1	5.3	0.0
				CARRO (3)	21.0	9.2	-2.2	1.6	-3.8	-0.9	9.3	3.8	-1.8	-2.5	2.2	0.7
				CARRO (4)	20.8	-9.6	-2.2	-1.8	-3.7	0.9	8.3	-3.4	-1.3	1.7	1.5	-0.5
				CARRO (5)	-5.2	0.1	-1.8	0.1	-3.2	-0.0	0.3	-0.0	-0.9	0.1	1.1	0.0
				AGUA	-1.5	3.0	2.2	7.7	12.2	-0.8	-1.3	-0.6	1.4	2.1	-3.9	0.4
M3	Forjado 1	25.0	0.00/1.73	Peso propio	24.3	-2.4	-0.0	-4.2	-0.0	0.0	8.1	-1.0	-0.0	1.3	-0.0	0.0
				Cargas muertas	5.7	-1.6	0.0	-10.8	-0.0	-0.0	5.5	-1.7	-0.0	4.8	0.0	0.0
				H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	9.1	-0.9	-0.0	-1.6	-0.0	0.0	9.0	-1.2	-0.0	1.6	-0.0	0.0
				CARRO (1)	20.2	-1.9	-0.4	-3.7	-0.0	-0.0	18.6	-7.3	-0.4	9.7	0.4	0.2
				CARRO (2)	19.0	-1.9	6.8	-3.4	0.8	0.6	7.3	-1.5	2.5	2.0	-2.3	-0.4
				CARRO (3)	52.0	-2.7	-0.5	-4.7	0.4	-0.0	71.1	-5.7	-2.6	7.1	0.6	0.3
				CARRO (4)	-8.1	-1.3	-0.5	-2.5	-0.6	-0.0	-1.5	-0.4	0.1	0.6	-0.5	0.0
				CARRO (5)	19.5	-2.0	-6.7	-3.5	-0.8	-0.6	7.9	-1.8	-2.7	2.3	2.6	0.5
				AGUA	5.1	1.6	0.0	9.9	0.0	0.0	1.1	0.7	0.0	-2.4	0.0	-0.0
M4	Forjado 1	25.0	0.00/1.73	Peso propio	27.9	-0.0	2.7	0.0	4.7	-0.0	9.9	0.0	1.1	0.0	-1.2	-0.0
				Cargas muertas	6.6	-0.0	1.9	0.0	12.5	0.0	6.7	0.0	2.2	0.0	-5.9	-0.0
				H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	10.5	-0.0	1.0	0.0	1.7	0.0	10.6	0.0	1.3	0.0	-1.6	-0.0
				CARRO (1)	25.9	-0.1	2.0	0.0	3.5	-0.0	27.7	-0.1	9.1	0.2	-11.6	0.1
				CARRO (2)	-5.6	0.1	1.7	0.1	3.1	0.0	-0.0	-0.0	0.8	0.1	-0.9	-0.0
				CARRO (3)	23.8	8.8	2.3	0.5	3.9	0.9	10.6	4.4	1.9	-3.8	-2.3	-0.8
				CARRO (4)	23.6	-9.2	2.2	-0.7	3.8	-0.9	9.4	-4.0	1.4	3.0	-1.6	0.5
				CARRO (5)	56.6	0.1	2.9	-0.1	4.8	0.0	74.2	0.5	5.2	-0.1	-6.1	-0.0
				AGUA	-1.5	2.9	-2.2	7.6	-12.2	0.7	-1.3	-0.6	-1.4	2.1	3.9	-0.4

5.3. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Nota:

  Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Arranques sobre cimentación							
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
M1	Peso propio	24.3	2.4	-0.0	4.2	-0.0	-0.0
	Cargas muertas	5.7	1.6	0.0	10.8	-0.0	0.0
	H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	9.1	0.9	-0.0	1.6	-0.0	-0.0
	CARRO (1)	21.0	1.9	-0.4	3.7	-0.0	0.0
	CARRO (2)	18.6	1.9	6.8	3.3	1.0	-0.6
	CARRO (3)	-6.8	1.4	-0.5	2.6	-0.5	0.0
	CARRO (4)	53.7	2.8	-0.5	5.0	0.4	0.0
	CARRO (5)	19.1	1.9	-6.7	3.5	-0.9	0.6
	AGUA	-2.2	-0.0	-0.0	0.9	-0.0	0.0
M2	Peso propio	28.1	-0.0	-2.7	0.0	-4.7	0.0
	Cargas muertas	6.7	-0.0	-1.9	0.0	-12.4	0.0
	H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	10.7	-0.0	-1.0	0.0	-1.7	0.0
	CARRO (1)	22.9	-0.1	-2.0	-0.0	-3.4	0.0
	CARRO (2)	57.9	0.1	-2.9	-0.1	-4.8	-0.0
	CARRO (3)	21.0	9.2	-2.2	1.6	-3.8	-0.9
	CARRO (4)	20.8	-9.6	-2.2	-1.8	-3.7	0.9
	CARRO (5)	-5.2	0.1	-1.8	0.1	-3.2	-0.0
	AGUA	-1.5	3.0	2.2	7.7	12.2	-0.8
M3	Peso propio	24.3	-2.4	-0.0	-4.2	-0.0	0.0
	Cargas muertas	5.7	-1.6	0.0	-10.8	-0.0	-0.0
	H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	9.1	-0.9	-0.0	-1.6	-0.0	0.0
	CARRO (1)	20.2	-1.9	-0.4	-3.7	-0.0	-0.0
	CARRO (2)	19.0	-1.9	6.8	-3.4	0.8	0.6
	CARRO (3)	52.0	-2.7	-0.5	-4.7	0.4	-0.0
	CARRO (4)	-8.1	-1.3	-0.5	-2.5	-0.6	-0.0
	CARRO (5)	19.5	-2.0	-6.7	-3.5	-0.8	-0.6
	AGUA	5.1	1.6	0.0	9.9	0.0	0.0
M4	Peso propio	27.9	-0.0	2.7	0.0	4.7	-0.0
	Cargas muertas	6.6	-0.0	1.9	0.0	12.5	0.0
	H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga de uso	10.5	-0.0	1.0	0.0	1.7	0.0
	CARRO (1)	25.9	-0.1	2.0	0.0	3.5	-0.0
	CARRO (2)	-5.6	0.1	1.7	0.1	3.1	0.0
	CARRO (3)	23.8	8.8	2.3	0.5	3.9	0.9
	CARRO (4)	23.6	-9.2	2.2	-0.7	3.8	-0.9
	CARRO (5)	56.6	0.1	2.9	-0.1	4.8	0.0
	AGUA	-1.5	2.9	-2.2	7.6	-12.2	0.7

5.4. Pésimos de pilares, pantallas y muros

5.4.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al

inverso del coeficiente de seguridad.
Nx : Axil vertical.
Ny : Axil horizontal.
Nxy: Axil tangencial.
Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).
My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).
Mxy: Momento torsor.
Qx : Cortante transversal vertical.
Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 185 cm [Nudo inicial: 0.23;1.32 -> Nudo final: 0.23;3.17]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	3.15	-331.73	-28.00	-6.00	-11.44	-1.46	-0.21	---	---
	Arm. horz. der.	0.30	-315.60	-31.11	-5.81	6.31	-1.24	-0.18	---	---
	Arm. vert. izq.	2.74	-331.73	-28.00	-6.00	6.63	-1.46	-0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	0.18	-9.55	14.30	0.50	1.23	3.22	-0.15	---	---
	Hormigón	8.60	-331.73	-28.00	-6.00	-11.44	-1.46	-0.21	---	---
	Arm. transve.	0.53	-55.95	28.88	-0.41	---	---	---	-5.87	0.07

Muro M2: Longitud: 205 cm [Nudo inicial: 0.23;3.17 -> Nudo final: 2.28;3.17]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	2.84	-301.46	-21.76	1.15	-10.15	-1.28	0.03	---	---
	Arm. horz. der.	0.24	-301.46	-21.76	1.15	6.03	-1.28	0.03	---	---
	Arm. vert. izq.	2.49	-301.46	-21.76	1.15	6.03	-1.28	0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	0.15	-10.95	3.35	-0.22	0.91	1.90	-0.16	---	---
	Hormigón	7.82	-301.46	-21.76	1.15	-10.15	-1.28	0.03	---	---
	Arm. transve.	0.37	-61.74	20.67	0.05	---	---	---	-4.08	-0.01

Muro M3: Longitud: 185 cm [Nudo inicial: 2.28;1.32 -> Nudo final: 2.28;3.17]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	2.47	-298.97	-18.64	-5.86	-5.98	1.56	0.19	---	---
	Arm. horz. der.	0.15	-9.15	17.15	-2.89	-1.09	-3.21	0.31	---	---
	Arm. vert. izq.	3.02	-298.13	-23.14	-5.76	12.51	1.59	0.23	---	---
	Arm. horz. izq.	0.27	-285.40	-24.71	-5.63	-5.71	1.46	0.22	---	---
	Hormigón	8.30	-298.97	-18.64	-5.86	12.24	1.56	0.19	---	---
	Arm. transve.	0.44	-52.32	21.73	-0.44	---	---	---	4.86	-0.04

Muro M4: Longitud: 205 cm [Nudo inicial: 0.23;1.32 -> Nudo final: 2.28;1.32]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	2.33	-282.08	-17.87	1.13	-5.64	1.36	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.15	-11.21	4.07	0.13	-0.94	-2.04	0.17	---	---
	Arm. vert. izq.	2.77	-282.08	-17.87	1.13	10.78	1.36	-0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	0.22	-282.08	-17.87	1.13	-5.64	1.36	-0.04	---	---
	Hormigón	7.65	-282.08	-17.87	1.13	10.78	1.36	-0.04	---	---
	Arm. transve.	0.40	-65.48	22.25	0.03	---	---	---	4.37	0.02

5.5. Listado de armaduras de muros de hormigón

Muro M1: Longitud: 185 cm [Nudo inicial: 0.23;1.32 -> Nudo final: 0.23;3.17]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 205 cm [Nudo inicial: 0.23;3.17 -> Nudo final: 2.28;3.17]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

LISTADO ARQUETA EL ZABAL
Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Muro M3: Longitud: 185 cm [Nudo inicial: 2.28;1.32 -> Nudo final: 2.28;3.17]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 205 cm [Nudo inicial: 0.23;1.32 -> Nudo final: 2.28;1.32]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Cimentación - Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

5.6. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

5.6.1. Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	104.6	131.2	234.5	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	24.6	30.9	55.2	0.0	0.0	0.0
		H 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	39.4	49.4	88.3	0.0	0.0	0.0
		CARRO (1)	90.0	112.0	198.1	0.0	0.0	0.0
		CARRO (2)	90.0	113.6	272.8	0.0	0.0	0.0
		CARRO (3)	90.0	189.9	198.1	0.0	0.0	0.0
		CARRO (4)	90.0	32.4	198.1	0.0	0.0	0.0
		CARRO (5)	90.0	113.6	132.3	0.0	0.0	0.0
		AGUA	0.0	15.0	0.0	26.1	0.0	-58.4

6. VIGAS

6.1. Cimentación

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	Estado
	-	
B0 - B1	N.P.(1)	**NO PROCEDE**
B2 - B3	N.P.(1)	**NO PROCEDE**
B0 - B2	N.P.(1)	**NO PROCEDE**
B1 - B3	N.P.(1)	**NO PROCEDE**

Notación:
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	Estado
	-	
B0 - B1	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
B2 - B3	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
B0 - B2	N.P.[1]	**NO PROCEDE**
B1 - B3	N.P.[1]	**NO PROCEDE**

Notación:
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

6.2. Forjado 1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xs_t	TV_ys_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
B0 - B2	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.907 m' η = 86.4	'0.650 m' η = 35.9	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 86.4**
B3 - B1	Cumple	Cumple	'0.611 m' η = 74.5	'B1' η = 58.9	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 74.5**
B1 - B4	Cumple	Cumple	'0.000 m' η = 62.9	'B1' η = 52.6	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[2]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	**CUMPLE η = 62.9**

Notación:
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xs_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_ys_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B0 - B2	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B3 - B1	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**
B1 - B4	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	N.P.[1]	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
B0 - B2	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 7.20 mm	$f_{A,max}$: 0.04 mm $f_{A,lim}$: 3.60 mm	**CUMPLE**

LISTADO ARQUETA EL ZABAL

Mejora de acceso a La Línea en la A-383. Arqueta 2 Fecha: 02/10/24

Comprobaciones de flecha			
Vigas	**A plazo infinito (Cuasipermanente)** $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim}$= L/250	**Activa (Cuasipermanente)** $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim}$= L/500	Estado
B3 - B1	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 6.40 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 3.20 mm	**CUMPLE**
B1 - B4	$f_{T,max}$: 0.04 mm $f_{T,lim}$: 6.40 mm	$f_{A,max}$: 0.03 mm $f_{A,lim}$: 3.20 mm	**CUMPLE**

APÉNDICE Nº3.- LISTADOS DE CÁLCULO DE MARCO PREFABRICADO

ÍNDICE

1. NORMA Y MATERIALES..... 2

2. GEOMETRÍA..... 2

3. TERRENOS..... 2

4. ACCIONES..... 2

5. MÉTODO DE CÁLCULO..... 6

6. RESULTADOS..... 7

7. COMBINACIONES..... 39

8. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO..... 45

9. COMPROBACIÓN..... 45

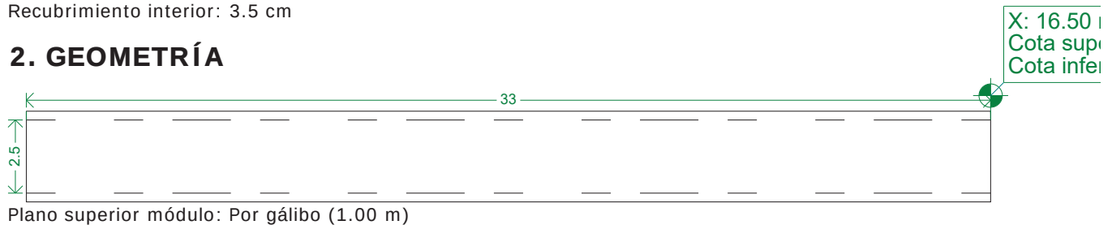
Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

1. NORMA Y MATERIALES

Norma: Código Estructural (España)
Hormigón: HA-30, Yc=1.5
Acero de barras: B 500 S, Ys=1.15
Recubrimiento exterior: 3.5 cm
Recubrimiento interior: 3.5 cm

2. GEOMETRÍA



Plano superior módulo: Por gálibo (1.00 m)

MÓDULO

Espesores	Hastiales: 30 cm Losas: 30 cm

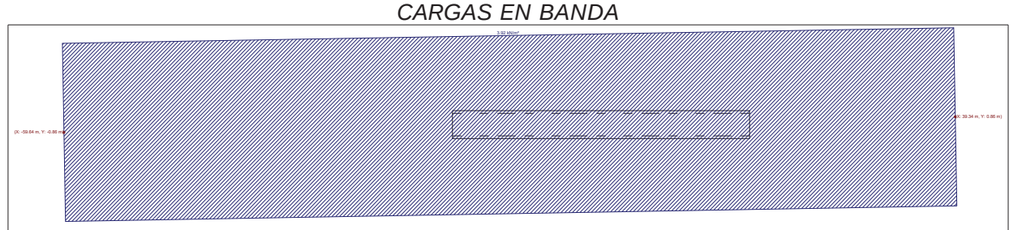
3. TERRENOS

Módulo de balasto: 8800.0 kN/m³
Tensión admisible base: 100.00 kN/m²
Densidad aparente: 19.0 kN/m³
Ángulo rozamiento interno: 33 grados
Cohesión: 0.00 kN/m²
Porcentaje de rozamiento terreno-muro: 0 %
Ángulo de transmisión de las cargas: 45 grados

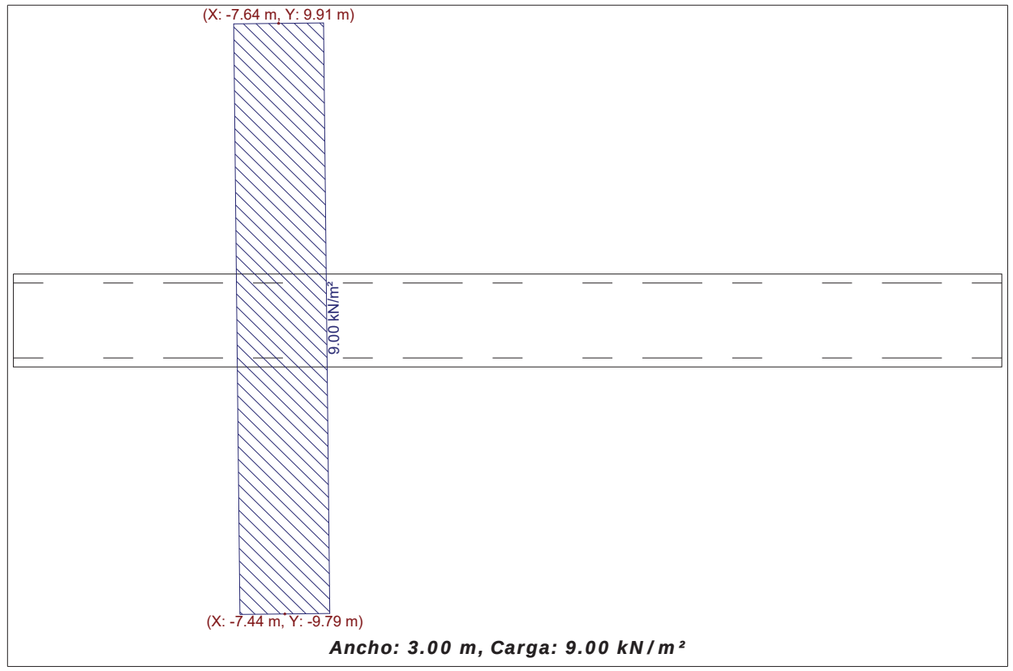
4. ACCIONES

Sin sobrecarga superior
Sobrecarga uniforme inferior: 10.00 kN/m²
Sin sobrecarga hidráulica

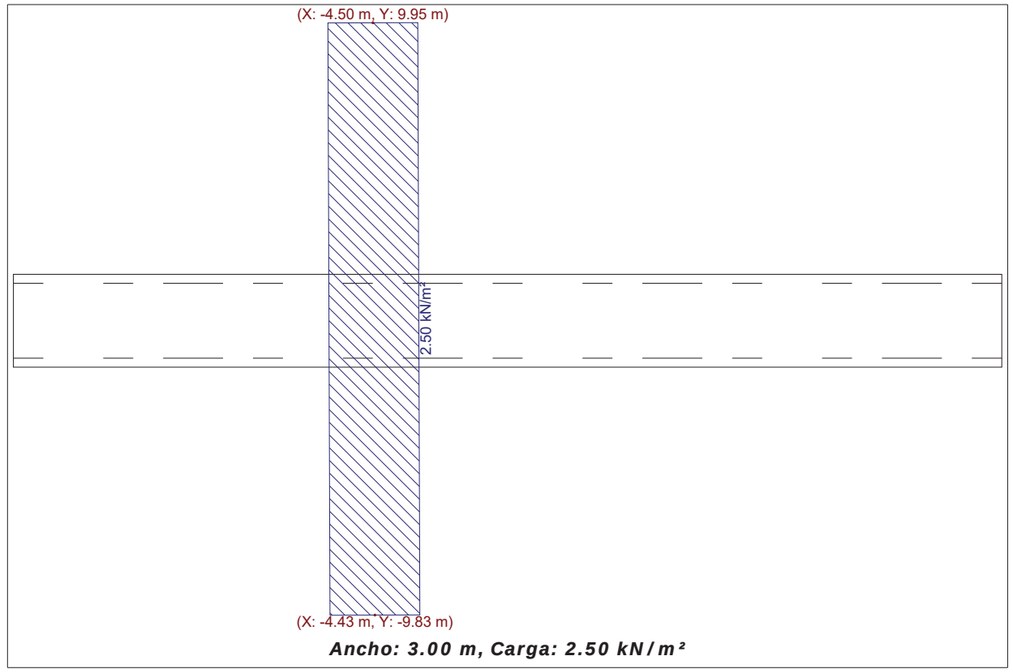
CARGAS EN BANDA



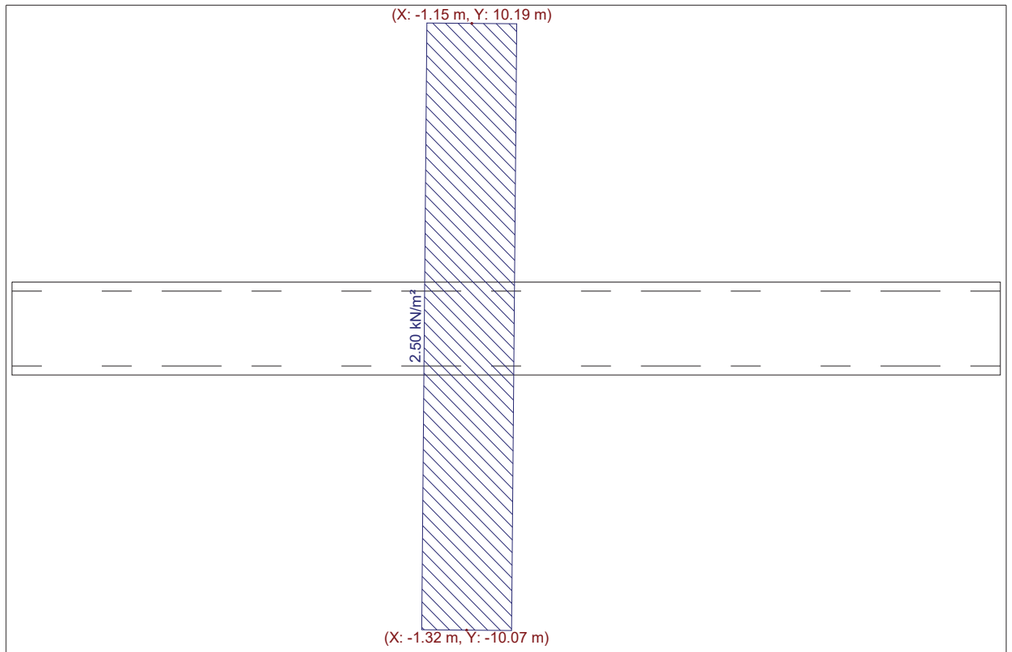
Ancho: 19.79 m, Carga: 3.92 kN/m²



Ancho: 3.00 m, Carga: 9.00 kN/m²



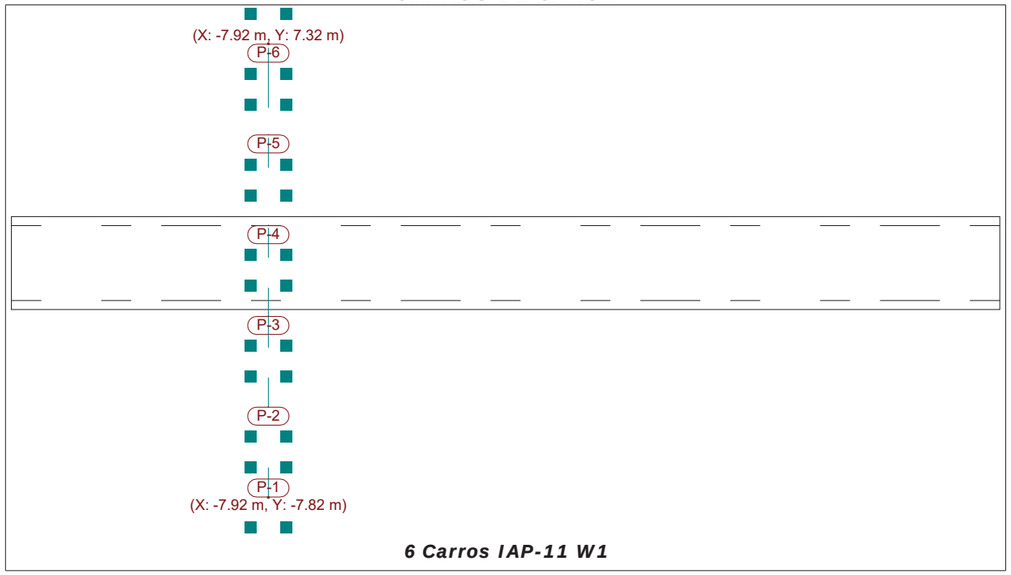
Ancho: 3.00 m, Carga: 2.50 kN/m²



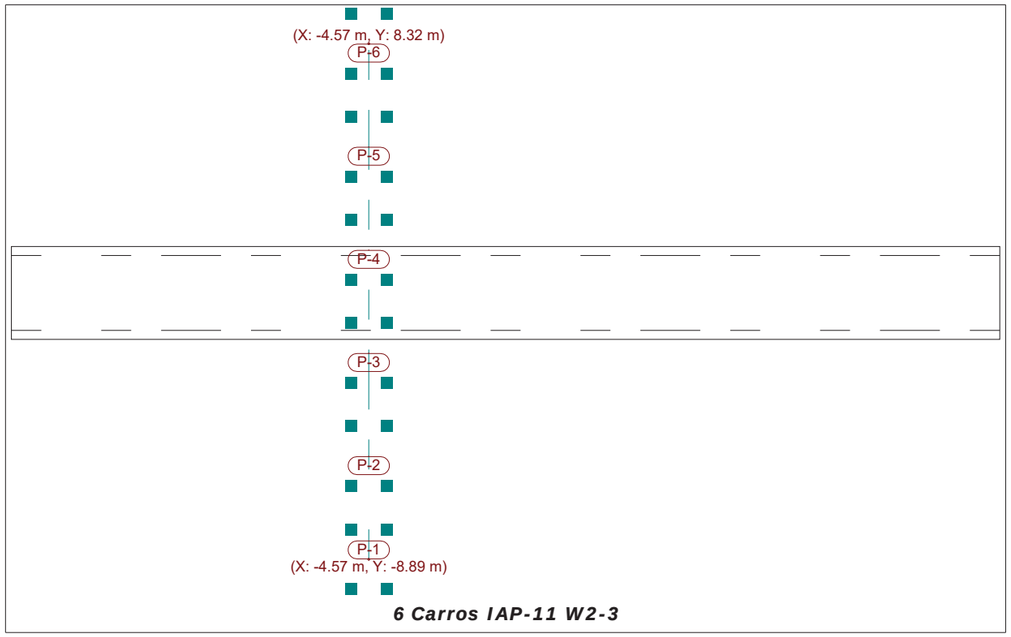
Ancho: 3.00 m, Carga: 2.50 kN/m²

Ancho: 10.79 m, Carga: 2.50 kN/m²

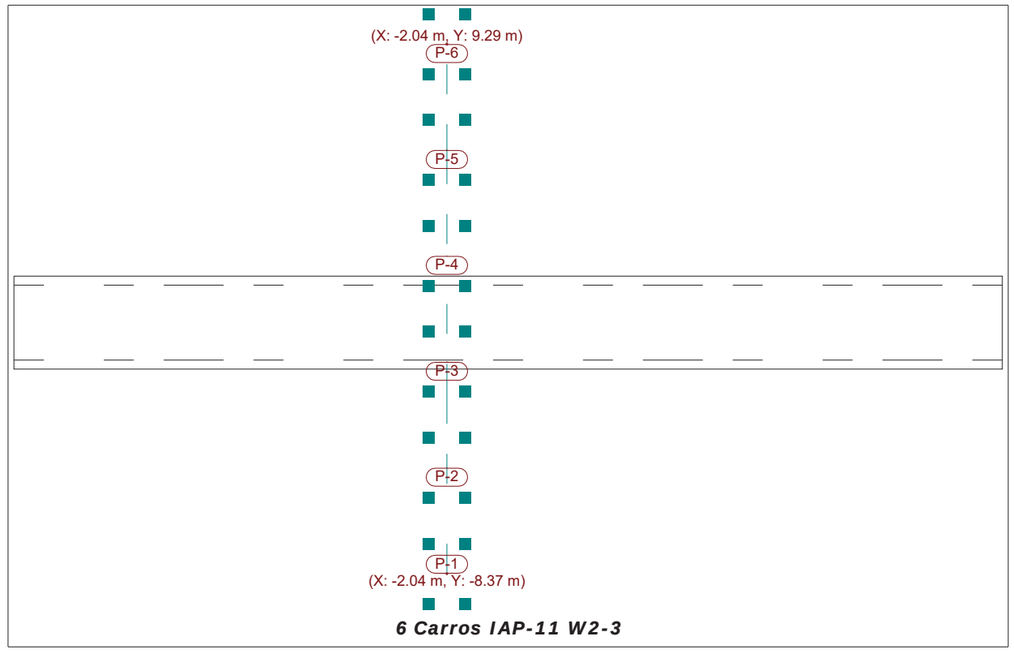
CARROS DE CARGA



6 Carros IAP-11 W1



6 Carros IAP-11 W2-3



6 Carros IAP-11 W2-3

5. MÉTODO DE CÁLCULO

El modelo de cálculo utilizado es por elementos finitos triangulares tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Están formados por seis nodos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Se realiza un mallado del marco en función de las dimensiones (espesores y luces). En cada nodo se obtienen, mediante un análisis elástico y lineal, ocho esfuerzos con los que se comprueba y dimensiona la sección de hormigón y el armado. A partir de los desplazamientos se comprueba la flecha, tensiones sobre el terreno, despegue de la losa de cimentación, etc.

6. RESULTADOS

Módulo

Hastial izquierdo.



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	kN/m
Ny	Axil Y	kN/m
Nxy	Axil XY	kN/m
Mx	Flector X	kN·m/m
My	Flector Y	kN·m/m
Mxy	Flector XY	kN·m/m
Qx	Cortante X	kN/m
Qy	Cortante Y	kN/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

PESO PROPIO

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-21.82	-27.23	15.13	-7.71	-1.23	0.82	6.07	-6.62	-0.00	0.01	-2.25	-0.05	0.02	-0.00
10	-18.62	-1.40	-0.00	-6.13	-1.15	-0.00	2.75	-0.00	-0.00	0.01	-2.25	-0.05	-0.00	0.00
19	-21.82	-27.23	-15.13	-7.71	-1.23	-0.82	6.07	6.62	0.00	0.01	-2.25	-0.05	-0.02	0.00
39	-15.83	-9.38	2.24	-6.12	-0.59	-0.25	3.42	-3.18	-0.00	0.02	-2.25	0.00	0.00	-0.00
48	-15.05	0.76	0.00	-4.18	-0.99	0.00	1.04	-0.00	-0.00	0.02	-2.25	0.00	0.00	0.00
57	-15.83	-9.38	-2.24	-6.12	-0.59	0.25	3.42	3.18	0.00	0.02	-2.25	0.00	0.00	0.00
77	-11.97	-21.94	-9.90	-4.36	-0.27	-0.76	0.82	-5.33	0.00	0.01	-2.25	0.04	-0.01	-0.01
86	-11.11	-0.25	0.00	-4.02	-0.63	-0.00	1.48	0.00	-0.00	0.01	-2.25	0.04	-0.00	0.00
95	-11.97	-21.94	9.90	-4.36	-0.27	0.76	0.82	5.33	-0.00	0.01	-2.25	0.04	0.01	0.01

EMPUJE DE TIERRAS

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-18.39	-20.28	10.67	-5.90	-1.09	1.74	9.33	-5.07	-0.00	0.00	-1.17	-0.03	0.01	-0.00
10	-15.51	-0.62	-0.00	-4.80	-1.00	-0.00	6.81	0.00	-0.00	0.00	-1.17	-0.03	-0.00	0.00
19	-18.39	-20.28	-10.67	-5.90	-1.09	-1.74	9.33	5.07	0.00	0.00	-1.17	-0.03	-0.01	0.00
39	-17.58	-8.24	0.30	-3.42	1.29	-0.08	-0.59	-5.33	-0.00	0.01	-1.17	-0.00	0.00	-0.01
48	-14.96	0.89	0.00	-3.05	-0.65	-0.00	-0.33	-0.00	0.00	0.01	-1.17	-0.00	0.00	0.00
57	-17.58	-8.24	-0.30	-3.42	1.29	0.08	-0.59	5.33	0.00	0.01	-1.17	-0.00	0.00	0.01
77	-18.00	-19.36	-9.94	-6.22	-1.12	-1.44	-8.35	-4.91	-0.00	0.00	-1.17	0.03	-0.01	-0.00
86	-15.51	-0.45	0.00	-4.99	-1.03	0.00	-5.81	0.00	0.00	0.00	-1.17	0.04	-0.00	-0.00
95	-18.00	-19.36	9.94	-6.22	-1.12	1.44	-8.35	4.91	0.00	0.00	-1.17	0.03	0.01	0.00

SOBRECARGA INFERIOR

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.18	2.85	-1.42	1.30	0.25	-0.08	-1.70	0.72	-0.00	-0.00	-0.91	0.01	-0.00	0.00
10	-0.03	-0.21	-0.00	0.94	0.19	0.00	-0.95	-0.00	0.00	-0.00	-0.91	0.01	0.00	-0.00
19	-0.18	2.85	1.42	1.30	0.25	0.08	-1.70	-0.72	0.00	-0.00	-0.91	0.01	0.00	-0.00
39	-0.39	0.69	-0.27	0.61	0.06	0.11	-1.45	0.33	-0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	0.00
48	0.22	-0.25	-0.00	0.41	0.10	-0.00	-0.42	0.00	0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	-0.00
57	-0.39	0.69	0.27	0.61	0.06	-0.11	-1.45	-0.33	0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	-0.00
77	-0.30	1.56	0.61	-0.10	-0.12	0.08	-1.17	0.40	-0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	0.00
86	-0.04	-0.08	-0.00	0.06	-0.02	0.00	-0.82	0.00	0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	-0.00
95	-0.30	1.56	-0.61	-0.10	-0.12	-0.08	-1.17	-0.40	0.00	-0.00	-0.91	-0.00	-0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-6.94	-8.67	4.44	-2.45	-0.36	0.35	3.12	-2.30	-0.00	-0.02	-0.44	-0.01	0.00	0.00
10	-5.72	-0.29	0.54	-1.95	-0.34	0.01	0.23	-0.50	-0.00	0.00	-0.44	-0.02	0.00	0.00
19	-6.26	-9.50	-4.87	-2.18	-0.25	-0.30	0.80	2.38	-0.00	0.03	-0.44	-0.02	-0.00	0.00
39	-6.64	-3.42	0.18	-1.67	0.12	-0.02	0.15	-1.39	-0.00	-0.02	-0.44	0.00	0.00	-0.00
48	-5.80	0.33	0.41	-1.61	-0.38	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	0.01	-0.44	0.00	0.00	0.00
57	-5.75	-3.44	-0.07	-2.30	-0.22	-0.03	-0.19	1.17	-0.00	0.03	-0.44	-0.00	0.00	0.00
77	-6.64	-8.53	-4.09	-2.30	-0.31	-0.35	-2.82	-2.20	-0.00	-0.02	-0.44	0.02	-0.00	0.00
86	-5.72	-0.27	0.31	-1.97	-0.35	0.00	-0.27	0.21	-0.00	0.00	-0.44	0.02	0.00	0.00
95	-6.24	-8.98	4.63	-2.36	-0.30	0.29	-1.15	2.38	-0.00	0.03	-0.44	0.01	0.00	0.00

CARGA EN BANDA 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-1.77	-2.13	1.73	-0.69	-0.13	0.08	0.97	-1.18	-0.01	-0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
10	-1.16	-3.17	-2.71	-0.38	-0.06	-0.06	0.40	1.82	0.00	0.00	-0.10	-0.00	-0.01	-0.00
19	0.48	0.40	0.41	0.16	0.03	0.02	-0.21	-0.26	-0.00	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00
39	-0.82	-0.53	0.49	-0.30	-0.01	-0.05	0.61	-0.18	-0.00	-0.00	-0.12	0.00	0.00	-0.00
48	-0.64	-0.05	-2.65	-0.18	-0.04	0.00	0.17	-0.01	-0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.00
57	0.25	0.12	0.15	0.08	0.01	-0.01	-0.15	-0.05	-0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00
77	-0.08	-0.76	0.32	0.01	0.04	-0.01	0.42	0.42	0.00	-0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	-0.12	2.86	-2.67	-0.05	-0.02	-0.07	0.35	-1.68	-0.01	0.00	-0.10	0.00	-0.01	0.00
95	0.02	0.17	0.10	-0.00	-0.01	-0.00	-0.13	0.13	-0.01	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.08	-0.20	0.12	-0.05	-0.01	0.00	0.07	-0.09	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
10	-0.49	1.26	-1.83	-0.17	-0.02	-0.03	0.14	1.24	0.00	0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
19	0.17	0.12	0.13	0.05	0.01	0.01	-0.07	-0.08	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
39	-0.02	-0.04	0.01	-0.02	0.00	-0.00	0.04	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
48	-0.24	-0.19	-1.88	-0.07	-0.01	-0.00	0.12	-0.02	-0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.00
57	0.09	0.04	0.06	0.03	0.00	-0.00	-0.05	-0.02	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00
77	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
86	-0.08	-1.85	-1.78	-0.05	-0.01	-0.05	0.14	-1.05	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
95	0.01	0.05	0.04	-0.00	-0.00	-0.00	-0.04	0.05	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.12	0.01	-0.07	0.03	0.00	-0.01	-0.03	0.03	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
10	-0.88	6.06	-1.40	-0.30	-0.07	-0.01	-0.31	0.85	0.00	0.00	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00
19	0.18	0.09	0.13	0.05	0.01	0.01	-0.07	-0.07	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
39	0.08	0.02	-0.05	0.02	0.00	0.00	-0.03	0.01	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
48	-1.66	0.19	-1.91	-0.42	-0.11	0.00	-0.31	-0.02	-0.00	0.00	-0.06	-0.00	0.00	-0.00
57	0.11	0.04	0.06	0.03	0.00	-0.00	-0.05	-0.02	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00
77	0.01	0.02	-0.04	-0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.04	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
86	-2.04	-5.84	-1.36	-0.64	-0.11	-0.06	-0.49	-0.66	-0.00	0.00	-0.06	0.01	-0.00	0.00
95	0.01	0.05	0.05	-0.00	-0.00	-0.00	-0.04	0.05	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.52	0.39	-0.42	0.17	0.03	-0.02	-0.20	0.26	-0.00	-0.00	0.04	0.00	0.01	0.00
10	-1.59	3.12	4.40	-0.54	-0.09	0.06	0.18	-2.87	-0.00	0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
19	-1.17	-1.63	-1.26	-0.47	-0.08	-0.05	0.57	0.89	0.01	0.00	-0.08	-0.00	-0.01	-0.00
39	0.28	0.12	-0.17	0.09	0.01	0.01	-0.16	0.05	0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.00	0.00
48	-1.43	-0.34	5.08	-0.38	-0.08	0.00	0.13	0.05	0.00	0.00	-0.12	-0.00	0.00	0.00
57	-0.49	-0.37	-0.33	-0.24	-0.03	0.03	0.41	0.11	0.00	0.00	-0.08	-0.00	0.00	0.00
77	0.03	0.18	-0.11	-0.00	-0.01	0.00	-0.15	-0.14	0.01	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00
86	-1.34	-4.12	4.29	-0.43	-0.07	0.14	0.08	2.36	0.01	0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00
95	0.01	-0.65	-0.19	0.01	0.03	0.00	0.40	-0.29	-0.00	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.00

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

CARRO 1 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.02	-0.24	0.00	0.16	0.05	0.01	-0.29	0.01	0.00	0.03	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
10	-0.02	0.43	-0.29	0.08	0.02	-0.00	-0.15	0.20	0.00	0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
19	-0.05	-0.15	-0.08	0.05	0.02	-0.01	-0.08	0.06	0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
39	-0.06	-0.02	-0.07	0.00	0.00	0.04	-0.31	-0.00	0.00	0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
48	-0.02	0.42	-0.36	0.00	-0.00	0.01	-0.08	-0.01	0.00	0.03	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
57	-0.03	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.10	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
77	-0.11	0.26	0.05	-0.15	-0.05	0.01	-0.29	0.06	0.00	0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
86	-0.03	0.42	-0.47	-0.07	-0.02	-0.01	-0.14	-0.43	0.00	0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
95	-0.02	0.10	-0.04	-0.05	-0.02	-0.00	-0.09	-0.04	0.00	0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.13	-1.74	-0.01	1.10	0.35	0.04	-2.02	0.12	0.00	0.21	-0.10	-0.08	0.00	-0.00
10	-0.19	1.19	-2.20	0.49	0.13	0.00	-0.98	1.48	0.02	0.13	-0.09	-0.07	-0.00	-0.01
19	-0.41	-0.92	-0.55	0.21	0.08	-0.03	-0.40	0.44	0.01	-0.02	-0.08	-0.06	-0.00	-0.01
39	-0.51	-0.22	-0.50	-0.01	0.01	0.29	-2.16	-0.06	0.00	0.25	-0.10	-0.08	0.00	-0.00
48	-0.24	1.02	-2.96	0.00	0.00	0.05	-0.55	-0.07	0.02	0.16	-0.09	-0.07	0.00	-0.01
57	-0.20	-0.05	-0.02	-0.02	-0.00	-0.07	-0.48	0.00	0.01	0.01	-0.08	-0.06	0.00	-0.01
77	-0.85	1.73	0.38	-1.09	-0.34	0.08	-2.04	0.43	0.00	0.29	-0.10	-0.08	-0.00	0.00
86	-0.27	1.06	-3.99	-0.47	-0.13	-0.08	-0.94	-3.72	0.02	0.20	-0.09	-0.07	-0.00	-0.01
95	-0.08	0.51	-0.23	-0.26	-0.09	-0.02	-0.43	-0.24	0.01	0.03	-0.08	-0.06	-0.00	-0.01

CARRO 1 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-8.18	-5.74	7.05	-4.46	-0.82	0.07	7.28	-5.05	-0.04	0.26	-0.29	0.18	0.05	0.00
10	-4.00	-9.85	2.82	-1.89	-0.34	0.11	2.26	-4.74	0.04	0.14	-0.21	0.15	-0.06	-0.02
19	2.78	4.42	2.71	-0.18	-0.18	0.19	0.92	-1.64	0.01	-0.08	0.35	0.14	-0.02	-0.01
39	-3.14	-2.46	4.08	-1.50	-0.14	-0.71	6.57	-0.82	-0.02	0.16	-0.29	0.20	0.00	0.00
48	-2.34	-0.76	0.59	-0.73	-0.16	-0.18	1.33	-0.16	0.01	0.06	-0.21	0.17	0.00	-0.02
57	1.84	0.80	0.36	0.45	0.04	0.25	1.41	-0.27	0.00	-0.15	0.35	0.14	0.00	-0.01
77	1.35	-6.46	1.71	1.56	0.49	-0.23	6.04	2.57	0.01	0.06	-0.29	0.20	0.05	0.00
86	-0.39	8.15	0.24	0.13	0.04	-0.09	2.12	1.92	-0.02	-0.03	-0.21	0.17	-0.06	-0.02
95	0.84	-0.90	0.97	1.07	0.29	0.07	1.35	1.07	-0.01	-0.22	0.35	0.14	-0.02	-0.01

CARRO 1 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-6.51	-7.88	6.77	-2.85	-0.63	0.40	3.55	-4.43	-0.03	-0.21	-0.44	-0.01	0.05	0.00
10	-4.41	-14.39	-11.91	-1.64	-0.30	-0.34	2.27	8.73	-0.00	-0.12	-0.36	-0.01	-0.06	0.01
19	1.91	1.36	1.68	0.77	0.15	0.08	-1.11	-1.15	-0.01	0.05	0.13	0.00	-0.02	0.01
39	-2.75	-1.77	1.57	-1.19	-0.06	-0.21	2.52	-0.66	-0.01	-0.21	-0.44	0.00	0.00	-0.00
48	-2.24	0.79	-10.24	-0.58	-0.15	0.02	0.78	0.16	-0.03	-0.12	-0.36	0.00	0.00	0.01
57	0.85	0.39	0.70	0.29	0.03	-0.08	-0.90	-0.15	-0.02	0.05	0.13	-0.00	0.00	0.01
77	-0.21	-2.87	0.81	0.32	0.27	-0.04	2.12	1.21	0.01	-0.22	-0.44	0.00	0.04	-0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	-0.26	14.98	-9.42	0.08	-0.02	-0.24	1.43	-5.55	-0.06	-0.12	-0.36	0.00	-0.06	0.02
95	-0.10	0.81	0.37	-0.17	-0.07	-0.02	-0.82	0.47	-0.03	0.05	0.13	-0.00	-0.02	0.01

CARRO 1 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.31	3.60	-0.46	-1.47	-0.55	0.06	3.69	0.30	-0.00	-0.30	0.14	0.11	-0.00	0.00
10	0.28	-1.00	3.25	-0.60	-0.20	-0.04	2.48	-2.38	-0.02	-0.18	0.13	0.10	0.00	0.02
19	0.58	1.28	0.80	-0.26	-0.10	0.04	0.53	-0.64	-0.02	0.04	0.11	0.08	0.00	0.01
39	0.43	0.55	0.69	0.45	0.29	-0.41	3.00	-0.22	-0.00	-0.36	0.14	0.11	0.00	-0.00
48	0.47	-0.90	4.35	0.26	0.08	-0.08	0.77	0.33	-0.02	-0.23	0.13	0.10	0.00	0.02
57	0.25	0.08	0.05	0.05	0.02	0.09	0.60	0.01	-0.02	0.00	0.11	0.08	0.00	0.01
77	1.03	-1.26	-0.09	1.58	0.42	-0.23	1.96	-0.16	-0.00	-0.41	0.14	0.11	0.00	-0.00
86	0.38	-0.83	5.82	0.74	0.16	0.16	0.17	5.22	-0.02	-0.28	0.13	0.09	0.00	0.02
95	0.07	-0.62	0.30	0.34	0.12	0.03	0.50	0.31	-0.02	-0.04	0.11	0.08	0.00	0.01

CARRO 1 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.08	0.61	-0.13	-0.20	-0.08	0.03	0.65	0.09	-0.00	-0.04	0.02	0.02	-0.00	0.00
10	0.02	-0.50	0.39	-0.08	-0.03	-0.01	0.51	-0.30	-0.00	-0.03	0.02	0.01	0.00	0.00
19	0.06	0.23	0.12	-0.06	-0.02	0.00	0.15	-0.09	-0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
39	0.01	0.09	0.09	0.12	0.08	-0.06	0.41	-0.08	-0.00	-0.05	0.02	0.02	0.00	-0.00
48	0.06	-0.51	0.49	0.07	0.02	-0.01	0.11	0.06	-0.00	-0.03	0.02	0.01	0.00	0.00
57	0.03	0.02	-0.00	0.02	0.01	0.02	0.12	0.01	-0.00	-0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
77	0.10	-0.06	0.05	0.22	0.05	-0.05	0.12	0.03	-0.00	-0.06	0.02	0.01	0.00	0.00
86	0.04	-0.48	0.64	0.11	0.02	0.02	-0.13	0.56	-0.00	-0.04	0.02	0.01	0.00	0.00
95	0.02	-0.08	0.03	0.07	0.02	0.01	0.07	0.04	-0.00	-0.01	0.02	0.01	0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.00	-0.09	0.01	0.05	0.02	0.00	-0.09	-0.01	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	0.00
10	-0.00	0.60	-0.05	0.04	0.01	0.00	-0.07	0.03	0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
19	-0.02	-0.07	-0.03	0.03	0.01	-0.00	-0.05	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
39	-0.02	-0.01	-0.02	0.00	0.00	0.01	-0.10	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	0.00
48	-0.00	0.61	-0.09	0.00	-0.00	0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
57	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
77	-0.03	0.09	0.02	-0.05	-0.02	0.00	-0.09	0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
86	-0.01	0.60	-0.12	-0.03	-0.01	-0.00	-0.07	-0.12	0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
95	-0.01	0.05	-0.02	-0.03	-0.01	-0.00	-0.05	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-0.00

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

CARRO 2 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.04	-0.66	0.11	0.34	0.11	0.02	-0.62	-0.06	-0.00	0.05	-0.04	-0.03	-0.00	0.00
10	-0.01	5.72	-0.25	0.27	0.04	0.01	-0.48	-0.01	0.00	0.07	-0.04	-0.03	-0.00	-0.00
19	-0.17	-0.45	-0.23	0.13	0.05	-0.02	-0.24	0.19	0.01	-0.00	-0.04	-0.03	-0.00	-0.00
39	-0.17	-0.07	-0.13	-0.01	0.00	0.09	-0.67	-0.02	-0.00	0.07	-0.04	-0.03	0.00	0.00
48	-0.03	5.72	-0.76	0.03	-0.02	0.01	-0.28	-0.04	0.00	0.08	-0.04	-0.03	0.00	-0.00
57	-0.10	-0.03	0.01	-0.01	-0.00	-0.04	-0.28	0.00	0.01	0.01	-0.04	-0.03	0.00	-0.00
77	-0.24	0.56	0.15	-0.35	-0.11	0.02	-0.63	0.17	-0.00	0.09	-0.04	-0.03	-0.00	0.00
86	-0.09	5.71	-1.33	-0.21	-0.09	-0.03	-0.47	-1.35	0.00	0.10	-0.04	-0.03	-0.00	-0.00
95	-0.06	0.28	-0.11	-0.15	-0.05	-0.01	-0.25	-0.12	0.01	0.03	-0.04	-0.03	0.00	-0.00

CARRO 2 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.22	0.12	0.29	-1.06	-0.28	-0.07	1.82	-0.28	-0.04	0.07	0.12	0.12	0.05	0.01
10	-3.09	32.71	-4.04	-0.69	-0.12	0.10	-0.06	1.70	0.02	0.12	-0.23	0.11	-0.03	-0.01
19	2.15	3.00	1.99	-0.07	-0.11	0.14	0.56	-1.17	0.02	-0.04	0.26	0.10	-0.02	-0.01
39	0.31	-0.31	0.44	-0.17	-0.02	-0.25	1.89	-0.08	-0.01	0.01	0.12	0.12	0.00	0.01
48	-2.22	12.05	-7.07	-0.68	-0.21	-0.01	0.43	-0.24	0.01	0.07	-0.23	0.11	0.00	-0.01
57	1.42	0.56	0.35	0.33	0.03	0.17	0.92	-0.20	0.01	-0.10	0.26	0.10	0.00	-0.01
77	0.56	-2.01	-0.31	0.76	0.26	-0.05	1.76	-0.19	0.01	-0.05	0.12	0.12	0.05	0.01
86	-1.21	-9.29	-7.21	-1.08	-0.32	-0.14	-0.16	-5.00	-0.01	0.01	-0.23	0.12	-0.03	-0.01
95	0.58	-0.60	0.76	0.72	0.20	0.05	0.88	0.81	-0.00	-0.15	0.26	0.10	-0.02	-0.01

CARRO 2 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.78	-1.80	1.31	-0.58	-0.15	0.06	0.71	-0.94	-0.01	-0.09	-0.04	-0.00	0.05	-0.01
10	-5.26	-5.44	-22.22	-2.28	-0.27	-0.59	3.75	15.70	0.00	-0.14	-0.40	-0.01	-0.04	0.01
19	1.68	1.03	1.37	0.62	0.11	0.07	-0.91	-0.92	-0.01	0.03	0.11	0.00	-0.02	0.01
39	-0.04	-0.28	0.11	-0.20	-0.01	-0.06	0.59	-0.07	0.01	-0.09	-0.04	0.00	0.00	-0.01
48	-2.21	-16.02	-20.63	-0.47	0.10	-0.14	2.11	0.39	-0.02	-0.14	-0.40	0.00	0.00	0.01
57	0.81	0.33	0.63	0.25	0.02	-0.06	-0.72	-0.14	-0.02	0.03	0.11	-0.00	0.00	0.01
77	0.19	-0.66	-0.11	0.17	0.10	-0.00	0.57	-0.02	0.03	-0.09	-0.04	0.00	0.05	-0.01
86	-0.38	-29.51	-17.85	0.22	0.10	-0.49	1.64	-9.16	-0.03	-0.14	-0.40	0.00	-0.04	0.01
95	-0.05	0.63	0.37	-0.11	-0.04	-0.02	-0.65	0.46	-0.03	0.04	0.11	-0.00	-0.02	0.01

CARRO 2 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.03	1.29	-0.29	-0.48	-0.18	0.01	1.18	0.21	0.01	-0.08	0.06	0.05	-0.00	-0.00
10	0.01	-8.75	0.33	-0.30	-0.08	-0.10	2.29	-0.15	-0.01	-0.10	0.06	0.05	0.00	0.01
19	0.24	0.74	0.39	-0.18	-0.07	0.01	0.42	-0.31	-0.01	0.01	0.06	0.04	0.00	0.01
39	0.18	0.18	0.18	0.14	0.08	-0.14	0.99	-0.05	0.01	-0.10	0.06	0.05	0.00	-0.00
48	0.26	-8.81	1.21	0.30	0.16	-0.02	0.42	0.50	-0.01	-0.13	0.06	0.05	0.00	0.01
57	0.12	0.06	-0.00	0.05	0.03	0.06	0.39	0.02	-0.01	-0.01	0.06	0.04	0.00	0.01
77	0.31	-0.52	-0.10	0.53	0.15	-0.07	0.67	-0.14	0.01	-0.13	0.06	0.05	0.00	-0.01

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	0.13	-8.63	2.20	0.42	0.11	0.13	-0.85	1.97	-0.01	-0.15	0.06	0.04	0.00	0.01
95	0.07	-0.31	0.13	0.22	0.07	0.02	0.27	0.15	-0.01	-0.03	0.06	0.04	0.00	0.01

CARRO 2 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.01	0.20	-0.05	-0.06	-0.03	0.01	0.19	0.04	0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.00	-0.00
10	-0.00	-0.83	0.07	-0.04	-0.01	-0.01	0.32	-0.05	-0.00	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
19	0.02	0.12	0.05	-0.03	-0.01	-0.00	0.09	-0.04	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
39	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	-0.02	0.13	-0.02	0.00	-0.01	0.01	0.01	0.00	-0.00
48	0.02	-0.83	0.12	0.05	0.02	-0.00	0.05	0.03	-0.00	-0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
57	0.01	0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.07	0.01	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
77	0.03	-0.04	0.00	0.07	0.02	-0.01	0.05	-0.00	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.00	-0.00
86	0.01	-0.81	0.18	0.05	0.01	0.01	-0.15	0.16	-0.00	-0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
95	0.01	-0.04	0.01	0.04	0.01	0.01	0.03	0.01	-0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.00	0.00

CARRO 3 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.01	-0.11	0.03	0.05	0.02	0.00	-0.10	-0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
10	0.00	1.12	-0.02	0.05	0.01	0.00	-0.09	0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
19	-0.02	-0.10	-0.04	0.04	0.01	-0.00	-0.07	0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
39	-0.03	-0.01	-0.02	-0.00	0.00	0.01	-0.11	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
48	0.01	1.13	-0.05	0.01	-0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.00	0.02	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
57	-0.02	-0.01	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.08	0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
77	-0.03	0.09	0.03	-0.05	-0.02	0.00	-0.10	0.03	-0.00	0.01	-0.01	-0.01	-0.00	0.00
86	-0.01	1.12	-0.08	-0.04	-0.02	-0.00	-0.09	-0.08	0.00	0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
95	-0.02	0.07	-0.02	-0.04	-0.01	-0.00	-0.07	-0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.00

CARRO 3 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.16	-0.89	0.26	0.38	0.13	0.02	-0.69	-0.20	-0.01	0.04	-0.06	-0.05	-0.00	0.01
10	0.12	14.78	0.12	0.49	0.04	0.02	-0.75	-0.39	0.00	0.12	-0.06	-0.05	-0.00	-0.00
19	-0.24	-0.74	-0.34	0.24	0.09	-0.02	-0.44	0.27	0.01	0.01	-0.06	-0.04	-0.00	-0.01
39	-0.22	-0.09	-0.11	-0.02	-0.00	0.11	-0.76	-0.02	-0.01	0.07	-0.06	-0.05	0.00	0.01
48	0.18	15.02	-0.54	0.10	-0.06	0.01	-0.45	-0.06	0.00	0.14	-0.06	-0.05	0.00	-0.00
57	-0.17	-0.06	0.03	-0.02	-0.00	-0.07	-0.50	0.01	0.01	0.03	-0.06	-0.04	0.00	-0.01
77	-0.25	0.65	0.21	-0.41	-0.13	0.03	-0.71	0.23	-0.01	0.09	-0.06	-0.05	-0.00	0.01
86	-0.03	14.86	-1.24	-0.27	-0.16	-0.03	-0.78	-1.35	0.00	0.16	-0.06	-0.05	-0.00	-0.00
95	-0.13	0.47	-0.18	-0.27	-0.09	-0.02	-0.46	-0.20	0.01	0.05	-0.06	-0.04	0.00	-0.01

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

CARRO 3 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.86	-0.45	-0.29	0.19	0.04	-0.04	-0.31	0.02	-0.04	0.02	0.07	0.00	0.05	0.01
10	-5.55	66.84	-17.63	-1.37	-0.22	0.18	-4.28	11.80	0.02	0.14	-0.52	-0.02	-0.03	-0.00
19	1.80	1.12	1.31	0.53	0.09	0.09	-0.64	-0.69	0.03	-0.02	0.13	0.00	-0.03	-0.01
39	0.64	0.01	-0.37	0.06	0.00	0.01	-0.22	0.06	-0.01	0.02	0.07	0.00	0.00	0.01
48	-6.14	20.44	-24.96	-2.83	-0.63	0.09	-1.19	-0.42	0.00	0.15	-0.52	-0.01	0.00	-0.01
57	1.10	0.40	0.58	0.28	0.02	-0.02	-0.41	-0.18	0.01	-0.02	0.13	0.00	0.00	-0.01
77	0.11	0.05	-0.30	-0.05	-0.00	0.02	-0.17	-0.26	0.01	0.02	0.07	0.00	0.05	0.01
86	-8.30	-24.89	-19.83	-6.01	-1.26	-0.98	-4.80	-10.84	-0.01	0.14	-0.52	0.04	-0.02	-0.01
95	0.21	0.49	0.44	0.04	-0.01	-0.01	-0.34	0.49	-0.01	-0.02	0.13	-0.00	-0.04	-0.01

CARRO 3 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.03	-1.67	0.51	0.53	0.15	0.06	-0.92	-0.42	-0.01	-0.02	-0.08	-0.09	0.04	-0.01
10	-8.26	15.77	-31.94	-3.75	-0.88	-1.02	9.15	17.52	0.01	-0.12	-0.55	-0.11	-0.03	-0.00
19	0.84	-0.63	0.39	0.86	0.22	-0.01	-1.44	-0.25	-0.00	0.02	-0.02	-0.08	-0.02	0.01
39	0.04	-0.04	-0.36	0.06	0.04	0.15	-1.12	-0.01	0.01	0.03	-0.08	-0.09	0.00	-0.01
48	-2.78	-24.18	-40.40	-0.22	0.25	-0.13	3.45	1.22	-0.00	-0.08	-0.55	-0.09	0.00	0.01
57	0.33	0.15	0.58	0.17	0.03	-0.18	-1.46	-0.07	-0.01	0.06	-0.02	-0.09	0.00	0.01
77	-0.21	1.06	0.15	-0.52	-0.16	0.04	-1.14	0.14	0.03	0.07	-0.08	-0.09	0.04	-0.01
86	-8.72	-63.11	-28.16	0.70	0.35	-0.61	-0.25	-13.51	-0.02	-0.03	-0.55	-0.10	-0.03	0.01
95	-0.27	1.34	-0.02	-0.55	-0.18	-0.05	-1.37	0.05	-0.03	0.11	-0.02	-0.09	-0.03	0.01

CARRO 3 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.05	0.62	-0.19	-0.21	-0.08	0.00	0.52	0.14	0.00	-0.03	0.03	0.02	-0.00	-0.00
10	-0.11	-7.02	-0.00	-0.15	-0.05	-0.07	2.11	0.03	-0.00	-0.06	0.03	0.03	0.00	0.00
19	0.10	0.48	0.21	-0.14	-0.05	0.00	0.34	-0.16	-0.01	-0.01	0.03	0.02	0.00	0.00
39	0.08	0.08	0.06	0.07	0.04	-0.06	0.43	-0.03	0.00	-0.04	0.03	0.03	0.00	-0.00
48	0.07	-7.09	0.28	0.35	0.13	-0.01	0.24	0.29	-0.00	-0.07	0.03	0.03	0.00	0.00
57	0.07	0.05	-0.02	0.04	0.03	0.04	0.29	0.02	-0.01	-0.02	0.03	0.02	0.00	0.00
77	0.12	-0.23	-0.05	0.23	0.07	-0.03	0.27	-0.08	0.00	-0.05	0.03	0.02	0.00	-0.00
86	-0.04	-6.95	0.59	0.26	0.06	0.07	-1.29	0.53	-0.00	-0.09	0.03	0.02	0.00	0.00
95	0.06	-0.19	0.06	0.16	0.05	0.02	0.18	0.08	-0.01	-0.03	0.03	0.02	-0.00	0.00

CARRO 3 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.00	0.11	-0.03	-0.04	-0.01	0.00	0.11	0.02	0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.00
10	-0.01	-0.67	0.02	-0.02	-0.01	-0.00	0.25	-0.01	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
19	0.01	0.09	0.03	-0.03	-0.01	-0.00	0.07	-0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.01	0.07	-0.01	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.00
48	0.01	-0.68	0.03	0.04	0.01	-0.00	0.03	0.01	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
57	0.01	0.01	-0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
77	0.02	-0.02	0.00	0.04	0.01	-0.01	0.03	-0.00	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	0.00	-0.66	0.05	0.04	0.01	0.00	-0.13	0.04	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
95	0.01	-0.02	0.00	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00

Hastial derecho.



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	kN/m
Ny	Axil Y	kN/m
Nxy	Axil XY	kN/m
Mx	Flector X	kN·m/m
My	Flector Y	kN·m/m
Mxy	Flector XY	kN·m/m
Qx	Cortante X	kN/m
Qy	Cortante Y	kN/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

PESO PROPIO

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-21.82	-27.23	15.13	-7.71	-1.23	0.82	6.07	-6.62	0.00	-0.01	-2.25	0.05	-0.02	-0.00
10	-18.62	-1.40	-0.00	-6.13	-1.15	-0.00	2.75	-0.00	0.00	-0.01	-2.25	0.05	0.00	0.00
19	-21.82	-27.23	-15.13	-7.71	-1.23	-0.82	6.07	6.62	-0.00	-0.01	-2.25	0.05	0.02	0.00
39	-15.83	-9.38	2.24	-6.12	-0.59	-0.25	3.42	-3.18	0.00	-0.02	-2.25	-0.00	0.00	-0.00
48	-15.05	0.76	0.00	-4.18	-0.99	0.00	1.04	-0.00	-0.00	-0.02	-2.25	-0.00	0.00	0.00
57	-15.83	-9.38	-2.24	-6.12	-0.59	0.25	3.42	3.18	-0.00	-0.02	-2.25	-0.00	0.00	0.00
77	-11.97	-21.94	-9.90	-4.36	-0.27	-0.76	0.82	-5.33	-0.00	-0.01	-2.25	-0.04	0.01	-0.01
86	-11.11	-0.25	0.00	-4.02	-0.63	-0.00	1.48	0.00	-0.00	-0.01	-2.25	-0.04	-0.00	0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
95	-11.97	-21.94	9.90	-4.36	-0.27	0.76	0.82	5.33	0.00	-0.01	-2.25	-0.04	-0.01	0.01

EMPUJE DE TIERRAS

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-18.39	-20.28	10.67	-5.90	-1.09	1.74	9.33	-5.07	0.00	-0.00	-1.17	0.03	-0.01	-0.00
10	-15.51	-0.62	-0.00	-4.80	-1.00	-0.00	6.81	0.00	-0.00	-0.00	-1.17	0.03	0.00	0.00
19	-18.39	-20.28	-10.67	-5.90	-1.09	-1.74	9.33	5.07	-0.00	-0.00	-1.17	0.03	0.01	0.00
39	-17.58	-8.24	0.30	-3.42	1.29	-0.08	-0.59	-5.33	0.00	-0.01	-1.17	0.00	0.00	-0.01
48	-14.96	0.89	0.00	-3.05	-0.65	-0.00	-0.33	-0.00	-0.00	-0.01	-1.17	0.00	0.00	0.00
57	-17.58	-8.24	-0.30	-3.42	1.29	0.08	-0.59	5.33	-0.00	-0.01	-1.17	0.00	0.00	0.01
77	-18.00	-19.36	-9.94	-6.22	-1.12	-1.44	-8.35	-4.91	0.00	-0.00	-1.17	-0.03	0.01	-0.00
86	-15.51	-0.45	0.00	-4.99	-1.03	0.00	-5.81	0.00	-0.00	-0.00	-1.17	-0.04	-0.00	-0.00
95	-18.00	-19.36	9.94	-6.22	-1.12	1.44	-8.35	4.91	-0.00	-0.00	-1.17	-0.03	-0.01	0.00

SOBRECARGA INFERIOR

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.18	2.85	-1.42	1.30	0.25	-0.08	-1.70	0.72	0.00	0.00	-0.91	-0.01	0.00	0.00
10	-0.03	-0.21	0.00	0.94	0.19	0.00	-0.95	-0.00	0.00	0.00	-0.91	-0.01	-0.00	0.00
19	-0.18	2.85	1.42	1.30	0.25	0.08	-1.70	-0.72	-0.00	0.00	-0.91	-0.01	-0.00	-0.00
39	-0.39	0.69	-0.27	0.61	0.06	0.11	-1.45	0.33	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	0.00
48	0.22	-0.25	-0.00	0.41	0.10	-0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.00
57	-0.39	0.69	0.27	0.61	0.06	-0.11	-1.45	-0.33	-0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.00
77	-0.30	1.56	0.61	-0.10	-0.12	0.08	-1.17	0.40	0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.00	0.00
86	-0.04	-0.08	-0.00	0.06	-0.02	0.00	-0.82	0.00	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.00
95	-0.30	1.56	-0.61	-0.10	-0.12	-0.08	-1.17	-0.40	-0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-6.92	-8.70	4.46	-2.44	-0.36	0.35	3.05	-2.31	0.00	0.02	-0.44	0.01	-0.00	0.00
10	-5.72	-0.36	0.54	-1.95	-0.34	0.01	0.22	-0.50	0.00	-0.00	-0.44	0.02	-0.00	0.00
19	-6.26	-9.50	-4.87	-2.17	-0.25	-0.30	0.79	2.38	0.00	-0.03	-0.44	0.02	0.00	0.00
39	-6.62	-3.42	0.18	-1.69	0.11	-0.02	0.14	-1.39	0.00	0.02	-0.44	-0.00	0.00	-0.00
48	-5.80	0.26	0.41	-1.61	-0.38	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.44	0.00	0.00	0.00
57	-5.74	-3.44	-0.07	-2.30	-0.22	-0.03	-0.19	1.17	0.00	-0.03	-0.44	0.00	0.00	0.00
77	-6.63	-8.55	-4.11	-2.30	-0.31	-0.35	-2.77	-2.20	0.00	0.02	-0.44	-0.02	0.00	0.00
86	-5.72	-0.33	0.31	-1.97	-0.35	0.00	-0.27	0.21	0.00	-0.00	-0.44	-0.02	-0.00	0.00
95	-6.24	-8.98	4.63	-2.36	-0.30	0.29	-1.15	2.39	0.00	-0.03	-0.44	-0.01	-0.00	0.00

CARGA EN BANDA 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.48	0.41	-0.41	0.16	0.03	-0.02	-0.20	0.26	-0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00
10	-1.16	-3.31	2.75	-0.38	-0.06	0.06	0.40	-1.86	0.00	-0.00	-0.10	0.00	-0.01	0.00
19	-1.72	-2.19	-1.76	-0.67	-0.12	-0.08	0.81	1.19	-0.01	-0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00
39	0.25	0.12	-0.15	0.08	0.01	0.01	-0.15	0.04	-0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
48	-0.64	-0.19	2.68	-0.18	-0.04	-0.00	0.17	0.01	-0.00	-0.00	-0.10	-0.00	0.00	0.00
57	-0.76	-0.53	-0.49	-0.34	-0.03	0.04	0.59	0.16	-0.00	-0.00	-0.12	0.00	0.00	0.00
77	0.02	0.17	-0.10	-0.00	-0.01	0.00	-0.14	-0.12	-0.01	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00
86	-0.12	2.72	2.69	-0.05	-0.02	0.07	0.35	1.70	-0.01	-0.00	-0.10	-0.00	-0.01	-0.00
95	-0.05	-0.79	-0.29	0.01	0.04	0.00	0.53	-0.41	0.00	-0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00

CARGA EN BANDA 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.17	0.12	-0.13	0.05	0.01	-0.01	-0.07	0.08	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00
10	-0.49	1.24	1.83	-0.17	-0.02	0.04	0.14	-1.24	0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
19	-0.07	-0.21	-0.13	-0.04	-0.01	-0.00	0.05	0.09	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
39	0.09	0.04	-0.06	0.03	0.00	0.00	-0.05	0.02	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
48	-0.24	-0.21	1.89	-0.07	-0.01	0.00	0.12	0.02	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.00
57	-0.01	-0.04	-0.01	-0.02	-0.00	0.00	0.03	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
77	0.01	0.06	-0.04	-0.00	-0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
86	-0.08	-1.86	1.79	-0.05	-0.01	0.05	0.14	1.05	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
95	0.01	-0.06	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.03	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

CARGA EN BANDA 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.18	0.09	-0.13	0.05	0.01	-0.01	-0.06	0.07	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00
10	-0.88	6.05	1.41	-0.30	-0.07	0.01	-0.31	-0.86	0.00	-0.00	-0.06	0.00	-0.00	0.00
19	0.13	0.01	0.07	0.03	0.01	0.01	-0.05	-0.03	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
39	0.10	0.04	-0.06	0.03	0.00	0.00	-0.05	0.02	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
48	-1.66	0.18	1.92	-0.42	-0.11	-0.00	-0.31	0.02	-0.00	-0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
57	0.09	0.02	0.05	0.01	0.00	-0.00	-0.03	-0.01	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00
77	0.01	0.05	-0.04	-0.00	-0.00	0.00	-0.05	-0.05	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
86	-2.03	-5.84	1.37	-0.64	-0.11	0.06	-0.50	0.66	-0.00	-0.00	-0.06	-0.01	-0.00	-0.00
95	0.01	0.02	0.04	-0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.04	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-1.21	-1.58	1.23	-0.49	-0.09	0.06	0.71	-0.89	0.01	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.00
10	-1.59	3.23	-4.37	-0.54	-0.09	-0.06	0.18	2.83	-0.00	-0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00
19	0.52	0.38	0.42	0.17	0.03	0.02	-0.22	-0.26	-0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00
39	-0.54	-0.37	0.33	-0.20	-0.01	-0.03	0.43	-0.12	0.00	0.00	-0.08	-0.00	0.00	-0.00
48	-1.42	-0.22	-5.06	-0.38	-0.08	-0.00	0.13	-0.05	0.00	-0.00	-0.12	-0.00	0.00	-0.00
57	0.29	0.12	0.17	0.08	0.01	-0.01	-0.16	-0.05	0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.00	-0.00
77	-0.01	-0.63	0.23	0.02	0.03	-0.00	0.30	0.30	-0.00	0.00	-0.08	-0.00	-0.01	-0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	-1.34	-4.00	-4.28	-0.43	-0.08	-0.14	0.08	-2.35	0.01	-0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
95	0.03	0.17	0.12	-0.00	-0.01	-0.00	-0.14	0.14	0.01	-0.00	0.04	0.00	0.01	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.05	0.18	-0.09	-0.04	-0.02	-0.00	0.12	0.07	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00
10	0.01	-0.42	-0.29	-0.06	-0.02	0.01	0.41	0.23	-0.00	0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.00
19	-0.06	0.47	0.10	-0.15	-0.06	-0.02	0.51	-0.07	-0.00	0.03	0.02	-0.01	-0.00	-0.00
39	0.02	0.02	0.00	0.02	0.01	-0.01	0.10	-0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00
48	0.05	-0.42	-0.36	0.05	0.02	0.01	0.08	-0.04	-0.00	0.03	0.01	-0.01	0.00	-0.00
57	-0.00	0.07	-0.07	0.10	0.07	0.04	0.31	0.06	-0.00	0.04	0.02	-0.01	0.00	0.00
77	0.02	-0.06	-0.02	0.05	0.02	-0.01	0.05	-0.03	-0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.00
86	0.03	-0.40	-0.47	0.08	0.02	-0.02	-0.12	-0.41	-0.00	0.03	0.01	-0.01	0.00	-0.00
95	0.07	-0.04	-0.04	0.16	0.04	0.04	0.08	-0.02	-0.00	0.04	0.02	-0.01	0.00	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.39	1.00	-0.58	-0.21	-0.09	-0.02	0.48	0.47	-0.01	-0.02	0.08	-0.06	0.00	-0.01
10	0.18	-1.01	-2.25	-0.43	-0.14	0.03	1.95	1.66	-0.02	0.13	0.09	-0.07	0.00	-0.01
19	-0.26	2.70	0.39	-1.05	-0.40	-0.06	2.78	-0.27	-0.00	0.21	0.10	-0.08	-0.00	-0.00
39	0.18	0.07	-0.02	0.06	0.03	-0.07	0.48	-0.02	-0.01	0.01	0.08	-0.06	0.00	-0.01
48	0.34	-0.96	-3.00	0.21	0.07	0.05	0.55	-0.26	-0.02	0.17	0.09	-0.07	0.00	-0.01
57	0.26	0.41	-0.49	0.37	0.25	0.29	2.15	0.21	-0.00	0.25	0.10	-0.08	0.00	0.00
77	0.06	-0.43	-0.19	0.27	0.09	-0.03	0.36	-0.21	-0.01	0.03	0.08	-0.06	0.00	-0.01
86	0.26	-0.89	-4.01	0.54	0.12	-0.12	-0.03	-3.58	-0.02	0.20	0.09	-0.07	0.00	-0.01
95	0.70	-0.78	-0.00	1.13	0.29	0.18	1.26	0.06	-0.00	0.29	0.10	-0.08	0.00	0.00

CARRO 1 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.62	-0.69	-1.04	1.68	0.44	-0.01	-2.85	0.74	-0.02	-0.08	-0.03	0.14	-0.02	-0.01
10	-6.51	-23.22	26.49	-1.55	-0.22	0.65	2.04	-20.49	-0.00	0.14	-0.67	0.18	-0.07	-0.01
19	-8.18	-13.97	-9.20	-1.88	-0.37	-0.75	0.98	5.68	-0.04	0.25	-0.81	0.21	0.07	-0.00
39	0.45	0.28	-1.04	0.29	0.03	0.34	-2.79	0.15	-0.03	-0.15	-0.03	0.14	0.00	-0.01
48	-3.40	-0.21	23.65	-0.73	-0.17	-0.21	0.16	-0.21	-0.04	0.05	-0.67	0.16	0.00	-0.02
57	-4.34	-2.45	-0.50	-1.47	-0.00	-0.30	-0.96	0.97	-0.01	0.15	-0.81	0.20	0.00	0.00
77	-0.63	2.45	0.06	-1.09	-0.36	0.10	-2.56	-0.07	-0.04	-0.22	-0.03	0.14	-0.02	-0.01
86	-0.68	21.63	23.49	-0.52	-0.19	0.53	0.34	16.70	-0.07	-0.03	-0.67	0.16	-0.07	-0.02
95	-1.94	-0.29	-1.22	-1.47	-0.15	-0.13	-1.48	-1.57	0.02	0.06	-0.81	0.19	0.06	0.01

CARRO 1 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.63	1.63	-1.35	0.44	0.06	-0.08	-0.44	0.76	0.01	0.05	0.12	-0.00	-0.02	0.01
10	-4.08	-11.77	7.41	-1.14	-0.15	0.10	0.95	-4.21	0.03	-0.12	-0.35	0.01	-0.05	0.01
19	-6.60	-8.12	-6.32	-2.25	-0.30	-0.24	2.82	4.26	-0.03	-0.22	-0.44	0.01	0.05	-0.00
39	0.99	0.48	-0.43	0.30	0.03	-0.01	-0.21	0.18	0.00	0.05	0.12	-0.00	0.00	0.01
48	-2.42	-1.61	8.55	-0.65	-0.14	0.00	0.43	0.13	0.01	-0.12	-0.35	0.00	0.00	0.01
57	-3.19	-2.20	-2.08	-1.29	-0.12	0.13	1.98	0.71	-0.01	-0.22	-0.44	0.00	0.00	-0.00
77	0.27	0.44	-0.36	0.15	0.02	-0.01	-0.15	-0.45	-0.01	0.05	0.12	0.00	-0.02	0.01
86	-0.61	8.18	9.54	-0.41	-0.11	0.26	0.82	6.54	-0.02	-0.12	-0.35	-0.00	-0.05	0.01
95	-0.37	-2.75	-1.50	-0.26	0.01	0.03	1.73	-2.10	0.01	-0.22	-0.44	-0.00	0.04	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.60	-1.25	0.79	0.26	0.10	0.05	-0.49	-0.63	0.02	0.04	-0.11	0.08	-0.00	0.01
10	-0.28	1.25	3.18	0.67	0.18	-0.00	-1.36	-2.14	0.02	-0.18	-0.12	0.09	-0.00	0.02
19	0.17	-2.46	0.02	1.53	0.49	-0.06	-2.82	-0.17	0.00	-0.30	-0.14	0.11	0.00	0.00
39	-0.27	-0.07	0.05	-0.04	-0.01	0.09	-0.60	-0.00	0.02	0.00	-0.11	0.08	0.00	0.01
48	-0.37	0.99	4.30	-0.01	0.01	-0.08	-0.77	0.10	0.02	-0.23	-0.12	0.10	0.00	0.02
57	-0.73	-0.33	0.70	-0.02	0.01	-0.41	-3.01	0.10	0.00	-0.35	-0.14	0.11	0.00	0.00
77	-0.08	0.65	0.31	-0.34	-0.12	0.02	-0.53	0.33	0.02	-0.04	-0.11	0.08	-0.00	0.01
86	-0.40	1.05	5.79	-0.67	-0.18	0.12	-1.30	5.40	0.02	-0.28	-0.12	0.09	-0.00	0.02
95	-1.21	2.38	-0.52	-1.53	-0.48	-0.11	-2.85	-0.60	0.00	-0.41	-0.14	0.11	-0.00	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.07	-0.19	0.10	0.06	0.02	0.01	-0.10	-0.08	0.00	0.00	-0.02	0.01	-0.00	0.00
10	-0.03	0.53	0.38	0.10	0.02	0.00	-0.19	-0.27	0.00	-0.03	-0.02	0.01	-0.00	0.00
19	0.03	-0.32	-0.00	0.21	0.07	-0.01	-0.39	-0.02	0.00	-0.04	-0.02	0.02	0.00	0.00
39	-0.04	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.02	-0.12	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.01	0.00	0.00
48	-0.03	0.51	0.49	0.01	-0.00	-0.01	-0.11	0.01	0.00	-0.03	-0.02	0.01	0.00	0.00
57	-0.08	-0.03	0.09	0.00	0.00	-0.06	-0.41	0.01	0.00	-0.05	-0.02	0.02	0.00	0.00
77	-0.03	0.12	0.05	-0.06	-0.02	0.00	-0.11	0.05	0.00	-0.01	-0.02	0.01	-0.00	0.00
86	-0.04	0.51	0.64	-0.09	-0.03	0.01	-0.19	0.59	0.00	-0.04	-0.02	0.01	-0.00	0.00
95	-0.15	0.35	-0.07	-0.20	-0.06	-0.01	-0.39	-0.08	0.00	-0.06	-0.02	0.02	0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.02	0.09	-0.04	-0.02	-0.01	0.00	0.07	0.03	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00
10	-0.00	-0.60	-0.05	-0.03	-0.01	0.00	0.24	0.04	-0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00
19	-0.01	0.15	0.04	-0.05	-0.02	-0.00	0.15	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.00	0.00
39	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.05	-0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00
48	0.02	-0.61	-0.09	0.04	0.01	0.00	0.04	-0.02	-0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00
57	0.01	0.02	-0.02	0.03	0.02	0.01	0.10	0.02	0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00
77	0.01	-0.03	-0.01	0.03	0.01	-0.00	0.03	-0.01	-0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.00	-0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	0.01	-0.59	-0.13	0.04	0.01	-0.01	-0.11	-0.11	-0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00
95	0.02	-0.03	-0.01	0.05	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.15	0.52	-0.26	-0.13	-0.05	-0.01	0.31	0.21	-0.01	-0.00	0.04	-0.03	0.00	-0.00
10	-0.00	-5.62	-0.26	-0.20	-0.06	0.06	1.61	0.15	-0.00	0.07	0.04	-0.03	0.00	-0.00
19	0.01	0.90	0.21	-0.33	-0.13	-0.01	0.84	-0.15	0.00	0.05	0.04	-0.03	-0.00	0.00
39	0.08	0.04	0.01	0.04	0.02	-0.04	0.28	-0.02	-0.01	0.01	0.04	-0.03	0.00	-0.00
48	0.16	-5.66	-0.78	0.22	0.10	0.01	0.28	-0.31	-0.00	0.09	0.04	-0.03	0.00	-0.00
57	0.11	0.12	-0.13	0.11	0.07	0.09	0.67	0.05	0.00	0.07	0.04	-0.03	0.00	0.00
77	0.05	-0.21	-0.08	0.16	0.05	-0.02	0.18	-0.10	-0.01	0.03	0.04	-0.03	0.00	-0.00
86	0.07	-5.54	-1.36	0.28	0.07	-0.08	-0.66	-1.22	-0.00	0.10	0.04	-0.03	0.00	-0.00
95	0.20	-0.32	0.05	0.36	0.10	0.05	0.42	0.08	0.00	0.09	0.04	-0.03	0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.23	-0.59	-0.69	1.18	0.30	-0.01	-2.00	0.46	-0.00	-0.04	-0.02	0.10	-0.02	-0.01
10	-6.79	-8.25	32.59	-2.53	-0.36	0.94	4.71	-22.27	0.01	0.12	-0.60	0.13	-0.05	-0.00
19	-1.41	-4.21	-2.20	0.17	0.09	-0.17	-0.65	1.56	-0.02	0.07	-0.22	0.12	0.05	0.01
39	0.44	0.22	-0.78	0.22	0.02	0.23	-1.94	0.12	-0.02	-0.09	-0.02	0.10	0.00	-0.01
48	-2.85	-15.02	30.35	-0.45	0.08	0.04	1.73	-0.54	-0.01	0.06	-0.60	0.11	0.00	-0.01
57	-0.65	-0.48	0.20	-0.21	0.02	-0.18	-1.15	0.16	0.01	0.01	-0.22	0.12	0.00	0.01
77	-0.38	1.70	-0.01	-0.74	-0.24	0.07	-1.77	-0.11	-0.03	-0.15	-0.02	0.10	-0.03	-0.01
86	-0.23	-24.03	28.45	0.47	0.13	0.74	1.52	16.85	-0.04	0.01	-0.60	0.12	-0.05	-0.01
95	-0.44	0.93	-0.35	-0.74	-0.18	-0.05	-1.23	-0.45	0.03	-0.05	-0.22	0.12	0.05	0.01

CARRO 2 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.46	1.18	-1.11	0.40	0.06	-0.07	-0.43	0.58	0.02	0.04	0.11	-0.00	-0.02	0.01
10	-4.03	28.84	12.17	-0.80	-0.08	0.08	-0.17	-7.88	0.03	-0.14	-0.38	0.01	-0.03	0.01
19	-0.67	-2.07	-1.03	-0.24	-0.01	-0.02	0.19	0.78	-0.04	-0.09	-0.04	0.00	0.05	-0.01
39	0.92	0.39	-0.42	0.25	0.02	-0.00	-0.23	0.16	0.01	0.04	0.11	-0.00	0.00	0.01
48	-2.55	12.15	15.03	-0.68	-0.19	0.01	0.58	0.36	0.01	-0.15	-0.38	0.00	0.00	0.01
57	-0.23	-0.47	-0.11	-0.22	-0.02	-0.01	0.08	0.11	-0.01	-0.09	-0.04	0.00	0.00	-0.01
77	0.23	0.39	-0.35	0.10	0.01	-0.00	-0.18	-0.40	-0.00	0.04	0.11	0.00	-0.02	0.01
86	-1.31	-6.21	15.73	-1.22	-0.37	0.43	-0.12	10.90	-0.01	-0.15	-0.38	-0.00	-0.03	0.01
95	-0.05	-0.45	-0.09	-0.17	-0.02	-0.02	0.08	-0.23	0.01	-0.09	-0.04	-0.00	0.04	-0.01

CARRO 2 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.26	-0.66	0.36	0.18	0.07	0.02	-0.34	-0.29	0.01	0.01	-0.06	0.04	-0.00	0.01
10	-0.03	8.96	0.31	0.40	0.06	-0.02	-0.72	0.12	0.01	-0.10	-0.06	0.05	-0.00	0.01
19	-0.08	-0.99	-0.17	0.50	0.17	-0.03	-0.91	0.10	-0.01	-0.08	-0.06	0.05	-0.00	-0.00
39	-0.15	-0.04	-0.00	-0.02	-0.00	0.06	-0.39	-0.01	0.01	-0.01	-0.06	0.04	0.00	0.01
48	-0.06	8.95	1.18	0.04	-0.04	-0.02	-0.42	0.07	0.01	-0.13	-0.06	0.05	0.00	0.01
57	-0.26	-0.11	0.18	-0.01	0.00	-0.14	-0.99	0.03	-0.01	-0.10	-0.06	0.05	0.00	-0.00
77	-0.08	0.40	0.17	-0.22	-0.07	0.01	-0.36	0.18	0.01	-0.03	-0.06	0.04	0.00	0.01
86	-0.14	8.96	2.15	-0.31	-0.14	0.06	-0.71	2.20	0.01	-0.15	-0.06	0.05	-0.00	0.01
95	-0.36	0.81	-0.22	-0.52	-0.17	-0.04	-0.93	-0.25	-0.01	-0.13	-0.06	0.05	-0.00	-0.01

CARRO 2 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.03	-0.09	0.04	0.03	0.01	0.00	-0.06	-0.03	0.00	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.00
10	-0.00	0.83	0.07	0.05	0.01	-0.00	-0.09	-0.04	0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.00	0.00
19	-0.00	-0.12	-0.02	0.07	0.02	-0.00	-0.12	0.01	-0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.00	-0.00
39	-0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.07	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00
48	-0.00	0.83	0.12	0.01	-0.00	-0.00	-0.05	0.00	0.00	-0.02	-0.01	0.01	0.00	0.00
57	-0.03	-0.01	0.03	0.00	0.00	-0.02	-0.13	0.00	-0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	-0.00
77	-0.02	0.06	0.02	-0.03	-0.01	0.00	-0.06	0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	0.00
86	-0.01	0.83	0.17	-0.04	-0.01	0.00	-0.09	0.17	0.00	-0.02	-0.01	0.01	-0.00	0.00
95	-0.05	0.11	-0.03	-0.07	-0.02	-0.00	-0.12	-0.03	-0.00	-0.02	-0.01	0.01	-0.00	-0.00

CARRO 3 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.02	0.13	-0.05	-0.04	-0.02	0.00	0.10	0.04	-0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00
10	-0.01	-1.13	-0.02	-0.03	-0.01	0.00	0.39	0.02	-0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.00
19	0.00	0.16	0.05	-0.05	-0.02	-0.00	0.15	-0.04	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.00	0.00
39	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.01	0.08	-0.01	-0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.00
48	0.02	-1.14	-0.05	0.06	0.02	0.00	0.05	-0.02	-0.00	0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.00
57	0.01	0.02	-0.02	0.02	0.02	0.01	0.11	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	0.00
77	0.02	-0.04	-0.01	0.04	0.01	-0.01	0.04	-0.01	-0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.00	-0.00
86	-0.00	-1.12	-0.09	0.05	0.01	-0.01	-0.21	-0.08	-0.00	0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.00
95	0.03	-0.04	0.00	0.06	0.01	0.01	0.05	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	0.00

CARRO 3 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.22	0.85	-0.38	-0.24	-0.09	-0.01	0.55	0.31	-0.01	0.01	0.06	-0.04	0.00	-0.01
10	-0.26	-15.03	0.18	-0.28	-0.10	0.20	4.33	-0.22	-0.00	0.12	0.06	-0.05	0.00	-0.00
19	0.13	1.08	0.34	-0.37	-0.14	0.00	0.87	-0.26	0.01	0.04	0.06	-0.05	-0.00	0.01
39	0.14	0.08	0.03	0.07	0.04	-0.07	0.50	-0.02	-0.01	0.03	0.06	-0.04	0.00	-0.01
48	0.14	-15.18	-0.57	0.73	0.28	0.01	0.45	-0.87	-0.00	0.14	0.06	-0.05	0.00	-0.01
57	0.17	0.13	-0.11	0.10	0.06	0.11	0.76	0.04	0.01	0.07	0.06	-0.05	0.00	0.01
77	0.11	-0.36	-0.13	0.28	0.09	-0.03	0.35	-0.16	-0.01	0.05	0.06	-0.04	0.00	-0.01

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	-0.10	-14.88	-1.36	0.49	0.11	-0.22	-2.78	-1.21	-0.00	0.17	0.06	-0.04	0.00	-0.00
95	0.21	-0.46	0.12	0.41	0.12	0.05	0.53	0.16	0.01	0.09	0.06	-0.05	0.00	0.01

CARRO 3 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.91	1.06	-1.44	0.63	0.11	-0.08	-0.90	0.92	0.00	-0.02	0.13	-0.00	-0.03	-0.01
10	-8.47	22.14	29.24	-3.71	-0.65	0.77	4.61	-19.32	0.01	0.13	-0.56	0.02	-0.03	-0.00
19	0.81	-0.40	0.20	0.11	-0.00	0.03	-0.22	-0.03	-0.01	0.02	0.06	0.00	0.05	0.01
39	1.03	0.38	-0.71	0.28	0.02	0.05	-0.68	0.17	-0.02	-0.02	0.13	0.00	0.00	-0.01
48	-6.60	-26.93	35.14	-2.13	-0.07	0.08	2.09	-2.33	-0.01	0.13	-0.56	-0.00	0.00	-0.01
57	0.66	0.07	0.38	0.06	0.00	-0.00	-0.13	-0.08	0.01	0.02	0.06	0.00	0.00	0.01
77	0.05	0.61	-0.47	-0.06	-0.02	0.02	-0.60	-0.56	-0.03	-0.02	0.13	0.00	-0.04	-0.01
86	-9.96	-74.88	24.40	-4.46	-0.68	0.69	-5.68	9.94	-0.02	0.13	-0.56	-0.03	-0.03	-0.01
95	0.15	0.00	0.35	0.03	0.03	-0.02	-0.07	0.36	0.04	0.02	0.06	0.00	0.05	0.01

CARRO 3 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.73	2.21	-1.56	-0.06	-0.08	-0.11	0.42	0.90	0.02	0.02	0.21	-0.09	-0.02	0.01
10	-1.34	46.25	3.33	0.69	0.15	-0.14	-3.09	-2.49	0.01	-0.12	-0.21	-0.09	-0.01	0.00
19	1.17	1.30	0.97	-0.29	-0.12	0.09	0.66	-0.54	-0.03	-0.02	0.18	-0.09	0.03	-0.01
39	1.14	0.41	-0.31	0.24	0.02	-0.13	0.70	0.15	0.01	0.06	0.21	-0.09	0.00	0.01
48	-1.83	19.19	5.56	-0.71	-0.26	-0.15	-1.91	0.17	0.00	-0.08	-0.21	-0.08	0.00	0.00
57	0.86	0.15	0.18	0.10	0.01	0.14	0.86	-0.07	-0.01	0.03	0.18	-0.09	0.00	-0.01
77	0.44	-0.50	-0.63	0.55	0.16	-0.04	0.67	-0.65	-0.00	0.11	0.21	-0.08	-0.02	0.01
86	-2.58	-8.38	5.46	-2.50	-0.68	0.08	-3.31	4.63	-0.00	-0.03	-0.21	-0.10	-0.01	0.01
95	0.37	-0.86	0.55	0.51	0.17	0.03	0.81	0.53	0.00	0.07	0.18	-0.09	0.03	-0.01

CARRO 3 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.12	-0.40	0.17	0.14	0.05	0.01	-0.25	-0.14	0.01	-0.01	-0.03	0.02	-0.00	0.00
10	0.05	6.91	0.01	0.25	0.03	-0.01	-0.40	0.10	0.00	-0.06	-0.03	0.02	-0.00	0.00
19	-0.08	-0.48	-0.13	0.21	0.07	-0.01	-0.39	0.10	-0.00	-0.03	-0.03	0.02	-0.00	-0.00
39	-0.09	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00	0.04	-0.29	-0.01	0.01	-0.02	-0.03	0.02	0.00	0.00
48	0.07	7.02	0.27	0.05	-0.03	-0.01	-0.23	0.02	0.00	-0.07	-0.03	0.03	0.00	0.00
57	-0.12	-0.05	0.06	-0.01	-0.00	-0.06	-0.43	0.01	-0.00	-0.04	-0.03	0.03	0.00	-0.00
77	-0.08	0.27	0.10	-0.15	-0.05	0.01	-0.26	0.11	0.01	-0.03	-0.03	0.02	0.00	0.00
86	-0.03	6.94	0.56	-0.15	-0.08	0.01	-0.41	0.59	0.00	-0.09	-0.03	0.03	-0.00	0.00
95	-0.14	0.37	-0.11	-0.22	-0.07	-0.02	-0.40	-0.12	-0.00	-0.05	-0.03	0.02	-0.00	-0.00

CARRO 3 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.01	-0.06	0.02	0.03	0.01	0.00	-0.05	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
10	0.00	0.67	0.02	0.03	0.01	-0.00	-0.06	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
19	-0.01	-0.07	-0.02	0.04	0.01	-0.00	-0.07	0.01	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00
39	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.05	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	0.67	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
57	-0.02	-0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.01	-0.07	0.00	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00
77	-0.02	0.05	0.02	-0.03	-0.01	0.00	-0.05	0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
86	-0.01	0.67	0.05	-0.02	-0.01	0.00	-0.06	0.05	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
95	-0.02	0.06	-0.02	-0.04	-0.01	-0.00	-0.07	-0.02	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	-0.00	-0.00

Losa superior.

Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	kN/m
Ny	Axil Y	kN/m
Nxy	Axil XY	kN/m
Mx	Flector X	kN·m/m
My	Flector Y	kN·m/m
Mxy	Flector XY	kN·m/m
Qx	Cortante X	kN/m
Qy	Cortante Y	kN/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

PESO PROPIO

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	16.35	0.38	4.56	2.02	2.70	-0.72	-4.23	8.98	0.00	-0.00	-2.25	0.04	0.01	0.01
10	0.56	1.36	0.00	0.98	1.97	-0.00	-0.00	8.57	-0.00	-0.00	-2.26	0.04	-0.00	0.00
19	16.35	0.38	-4.56	2.02	2.70	0.72	4.23	8.98	-0.00	-0.00	-2.25	0.04	-0.01	-0.01
39	-0.25	1.08	0.00	-1.61	-5.24	0.00	1.03	0.00	0.00	-0.00	-2.29	0.00	-0.01	0.00
48	1.17	1.63	-0.00	-0.97	-2.83	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-2.30	-0.00	0.00	0.00
57	-0.25	1.08	-0.00	-1.61	-5.24	-0.00	-1.03	-0.00	-0.00	0.00	-2.29	0.00	0.01	0.00
77	16.35	0.38	-4.56	2.02	2.70	0.72	-4.23	-8.98	0.00	0.00	-2.25	-0.04	0.01	-0.01
86	0.56	1.36	0.00	0.98	1.97	0.00	-0.00	-8.57	-0.00	0.00	-2.26	-0.04	-0.00	0.00
95	16.35	0.38	4.56	2.02	2.70	-0.72	4.23	-8.98	-0.00	0.00	-2.25	-0.04	-0.01	0.01

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

EMPUJE DE TIERRAS

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	12.75	-8.58	1.46	2.64	4.94	-0.53	-2.87	13.70	0.00	-0.00	-1.18	0.03	0.01	0.00
10	-0.01	-6.03	-0.00	1.40	3.52	-0.00	-0.00	12.16	-0.00	-0.00	-1.18	0.04	-0.00	-0.00
19	12.75	-8.58	-1.46	2.64	4.94	0.53	2.87	13.70	-0.00	-0.00	-1.18	0.03	-0.01	-0.00
39	-0.62	-6.54	0.00	-2.17	-6.31	0.00	1.58	0.00	0.00	-0.00	-1.22	0.00	-0.01	0.00
48	0.65	-4.95	0.00	-1.18	-3.32	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-1.23	-0.00	0.00	0.00
57	-0.62	-6.54	-0.00	-2.17	-6.31	-0.00	-1.58	-0.00	-0.00	0.00	-1.22	0.00	0.01	0.00
77	12.75	-8.58	-1.46	2.64	4.94	0.53	-2.87	-13.70	0.00	0.00	-1.18	-0.03	0.01	-0.00
86	-0.01	-6.03	0.00	1.40	3.52	-0.00	-0.00	-12.16	-0.00	0.00	-1.18	-0.04	-0.00	-0.00
95	12.75	-8.58	1.46	2.64	4.94	-0.53	2.87	-13.70	-0.00	0.00	-1.18	-0.03	-0.01	0.00

SOBRECARGA INFERIOR

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-1.43	-1.10	-0.74	-0.03	0.16	0.06	0.50	0.24	-0.00	-0.00	-0.91	-0.00	-0.00	-0.00
10	-0.13	-0.84	-0.00	0.00	0.09	-0.00	0.00	0.07	-0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	-0.00
19	-1.43	-1.10	0.74	-0.03	0.16	-0.06	-0.50	0.24	0.00	-0.00	-0.91	-0.00	0.00	0.00
39	-0.04	-0.89	-0.00	0.00	0.09	-0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.91	-0.00	-0.00	0.00
48	-0.15	-0.79	0.00	0.02	0.04	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.91	-0.00	0.00	0.00
57	-0.04	-0.89	-0.00	0.00	0.09	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00	-0.91	0.00	0.00	0.00
77	-1.43	-1.10	0.74	-0.03	0.16	-0.06	0.50	-0.24	-0.00	0.00	-0.91	0.00	-0.00	0.00
86	-0.13	-0.84	-0.00	0.00	0.09	-0.00	-0.00	-0.07	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.00
95	-1.43	-1.10	-0.74	-0.03	0.16	0.06	-0.50	-0.24	0.00	0.00	-0.91	0.00	0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	6.50	-1.38	1.53	1.01	1.61	-0.26	-1.79	4.82	-0.00	0.03	-0.44	0.01	0.00	0.00
10	0.08	-0.35	0.24	0.50	1.11	0.00	-0.17	4.45	-0.00	-0.00	-0.44	0.02	0.00	0.00
19	6.11	-2.96	-0.90	1.03	1.78	0.22	1.41	5.11	-0.00	-0.03	-0.44	0.02	-0.00	0.00
39	-0.20	-1.62	0.18	-0.81	-2.50	0.01	0.57	-0.06	0.00	0.03	-0.46	-0.00	-0.00	0.00
48	0.35	-0.16	0.11	-0.47	-1.39	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.46	0.00	0.00	0.00
57	-0.20	-1.64	0.18	-0.81	-2.50	0.01	-0.57	0.06	-0.00	-0.03	-0.46	0.00	0.00	0.00
77	6.13	-2.91	-0.91	1.03	1.77	0.23	-1.41	-5.10	0.00	0.03	-0.44	-0.02	0.00	0.00
86	0.02	-0.35	0.24	0.50	1.11	0.00	0.17	-4.45	0.00	0.00	-0.44	-0.02	-0.00	0.00
95	6.49	-1.39	1.53	1.01	1.61	-0.26	1.79	-4.82	0.00	-0.03	-0.44	-0.01	-0.00	0.00

CARGA EN BANDA 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.12	-0.19	0.09	-0.00	0.02	0.00	-0.07	0.03	-0.01	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00
10	3.61	0.42	-2.15	0.05	-0.03	0.03	1.37	0.03	-0.01	-0.00	-0.10	0.00	-0.01	0.00
19	0.68	0.64	0.34	0.03	-0.05	0.01	-0.19	-0.10	0.00	-0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00
39	-0.03	-0.47	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00
48	3.00	0.87	0.00	0.05	-0.03	0.00	0.21	-0.00	-0.01	-0.00	-0.10	0.00	-0.01	0.00
57	0.14	1.78	0.01	-0.00	-0.05	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.12	0.00	0.01	0.00
77	-0.12	-0.20	-0.09	-0.00	0.02	-0.00	-0.07	-0.03	-0.01	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	3.49	0.42	2.17	0.05	-0.03	-0.03	1.38	-0.03	-0.01	-0.00	-0.10	-0.00	-0.01	-0.00
95	0.70	0.74	-0.30	0.02	-0.06	-0.01	-0.17	0.12	0.00	-0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00

CARGA EN BANDA 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.03	-0.07	0.03	-0.00	0.01	0.00	-0.03	0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00
10	-1.96	0.19	-1.45	-0.00	0.03	0.03	0.77	0.02	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
19	0.08	0.03	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
39	-0.01	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
48	-2.31	0.38	0.00	0.01	0.01	0.00	0.15	0.00	-0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
57	0.01	0.10	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
77	-0.03	-0.07	-0.03	-0.00	0.01	-0.00	-0.03	-0.01	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
86	-1.98	0.19	1.46	-0.00	0.03	-0.03	0.77	-0.02	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
95	0.08	0.04	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

CARGA EN BANDA 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.02	-0.07	0.04	-0.00	0.01	0.00	-0.03	0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00
10	-8.07	-0.64	-1.13	0.05	0.37	0.11	0.51	1.66	-0.00	-0.00	-0.06	0.01	-0.00	0.00
19	0.01	-0.05	-0.02	0.00	0.00	-0.00	0.03	0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
39	-0.01	-0.17	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00
48	-7.15	-1.10	0.00	-0.37	-0.55	0.00	0.53	-0.00	-0.00	-0.00	-0.07	0.00	-0.01	0.00
57	-0.00	-0.11	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
77	-0.02	-0.07	-0.03	-0.00	0.01	-0.00	-0.03	-0.01	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
86	-8.07	-0.64	1.13	0.05	0.37	-0.11	0.51	-1.66	-0.00	0.00	-0.06	-0.01	-0.00	-0.00
95	0.01	-0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.52	0.54	-0.21	0.02	-0.05	-0.01	0.04	-0.13	-0.01	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.00
10	-4.89	0.09	3.48	0.06	0.24	-0.19	-1.82	0.89	0.01	0.00	-0.13	0.00	0.01	-0.00
19	-0.11	-0.22	-0.10	-0.00	0.02	-0.00	0.08	0.03	0.01	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00
39	0.10	1.22	0.01	-0.01	-0.03	0.00	0.02	-0.00	-0.01	0.00	-0.08	-0.00	-0.01	0.00
48	-4.99	0.27	0.00	-0.10	-0.26	0.00	-0.92	-0.00	0.01	0.00	-0.13	-0.00	0.02	0.00
57	-0.03	-0.51	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00
77	0.50	0.45	0.25	0.02	-0.04	0.00	0.07	0.11	-0.01	0.00	-0.08	-0.00	-0.01	-0.00
86	-4.78	0.09	-3.47	0.06	0.24	0.19	-1.81	-0.89	0.01	0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
95	-0.11	-0.20	0.10	-0.00	0.02	0.00	0.09	-0.03	0.01	-0.00	0.04	0.00	0.01	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.09	-0.08	-0.06	0.00	0.01	0.00	0.03	0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
10	0.36	-0.15	-0.53	0.01	0.05	-0.00	0.26	0.04	0.00	0.03	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
19	-0.20	-0.28	0.15	0.02	0.11	-0.01	-0.07	0.11	0.00	0.04	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
39	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
48	-0.01	-0.12	-0.61	0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.02	0.00	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00
57	-0.00	-0.07	0.05	0.00	0.01	0.03	-0.00	0.06	-0.00	0.04	0.00	-0.01	-0.00	0.00
77	0.05	0.05	-0.04	-0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.01	-0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.00
86	-0.37	-0.11	-0.52	-0.01	-0.02	0.00	-0.24	0.03	-0.00	0.03	0.01	-0.01	0.00	-0.00
95	-0.02	0.09	0.04	-0.02	-0.09	-0.00	-0.01	0.09	-0.00	0.04	0.01	-0.01	0.00	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.48	-0.37	-0.34	-0.01	0.02	0.02	0.19	0.04	0.01	0.04	-0.07	-0.06	-0.00	-0.01
10	0.82	-0.96	-4.60	0.07	0.34	-0.00	2.22	0.30	0.01	0.21	-0.08	-0.07	-0.00	-0.01
19	-1.33	-1.95	1.09	0.13	0.79	-0.07	-0.54	0.82	0.00	0.31	-0.09	-0.08	-0.00	0.00
39	-0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.04	-0.00	-0.06	0.00	0.00
48	-0.06	-0.40	-5.38	0.01	0.04	-0.04	-0.01	0.17	0.00	0.21	0.00	-0.06	0.00	0.00
57	-0.01	-0.24	0.42	0.00	0.04	0.20	-0.00	0.49	-0.00	0.31	0.00	-0.07	-0.00	0.00
77	0.40	0.31	-0.30	0.01	-0.01	0.02	-0.16	0.04	-0.01	0.04	0.07	-0.06	0.00	-0.01
86	-0.92	-0.01	-4.53	-0.06	-0.25	0.01	-2.11	0.26	-0.01	0.21	0.08	-0.07	0.00	-0.01
95	0.45	1.26	0.65	-0.15	-0.71	-0.05	0.20	0.74	-0.00	0.31	0.09	-0.08	0.00	0.00

CARRO 1 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.69	0.95	1.55	-0.08	-0.42	-0.04	-0.95	-0.52	-0.01	-0.24	0.32	0.14	-0.02	-0.01
10	10.98	2.34	2.39	0.23	0.05	0.26	-0.60	0.10	-0.04	-0.05	-0.23	0.17	-0.06	-0.02
19	2.96	6.98	0.31	0.08	-1.03	-0.00	-0.26	-2.28	0.02	0.03	-0.32	0.20	0.05	0.00
39	-0.14	-2.15	0.36	0.00	0.06	0.12	0.00	-0.38	-0.03	-0.24	0.16	0.13	-0.02	0.00
48	16.16	3.68	11.68	0.28	-0.09	0.29	0.89	-0.08	-0.06	-0.05	-0.44	0.17	-0.07	0.00
57	0.65	8.53	-1.28	-0.00	-0.24	-0.29	0.01	-1.22	0.02	0.03	-0.56	0.18	0.06	0.00
77	-1.78	-2.70	0.72	0.05	0.57	-0.07	0.29	-0.79	-0.04	-0.24	-0.01	0.14	-0.02	-0.01
86	26.35	0.78	21.31	0.31	-0.23	0.00	12.80	-0.26	-0.08	-0.05	-0.64	0.16	-0.07	-0.02
95	3.18	-0.40	-2.89	0.13	0.46	-0.12	-1.70	-1.22	0.03	0.03	-0.78	0.19	0.06	0.01

CARRO 1 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.50	-1.04	0.21	0.02	0.22	0.02	-0.21	0.30	-0.03	0.05	0.13	-0.00	-0.02	0.01
10	18.29	1.74	-7.15	0.19	-0.36	0.06	4.93	-0.06	-0.06	-0.12	-0.36	0.00	-0.06	0.02
19	3.37	2.88	0.85	0.00	-0.52	0.12	-0.60	-0.42	0.02	-0.22	-0.45	0.00	0.04	-0.00
39	-0.11	-1.73	-0.10	0.00	0.05	-0.05	0.00	0.13	-0.02	0.05	0.13	0.00	-0.02	0.00
48	12.63	3.06	1.11	0.21	-0.09	-0.05	0.72	-0.10	-0.04	-0.12	-0.36	-0.00	-0.06	0.00
57	0.52	6.89	0.11	-0.00	-0.20	-0.05	0.01	0.04	0.02	-0.22	-0.45	-0.00	0.04	0.00
77	-0.37	-0.37	-0.46	-0.05	-0.10	-0.01	-0.32	0.08	-0.01	0.05	0.12	0.00	-0.02	0.01

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	10.95	1.03	8.18	0.25	0.18	-0.15	4.88	-0.33	-0.03	-0.12	-0.35	-0.00	-0.05	0.01
95	1.69	2.57	-1.53	0.17	0.05	0.01	-0.89	0.40	0.01	-0.22	-0.44	-0.00	0.04	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.59	0.42	0.42	0.01	0.00	-0.03	-0.24	-0.03	-0.02	-0.05	0.10	0.08	0.00	0.01
10	-0.91	0.20	6.60	-0.09	-0.37	-0.02	-3.08	-0.38	-0.02	-0.29	0.11	0.09	0.00	0.02
19	0.80	1.94	-1.00	-0.21	-1.03	0.08	0.35	-1.07	-0.00	-0.43	0.13	0.11	0.00	-0.00
39	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.02	0.00	-0.05	-0.00	0.08	0.00	0.00
48	-0.08	-0.46	7.82	0.01	0.04	0.06	-0.01	-0.24	0.00	-0.29	0.00	0.09	0.00	0.00
57	-0.01	-0.27	-0.59	0.00	0.05	-0.29	-0.00	-0.70	-0.00	-0.43	0.00	0.10	-0.00	0.00
77	-0.63	-0.46	0.44	-0.02	0.00	-0.03	0.26	-0.03	0.02	-0.05	-0.10	0.08	-0.00	0.01
86	0.77	-1.33	6.68	0.10	0.48	0.00	3.22	-0.42	0.02	-0.29	-0.11	0.09	-0.00	0.02
95	-1.83	-2.73	-1.53	0.19	1.11	0.10	-0.76	-1.15	0.00	-0.43	-0.12	0.11	-0.00	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.07	0.06	0.06	-0.00	-0.01	-0.00	-0.03	-0.02	-0.00	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
10	-0.45	-0.13	0.71	-0.01	-0.03	-0.00	-0.33	-0.04	-0.00	-0.04	0.02	0.01	0.00	0.00
19	-0.01	0.13	-0.06	-0.03	-0.12	0.01	-0.00	-0.12	-0.00	-0.06	0.02	0.01	0.00	0.00
39	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
48	-0.01	-0.14	0.84	0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.03	0.00	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
57	-0.00	-0.09	-0.07	0.00	0.01	-0.04	-0.00	-0.09	-0.00	-0.06	0.00	0.01	-0.00	0.00
77	-0.11	-0.10	0.08	0.00	0.02	-0.01	0.04	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.00	0.00
86	0.43	-0.19	0.72	0.01	0.07	0.00	0.35	-0.05	0.00	-0.04	-0.02	0.01	-0.00	0.00
95	-0.27	-0.37	-0.20	0.02	0.14	0.01	-0.10	-0.15	0.00	-0.06	-0.02	0.02	0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.04	-0.04	-0.03	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
10	0.53	-0.07	-0.15	0.00	0.02	-0.00	0.07	0.01	0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
19	-0.07	-0.09	0.05	0.00	0.03	-0.00	-0.03	0.03	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
39	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
48	-0.00	-0.08	-0.18	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
57	-0.00	-0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00
77	0.02	0.02	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
86	-0.53	-0.11	-0.14	-0.00	-0.00	0.00	-0.06	0.01	-0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00
95	0.01	0.04	0.02	-0.01	-0.03	-0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

CARRO 2 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.26	-0.23	-0.18	0.00	0.04	0.01	0.10	0.05	0.01	0.03	-0.03	-0.03	0.00	-0.00
10	5.06	-0.48	-1.69	0.03	0.16	-0.00	0.74	0.11	0.00	0.10	-0.04	-0.03	-0.00	-0.00
19	-0.46	-0.60	0.36	0.04	0.22	-0.02	-0.18	0.23	-0.00	0.09	-0.04	-0.03	-0.00	0.00
39	-0.00	-0.02	-0.02	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.00	-0.03	0.00	0.00
48	-0.03	-0.48	-2.26	0.01	0.04	-0.01	-0.01	0.06	0.00	0.10	0.00	-0.03	0.00	0.00
57	-0.00	-0.07	0.11	0.00	0.01	0.05	-0.00	0.13	-0.00	0.09	0.00	-0.03	-0.00	0.00
77	0.19	0.16	-0.15	-0.00	-0.03	0.01	-0.08	0.04	-0.01	0.03	0.03	-0.03	0.00	-0.00
86	-5.08	-0.65	-1.64	-0.02	-0.05	0.02	-0.64	0.07	-0.00	0.10	0.04	-0.03	0.00	-0.00
95	0.24	0.40	0.25	-0.04	-0.20	-0.02	0.10	0.21	0.00	0.09	0.04	-0.03	0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.52	0.57	1.11	-0.05	-0.25	-0.02	-0.71	-0.33	-0.01	-0.16	0.24	0.10	-0.02	-0.01
10	-15.62	0.02	-6.09	0.14	1.36	0.48	2.86	1.01	-0.01	-0.01	-0.25	0.12	-0.03	-0.01
19	1.55	1.75	-0.65	0.01	-0.28	0.03	0.48	-0.54	0.02	-0.07	0.10	0.12	0.05	0.01
39	-0.10	-1.62	0.24	0.00	0.04	0.07	-0.00	-0.25	-0.02	-0.16	0.12	0.10	-0.02	0.00
48	-22.51	3.27	5.94	-0.04	0.09	0.21	1.40	-0.06	-0.03	-0.01	-0.42	0.14	-0.04	0.00
57	0.10	1.03	-0.30	-0.00	-0.03	-0.06	0.00	-0.27	0.03	-0.07	-0.05	0.12	0.05	0.00
77	-1.17	-1.89	0.45	0.02	0.36	-0.05	0.15	-0.52	-0.03	-0.16	-0.00	0.10	-0.03	-0.01
86	-22.69	2.25	23.27	-0.30	-0.90	0.09	14.07	0.60	-0.04	-0.01	-0.58	0.12	-0.05	-0.01
95	-0.11	-1.03	-1.00	0.03	0.22	0.03	-0.47	-0.37	0.04	-0.07	-0.20	0.12	0.05	0.01

CARRO 2 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.30	-0.85	0.23	0.01	0.16	0.01	-0.22	0.23	-0.03	0.04	0.11	-0.00	-0.02	0.01
10	-26.91	2.16	-13.35	-0.13	-0.24	0.14	7.21	-0.48	-0.04	-0.14	-0.40	0.00	-0.04	0.01
19	1.00	0.65	-0.05	-0.02	-0.21	0.03	0.09	-0.19	0.04	-0.09	-0.04	0.00	0.05	-0.01
39	-0.09	-1.50	-0.08	0.00	0.04	-0.04	-0.00	0.10	-0.02	0.04	0.11	0.00	-0.02	0.00
48	-21.93	3.25	2.96	0.15	0.27	0.02	1.47	0.10	-0.02	-0.14	-0.39	-0.01	-0.05	0.00
57	0.10	1.01	-0.03	-0.00	-0.04	-0.04	0.00	-0.06	0.03	-0.09	-0.04	-0.00	0.05	0.00
77	-0.29	-0.37	-0.38	-0.03	-0.05	-0.01	-0.30	0.05	-0.01	0.04	0.11	0.00	-0.02	0.01
86	-9.24	0.17	14.49	0.21	1.17	-0.49	6.40	-0.82	-0.01	-0.15	-0.38	-0.00	-0.03	0.01
95	0.44	0.17	-0.30	0.06	0.13	0.02	-0.04	-0.02	0.02	-0.09	-0.04	-0.00	0.04	-0.01

CARRO 2 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.29	0.24	0.22	-0.00	-0.04	-0.02	-0.12	-0.05	-0.01	-0.04	0.05	0.04	0.00	0.01
10	-7.97	-0.84	2.67	-0.04	-0.10	-0.03	-1.02	-0.13	-0.01	-0.16	0.05	0.04	0.00	0.01
19	0.40	0.64	-0.39	-0.06	-0.30	0.03	0.16	-0.31	0.01	-0.14	0.06	0.05	0.00	-0.01
39	-0.00	-0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.04	-0.00	0.04	0.00	0.00
48	-0.06	-0.64	3.73	0.01	0.06	0.02	-0.01	-0.10	0.00	-0.16	0.00	0.04	0.00	0.00
57	-0.00	-0.09	-0.17	0.00	0.01	-0.08	-0.00	-0.19	-0.00	-0.14	0.00	0.04	-0.00	0.00
77	-0.37	-0.32	0.26	0.00	0.05	-0.02	0.15	-0.06	0.01	-0.04	-0.05	0.04	0.00	0.01

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	7.93	-0.72	2.78	0.05	0.25	0.00	1.21	-0.17	0.01	-0.16	-0.05	0.05	-0.00	0.01
95	-0.68	-0.88	-0.53	0.05	0.33	0.04	-0.27	-0.33	-0.01	-0.14	-0.06	0.05	-0.00	-0.01

CARRO 2 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.03	0.03	0.03	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.00	0.00
10	-0.73	-0.14	0.20	-0.00	-0.01	-0.00	-0.09	-0.01	-0.00	-0.02	0.01	0.01	0.00	0.00
19	0.02	0.05	-0.03	-0.01	-0.04	0.00	0.01	-0.04	0.00	-0.02	0.01	0.01	0.00	-0.00
39	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
48	-0.00	-0.11	0.26	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00
57	-0.00	-0.03	-0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.02	-0.00	-0.02	0.00	0.01	-0.00	0.00
77	-0.06	-0.06	0.04	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.01	0.00	0.00
86	0.73	-0.09	0.21	0.01	0.03	0.00	0.10	-0.02	0.00	-0.02	-0.01	0.01	-0.00	0.00
95	-0.09	-0.12	-0.07	0.01	0.04	0.00	-0.03	-0.04	-0.00	-0.02	-0.01	0.01	-0.00	-0.00

CARRO 3 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.06	-0.07	-0.05	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
10	1.00	-0.09	-0.11	0.01	0.03	-0.00	0.05	0.02	0.00	0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
19	-0.08	-0.09	0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.03	0.03	-0.00	0.01	-0.01	-0.01	-0.00	0.00
39	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
48	0.00	-0.14	-0.14	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00
57	-0.00	-0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00
77	0.03	0.04	-0.03	-0.00	-0.02	0.00	-0.01	0.02	-0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.00	-0.00
86	-0.99	-0.21	-0.10	-0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.00
95	0.03	0.05	0.03	-0.01	-0.03	-0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	0.00

CARRO 3 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.44	-0.41	-0.32	0.01	0.10	0.02	0.17	0.10	0.01	0.06	-0.05	-0.04	0.00	-0.01
10	13.30	-0.83	-1.73	0.05	0.24	-0.01	0.70	0.08	0.00	0.17	-0.05	-0.05	-0.00	-0.00
19	-0.58	-0.66	0.44	0.03	0.22	-0.03	-0.22	0.22	-0.01	0.10	-0.06	-0.05	-0.00	0.01
39	-0.00	-0.04	-0.05	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.04	0.00	0.06	-0.00	-0.04	0.00	0.00
48	0.05	-1.70	-2.65	0.04	0.14	-0.01	-0.03	0.02	0.00	0.17	0.00	-0.04	0.00	0.00
57	-0.00	-0.06	0.11	0.00	0.01	0.05	-0.00	0.12	-0.00	0.10	0.00	-0.04	-0.00	0.00
77	0.33	0.31	-0.26	-0.01	-0.08	0.02	-0.13	0.09	-0.01	0.06	0.05	-0.04	0.00	-0.01
86	-13.17	-2.75	-1.69	0.00	0.13	0.04	-0.52	-0.07	-0.00	0.17	0.06	-0.04	0.00	-0.00
95	0.39	0.50	0.34	-0.04	-0.20	-0.02	0.15	0.20	0.01	0.10	0.06	-0.05	0.00	0.01

CARRO 3 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.29	-0.58	0.40	-0.02	0.01	0.02	-0.35	0.02	-0.01	-0.02	0.13	-0.00	-0.04	-0.01
10	-39.66	-5.05	-20.27	1.30	5.22	2.52	5.61	8.50	-0.01	0.14	-0.53	0.04	-0.02	-0.01
19	0.17	-0.28	-0.14	0.02	0.07	-0.02	0.24	0.03	0.02	0.02	0.07	0.00	0.05	0.01
39	-0.11	-1.74	0.05	-0.00	0.04	0.02	-0.00	-0.06	-0.03	-0.02	0.13	0.00	-0.04	0.00
48	-59.81	-3.99	-4.23	-0.34	-2.90	-0.04	11.05	0.46	-0.02	0.14	-0.60	0.02	-0.14	0.00
57	-0.01	-0.59	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02	0.07	0.00	0.05	0.00
77	-0.23	-0.83	-0.34	-0.00	0.11	-0.01	-0.31	-0.18	-0.04	-0.02	0.13	0.00	-0.04	-0.01
86	-82.17	-5.91	20.62	0.79	3.95	-2.24	7.91	-9.46	-0.03	0.14	-0.56	-0.03	-0.03	-0.01
95	0.37	-0.19	0.23	-0.01	-0.03	0.00	0.26	-0.00	0.05	0.02	0.06	0.00	0.05	0.01

CARRO 3 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.90	-1.45	-0.38	0.01	0.24	0.04	0.14	0.37	-0.03	0.12	-0.01	-0.09	-0.03	0.01
10	-65.89	-0.17	-19.91	-0.78	-1.53	0.30	11.90	3.20	-0.02	-0.02	-0.53	-0.10	-0.03	0.01
19	-0.63	-1.12	0.52	0.01	0.16	-0.04	-0.21	0.25	0.03	0.09	-0.07	-0.09	0.04	-0.01
39	-0.07	-1.22	-0.17	0.00	0.03	-0.04	-0.00	0.17	-0.02	0.12	0.09	-0.08	-0.02	0.00
48	-41.62	-1.84	0.10	-0.13	-0.13	-0.44	2.13	-0.83	-0.01	-0.02	-0.38	-0.14	-0.03	0.00
57	-0.01	-0.49	0.14	-0.00	0.01	0.02	0.00	0.12	0.02	0.09	0.05	-0.09	0.04	0.00
77	0.47	0.42	-0.86	-0.03	-0.15	0.02	-0.57	0.23	-0.01	0.12	0.20	-0.08	-0.02	0.01
86	-18.81	-3.31	6.52	0.40	2.91	-0.55	2.02	-2.77	-0.01	-0.02	-0.22	-0.10	-0.01	0.01
95	0.84	0.64	0.72	0.00	-0.11	-0.02	0.52	0.21	0.01	0.09	0.16	-0.09	0.03	-0.01

CARRO 3 POSICIÓN 5

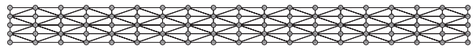
	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.17	0.17	0.14	-0.01	-0.05	-0.01	-0.07	-0.06	-0.00	-0.03	0.03	0.02	-0.00	0.00
10	-6.15	-1.28	0.73	-0.00	0.05	-0.01	-0.25	0.02	-0.00	-0.09	0.03	0.02	0.00	0.00
19	0.18	0.25	-0.17	-0.02	-0.11	0.01	0.07	-0.11	0.00	-0.06	0.03	0.02	0.00	-0.00
39	-0.00	-0.03	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.03	0.00	-0.03	0.00	0.02	0.00	0.00
48	0.03	-0.81	1.09	0.02	0.07	0.01	-0.01	-0.02	0.00	-0.09	0.00	0.02	0.00	0.00
57	-0.00	-0.05	-0.06	0.00	0.01	-0.03	-0.00	-0.07	-0.00	-0.06	0.00	0.02	-0.00	0.00
77	-0.25	-0.24	0.18	0.01	0.06	-0.01	0.09	-0.06	0.00	-0.03	-0.03	0.02	0.00	0.00
86	6.21	-0.43	0.75	0.03	0.13	0.00	0.31	-0.05	0.00	-0.09	-0.03	0.03	-0.00	0.00
95	-0.32	-0.37	-0.24	0.02	0.12	0.02	-0.12	-0.13	-0.00	-0.06	-0.03	0.02	-0.00	-0.00

CARRO 3 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.02	0.02	0.02	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00
10	-0.59	-0.13	0.06	-0.00	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.01	0.03	-0.02	-0.00	-0.02	0.00	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
39	-0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
48	0.00	-0.09	0.08	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
57	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00
77	-0.04	-0.05	0.03	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
86	0.59	-0.06	0.06	0.00	0.02	0.00	0.03	-0.01	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
95	-0.05	-0.06	-0.04	0.00	0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Losa inferior.



Abreviatura	Significado	Unidades
Nx	Axil X	kN/m
Ny	Axil Y	kN/m
Nxy	Axil XY	kN/m
Mx	Flector X	kN·m/m
My	Flector Y	kN·m/m
Mxy	Flector XY	kN·m/m
Qx	Cortante X	kN/m
Qy	Cortante Y	kN/m
Dx	Desplazamiento X	mm
Dy	Desplazamiento Y	mm
Dz	Desplazamiento Z	mm
Gx	Giro X	mRad
Gy	Giro Y	mRad
Gz	Giro Z	mRad

PESO PROPIO

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	19.17	-6.68	-3.52	-3.32	-5.37	-0.66	-2.87	-16.19	-0.00	-0.00	-2.24	-0.05	0.02	-0.00
3	-0.71	-4.84	0.00	2.56	7.87	0.00	1.82	-0.00	-0.00	0.00	-2.18	-0.00	-0.01	0.00
5	19.17	-6.68	3.52	-3.32	-5.37	0.66	-2.87	16.19	-0.00	0.00	-2.24	0.05	0.02	0.00
46	-0.40	-3.07	0.00	-1.60	-3.72	-0.00	-0.00	-14.42	0.00	-0.00	-2.24	-0.05	-0.00	0.00
48	0.53	-2.35	-0.00	1.47	4.34	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-2.18	0.00	-0.00	0.00
50	-0.40	-3.07	0.00	-1.60	-3.72	0.00	-0.00	14.42	-0.00	0.00	-2.24	0.05	0.00	0.00
91	19.17	-6.68	3.52	-3.32	-5.37	0.66	2.87	-16.19	0.00	-0.00	-2.24	-0.05	-0.02	0.00
93	-0.71	-4.84	0.00	2.56	7.87	-0.00	-1.82	0.00	0.00	0.00	-2.18	-0.00	0.01	0.00
95	19.17	-6.68	-3.52	-3.32	-5.37	-0.66	2.87	16.19	0.00	0.00	-2.24	0.05	-0.02	-0.00

EMPUJE DE TIERRAS

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	13.04	-9.63	-1.62	-2.71	-4.89	-0.49	-2.08	-13.60	-0.00	-0.00	-1.17	-0.03	0.01	-0.00
3	-0.62	-7.76	0.00	2.13	6.15	0.00	1.52	-0.00	-0.00	-0.00	-1.12	-0.00	-0.01	0.00
5	13.04	-9.63	1.62	-2.71	-4.89	0.49	-2.08	13.60	-0.00	0.00	-1.17	0.03	0.01	0.00
46	-0.29	-7.13	0.00	-1.39	-3.53	-0.00	-0.00	-12.07	0.00	-0.00	-1.17	-0.03	-0.00	0.00
48	0.33	-5.93	-0.00	1.15	3.21	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-1.12	0.00	-0.00	0.00
50	-0.29	-7.13	0.00	-1.39	-3.53	0.00	-0.00	12.07	-0.00	0.00	-1.17	0.03	0.00	0.00
91	13.04	-9.63	1.62	-2.71	-4.89	0.49	2.08	-13.60	0.00	-0.00	-1.17	-0.03	-0.01	0.00
93	-0.62	-7.76	0.00	2.13	6.15	-0.00	-1.52	0.00	0.00	0.00	-1.12	-0.00	0.01	0.00
95	13.04	-9.63	-1.62	-2.71	-4.89	-0.49	2.08	13.60	0.00	0.00	-1.17	0.03	-0.01	-0.00

SOBRECARGA INFERIOR

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-1.88	1.66	-0.06	0.49	0.96	0.08	-0.10	2.78	0.00	0.00	-0.91	0.01	-0.00	0.00
3	0.13	1.06	-0.00	-0.41	-1.21	-0.00	-0.31	0.00	0.00	0.00	-0.92	0.00	0.00	0.00
5	-1.88	1.66	0.06	0.49	0.96	-0.08	-0.10	-2.78	0.00	-0.00	-0.91	-0.01	-0.00	-0.00
46	0.26	1.01	-0.00	0.26	0.65	0.00	0.00	2.37	-0.00	0.00	-0.91	0.01	0.00	-0.00
48	0.11	0.85	0.00	-0.23	-0.66	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.92	-0.00	0.00	0.00
50	0.26	1.01	-0.00	0.26	0.65	-0.00	0.00	-2.37	0.00	-0.00	-0.91	-0.01	-0.00	0.00
91	-1.88	1.66	0.06	0.49	0.96	-0.08	0.10	2.78	-0.00	0.00	-0.91	0.01	0.00	-0.00
93	0.13	1.06	-0.00	-0.41	-1.21	0.00	0.31	-0.00	-0.00	-0.00	-0.92	0.00	-0.00	0.00
95	-1.88	1.66	-0.06	0.49	0.96	0.08	0.10	-2.78	-0.00	-0.00	-0.91	-0.01	0.00	0.00

CARGA EN BANDA 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	6.19	-3.31	-0.93	-1.08	-1.91	-0.20	-1.09	-5.26	-0.00	-0.02	-0.43	-0.01	0.00	0.00
3	-0.20	-1.72	0.22	0.80	2.46	-0.06	0.56	-0.18	-0.00	-0.02	-0.42	0.00	-0.00	0.00
5	6.84	-1.05	1.71	-1.00	-1.42	0.25	-1.50	4.64	0.00	-0.02	-0.44	0.02	0.00	0.00
46	0.05	-0.31	-0.62	-0.49	-1.09	0.00	-0.30	-4.41	-0.00	-0.00	-0.43	-0.02	0.00	0.00
48	0.32	-0.12	-0.71	0.46	1.37	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.42	0.00	0.00	0.00
50	-0.01	-0.31	-0.62	-0.49	-1.09	0.00	0.30	4.41	0.00	0.00	-0.44	0.02	-0.00	0.00
91	6.84	-1.05	1.70	-1.00	-1.42	0.25	1.49	-4.64	-0.00	0.02	-0.44	-0.02	-0.00	0.00
93	-0.20	-1.70	0.21	0.80	2.46	-0.06	-0.56	0.18	0.00	0.02	-0.42	-0.00	0.00	0.00
95	6.21	-3.24	-0.95	-1.08	-1.90	-0.21	1.10	5.25	0.00	0.02	-0.43	0.01	-0.00	0.00

CARGA EN BANDA 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.31	-1.29	-0.79	-0.30	-0.55	-0.04	-0.70	-1.50	-0.01	-0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
3	-0.21	-2.25	0.01	0.24	0.67	-0.00	0.18	-0.01	-0.01	-0.00	-0.11	0.00	0.01	0.00
5	1.36	-1.13	0.84	-0.29	-0.52	0.05	-0.73	1.46	-0.01	-0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00
46	-3.75	-0.49	2.20	-0.06	-0.27	-0.00	1.59	-0.94	0.01	-0.00	-0.10	-0.00	-0.01	-0.00
48	-3.19	-0.92	-0.03	0.16	0.28	0.00	0.12	-0.00	0.01	-0.00	-0.09	0.00	-0.01	0.00
50	-3.88	-0.49	-2.25	-0.06	-0.27	0.00	1.61	0.94	0.01	0.00	-0.10	0.00	-0.01	0.00
91	-0.31	0.27	-0.19	0.06	0.12	-0.02	-0.12	0.39	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00
93	0.04	0.51	0.00	-0.05	-0.16	-0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.01	0.00
95	-0.31	0.26	0.19	0.06	0.12	0.02	-0.12	-0.39	0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00

CARGA EN BANDA 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.09	-0.10	-0.06	-0.03	-0.04	0.00	-0.08	-0.08	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
3	-0.02	-0.16	0.00	0.02	0.04	-0.00	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.10	-0.08	0.07	-0.02	-0.03	-0.00	-0.08	0.07	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
46	1.96	-0.19	1.48	-0.07	-0.11	0.01	1.06	-0.40	0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.00	-0.00
48	2.18	-0.40	-0.00	0.02	0.12	0.00	0.11	0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
50	1.95	-0.19	-1.49	-0.07	-0.11	-0.01	1.06	0.40	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00
91	-0.10	0.09	-0.06	0.02	0.04	-0.01	-0.03	0.13	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
93	0.01	0.16	0.00	-0.02	-0.05	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
95	-0.10	0.08	0.06	0.02	0.04	0.01	-0.03	-0.13	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00

CARGA EN BANDA 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.05	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	-0.01	0.09	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.08	0.00	-0.01	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
5	-0.05	0.05	-0.02	0.01	0.02	-0.01	-0.01	-0.10	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00
46	7.39	0.40	1.04	-0.15	-0.10	-0.00	0.77	-0.60	0.00	-0.00	-0.06	-0.00	-0.00	-0.00
48	6.87	0.99	-0.00	-0.03	0.21	0.00	0.10	-0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.00	0.00
50	7.38	0.40	-1.05	-0.15	-0.10	0.00	0.77	0.60	0.00	0.00	-0.06	0.00	-0.00	0.00
91	-0.10	0.09	-0.05	0.02	0.04	-0.01	-0.02	0.14	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
93	0.01	0.15	0.00	-0.02	-0.05	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00
95	-0.10	0.08	0.06	0.02	0.04	0.01	-0.02	-0.14	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00

CARGA EN BANDA 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.32	0.26	0.20	0.06	0.12	0.03	0.11	0.42	-0.00	-0.00	0.04	0.00	0.01	0.00
3	0.04	0.52	0.00	-0.05	-0.17	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00
5	-0.31	0.28	-0.19	0.06	0.13	-0.03	0.11	-0.42	-0.00	-0.00	0.04	-0.00	0.01	0.00
46	4.41	-0.22	-3.45	-0.19	-0.32	0.00	-2.51	-1.25	-0.01	-0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
48	4.67	-0.30	-0.02	0.08	0.38	0.00	-0.26	-0.00	-0.00	0.00	-0.12	-0.00	0.01	0.00
50	4.51	-0.22	3.41	-0.19	-0.32	-0.00	-2.49	1.25	-0.01	0.00	-0.12	0.00	0.01	-0.00
91	1.00	-0.82	0.62	-0.21	-0.36	0.03	0.56	-1.01	0.01	0.00	-0.08	-0.00	-0.01	-0.00
93	-0.15	-1.64	0.01	0.17	0.47	-0.00	-0.13	0.01	0.01	0.00	-0.08	-0.00	-0.01	0.00
95	0.96	-0.95	-0.57	-0.22	-0.39	-0.02	0.54	1.05	0.01	0.00	-0.08	0.00	-0.01	0.00

CARRO 1 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.20	0.30	-0.10	0.02	0.13	-0.01	-0.02	0.10	0.00	0.03	-0.01	-0.01	0.00	-0.00
3	-0.00	-0.07	-0.01	-0.00	-0.01	0.04	0.00	0.11	-0.00	0.03	0.00	-0.01	0.00	0.00
5	-0.42	-0.49	-0.21	-0.02	-0.15	-0.01	0.10	0.11	-0.00	0.03	0.01	-0.01	-0.00	-0.00
46	0.41	0.15	0.23	0.02	0.06	-0.00	0.16	0.03	0.00	0.02	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
48	-0.01	-0.12	0.12	-0.00	-0.01	-0.01	0.00	0.05	0.00	0.02	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
50	-0.42	-0.41	0.25	-0.02	-0.09	-0.00	-0.18	0.04	-0.00	0.02	0.01	-0.01	0.00	-0.00
91	0.11	0.07	0.08	-0.00	0.02	0.00	0.05	-0.02	0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
93	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.03	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00
95	-0.15	-0.10	0.10	0.00	-0.02	0.00	-0.06	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00

CARRO 1 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	1.45	2.06	-0.62	0.16	0.89	-0.05	-0.12	0.63	0.00	0.20	-0.09	-0.08	0.00	-0.00
3	-0.01	-0.22	-0.03	-0.00	-0.05	0.29	0.00	0.75	-0.00	0.20	0.00	-0.07	0.00	0.00
5	-2.34	-2.73	-1.08	-0.13	-0.96	-0.07	0.47	0.69	-0.00	0.20	0.09	-0.08	-0.00	-0.00
46	1.20	1.02	1.67	0.10	0.41	-0.01	1.20	0.13	0.01	0.12	-0.08	-0.07	-0.00	-0.01
48	-0.06	-0.39	0.62	-0.01	-0.04	-0.04	0.00	0.31	0.00	0.12	0.00	-0.06	-0.00	0.00
50	-1.28	-1.99	1.79	-0.10	-0.50	-0.02	-1.34	0.16	-0.01	0.12	0.08	-0.07	0.00	-0.01
91	0.68	0.28	0.53	-0.04	0.02	0.02	0.34	-0.21	0.01	-0.03	-0.07	-0.06	-0.00	-0.01
93	-0.00	-0.03	0.08	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	0.12	0.00	-0.03	-0.00	-0.06	0.00	0.00
95	-0.76	-0.35	0.56	0.04	-0.03	0.02	-0.37	-0.19	-0.01	-0.03	0.07	-0.06	0.00	-0.01

CARRO 1 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	5.89	-8.47	-1.82	-1.25	-3.10	-0.28	-1.86	-7.74	-0.05	0.28	-0.32	0.18	0.05	0.00
3	-0.96	-10.32	1.76	1.11	3.12	-0.34	0.84	-1.50	-0.05	0.28	-0.53	0.18	0.05	0.00
5	6.20	-2.68	5.65	-1.48	-1.85	0.14	-4.62	6.10	-0.05	0.28	-0.78	0.21	0.07	-0.00
46	-12.20	-2.51	-6.72	-0.22	-1.00	0.09	-1.25	-3.61	0.05	0.16	-0.23	0.15	-0.06	-0.02
48	-17.18	-4.39	-19.03	0.73	1.25	0.29	0.47	-0.27	0.03	0.16	-0.42	0.16	-0.06	0.00
50	-27.75	-2.61	-25.94	-0.26	-1.53	0.12	15.09	4.96	0.01	0.16	-0.64	0.18	-0.07	-0.01
91	-3.26	-0.54	-1.94	0.27	0.05	-0.15	-1.17	1.71	0.01	-0.06	0.32	0.14	-0.02	-0.01
93	0.19	2.39	-0.18	-0.24	-0.75	0.20	0.14	-0.66	0.00	-0.06	0.15	0.13	-0.02	0.00
95	0.46	3.04	-0.18	0.28	1.07	0.05	0.07	-1.88	-0.01	-0.06	-0.01	0.14	-0.02	-0.01

CARRO 1 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	3.84	-4.78	-3.16	-1.21	-2.31	-0.11	-2.92	-5.60	-0.04	-0.22	-0.44	-0.01	0.05	0.00
3	-0.77	-8.19	-0.56	0.89	2.51	-0.07	0.67	-0.00	-0.04	-0.22	-0.42	-0.00	0.04	0.00
5	6.03	-3.90	2.94	-0.98	-1.63	0.23	-2.35	5.46	-0.04	-0.21	-0.44	0.01	0.05	-0.00
46	-17.63	-2.67	11.06	-0.26	-1.34	-0.03	6.90	-3.68	0.01	-0.12	-0.35	-0.01	-0.06	0.01
48	-13.40	-3.47	5.00	0.59	1.02	-0.05	0.39	-0.10	0.02	-0.12	-0.34	-0.00	-0.05	0.00
50	-13.67	-1.20	-4.64	-0.14	-0.68	-0.01	4.41	3.23	0.04	-0.12	-0.35	0.01	-0.05	0.01
91	-1.02	1.40	-0.76	0.26	0.62	-0.08	-0.51	1.65	-0.01	0.05	0.13	0.00	-0.02	0.01
93	0.16	1.92	-0.00	-0.19	-0.60	-0.05	0.11	0.14	0.00	0.05	0.12	0.00	-0.02	0.00
95	-1.23	0.61	0.66	0.19	0.28	0.08	-0.38	-1.24	0.01	0.05	0.12	-0.00	-0.02	0.01

CARRO 1 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-3.09	-3.63	1.40	-0.19	-1.31	0.10	0.58	-0.93	-0.00	-0.28	0.13	0.11	-0.00	0.00
3	-0.01	-0.23	0.03	-0.01	-0.05	-0.41	0.00	-1.03	-0.00	-0.28	0.00	0.10	0.00	0.00
5	2.04	2.87	0.86	0.22	1.23	0.08	-0.15	-0.87	0.00	-0.28	-0.12	0.11	0.00	0.00
46	-1.41	-2.54	-2.58	-0.14	-0.66	0.03	-1.93	-0.20	-0.02	-0.16	0.11	0.10	0.00	0.02
48	-0.07	-0.45	-0.89	-0.01	-0.04	0.06	0.00	-0.42	0.00	-0.16	0.00	0.09	-0.00	0.00
50	1.32	1.42	-2.41	0.13	0.56	0.02	1.74	-0.17	0.02	-0.16	-0.11	0.09	-0.00	0.02
91	-0.94	-0.37	-0.74	0.06	-0.01	-0.03	-0.49	0.31	-0.02	0.05	0.10	0.08	0.00	0.01

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
93	-0.00	-0.02	-0.11	0.00	-0.00	0.02	-0.00	-0.14	0.00	0.05	-0.00	0.08	0.00	0.00
95	0.91	0.32	-0.72	-0.06	0.00	-0.03	0.48	0.32	0.02	0.05	-0.10	0.08	-0.00	0.01

CARRO 1 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.54	-0.63	0.26	-0.02	-0.20	0.02	0.13	-0.15	-0.00	-0.04	0.02	0.02	-0.00	0.00
3	-0.00	-0.09	0.01	-0.00	-0.01	-0.06	0.00	-0.15	-0.00	-0.04	0.00	0.01	0.00	0.00
5	0.26	0.39	0.12	0.03	0.17	0.01	-0.03	-0.13	0.00	-0.04	-0.02	0.02	0.00	0.00
46	-0.52	-0.52	-0.33	-0.02	-0.12	0.00	-0.24	-0.05	-0.00	-0.02	0.02	0.01	0.00	0.00
48	-0.01	-0.14	-0.15	-0.00	-0.01	0.01	0.00	-0.07	0.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00
50	0.50	0.20	-0.31	0.02	0.08	0.00	0.21	-0.03	0.00	-0.02	-0.02	0.01	-0.00	0.00
91	-0.18	-0.12	-0.13	0.00	-0.02	-0.01	-0.08	0.02	-0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
93	-0.00	-0.02	-0.02	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00
95	0.15	0.08	-0.11	-0.00	0.02	-0.00	0.06	0.03	0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.00

CARRO 2 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.07	0.09	-0.04	0.01	0.04	-0.00	-0.01	0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	0.00
3	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.04	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
5	-0.13	-0.15	-0.07	-0.00	-0.04	-0.00	0.04	0.03	0.00	0.01	0.01	-0.00	-0.00	0.00
46	0.55	0.07	0.03	0.01	0.03	-0.00	0.03	0.02	0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00
48	-0.01	-0.08	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
50	-0.56	-0.25	0.04	-0.01	-0.05	-0.00	-0.04	0.03	-0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00
91	0.05	0.04	0.04	0.00	0.01	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
93	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
95	-0.08	-0.06	0.05	0.00	-0.02	0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00

CARRO 2 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.53	0.60	-0.28	0.04	0.25	-0.02	-0.10	0.13	-0.00	0.05	-0.04	-0.03	-0.00	0.00
3	-0.00	-0.07	-0.02	-0.00	-0.01	0.08	0.00	0.22	-0.00	0.05	0.00	-0.03	-0.00	0.00
5	-0.76	-0.79	-0.39	-0.03	-0.27	-0.03	0.18	0.15	0.00	0.05	0.04	-0.03	-0.00	0.00
46	5.14	0.50	-0.08	0.06	0.22	-0.00	0.13	0.13	0.00	0.06	-0.04	-0.03	-0.00	-0.00
48	-0.08	-0.48	-0.71	-0.01	-0.04	-0.01	0.01	0.18	0.00	0.06	-0.00	-0.03	-0.00	0.00
50	-5.26	-1.64	0.01	-0.07	-0.34	-0.02	-0.26	0.17	-0.00	0.06	0.04	-0.03	0.00	-0.00
91	0.34	0.19	0.25	-0.01	0.05	0.01	0.15	-0.06	0.01	-0.01	-0.03	-0.03	-0.00	-0.00
93	-0.00	-0.03	0.03	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	0.08	0.00	-0.01	-0.00	-0.03	0.00	0.00
95	-0.41	-0.26	0.28	0.01	-0.05	0.01	-0.17	-0.05	-0.01	-0.01	0.03	-0.03	0.00	-0.00

CARRO 2 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.28	-1.99	0.42	-0.19	-0.59	0.05	-0.03	-0.67	-0.04	0.09	0.10	0.12	0.05	0.01
3	-0.18	-1.65	0.42	0.18	0.43	-0.11	0.19	-0.47	-0.03	0.09	-0.04	0.12	0.05	0.00
5	2.10	0.20	1.65	-0.32	-0.16	-0.01	-1.50	0.90	-0.02	0.09	-0.20	0.12	0.05	0.01
46	38.16	-0.12	0.73	-0.38	0.27	0.26	2.39	-2.48	0.03	0.14	-0.25	0.11	-0.03	-0.01
48	20.61	-4.59	-15.03	0.26	1.14	0.43	1.15	0.41	0.02	0.14	-0.40	0.14	-0.04	0.00
50	-1.90	-5.58	-28.74	-0.94	-2.72	0.06	18.11	5.68	0.02	0.14	-0.58	0.13	-0.05	-0.00
91	-2.32	-0.31	-1.36	0.20	0.10	-0.12	-0.79	1.35	0.02	-0.03	0.24	0.10	-0.02	-0.01
93	0.13	1.67	-0.14	-0.17	-0.55	0.13	0.09	-0.45	0.01	-0.03	0.12	0.10	-0.02	0.00
95	0.28	2.10	-0.16	0.18	0.72	0.05	0.14	-1.37	0.00	-0.03	-0.00	0.10	-0.02	-0.01

CARRO 2 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.56	-1.00	-0.59	-0.28	-0.52	0.04	-0.84	-0.82	-0.02	-0.09	-0.04	-0.00	0.05	-0.01
3	-0.16	-1.44	-0.16	0.17	0.40	-0.05	0.17	-0.06	-0.03	-0.09	-0.04	-0.00	0.04	0.00
5	1.22	-0.47	0.60	-0.18	-0.15	-0.01	-0.60	0.59	-0.04	-0.09	-0.04	0.00	0.05	-0.01
46	2.17	-4.36	19.50	-0.83	-2.07	0.03	12.70	-4.56	0.01	-0.14	-0.40	-0.01	-0.04	0.01
48	20.45	-4.04	7.33	0.21	1.09	-0.15	1.07	-0.39	0.02	-0.14	-0.37	-0.01	-0.04	0.00
50	34.61	-0.07	-8.37	-0.45	-0.16	-0.13	7.25	3.02	0.03	-0.14	-0.38	0.01	-0.03	0.01
91	-0.90	1.12	-0.62	0.20	0.49	-0.08	-0.35	1.41	-0.00	0.04	0.11	0.00	-0.02	0.01
93	0.12	1.54	0.00	-0.16	-0.51	-0.04	0.08	0.10	0.01	0.04	0.11	0.00	-0.02	0.00
95	-0.98	0.54	0.48	0.15	0.27	0.08	-0.25	-1.11	0.02	0.03	0.11	-0.00	-0.02	0.01

CARRO 2 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-1.08	-1.12	0.56	-0.04	-0.39	0.04	0.26	-0.20	0.01	-0.07	0.06	0.05	-0.00	-0.00
3	-0.00	-0.09	0.02	-0.00	-0.01	-0.12	0.00	-0.32	-0.00	-0.07	0.00	0.04	-0.00	0.00
5	0.80	0.88	0.42	0.05	0.36	0.03	-0.15	-0.18	-0.01	-0.07	-0.06	0.05	-0.00	-0.00
46	-8.24	-2.33	0.11	-0.10	-0.49	0.03	-0.38	-0.24	-0.01	-0.10	0.05	0.05	0.00	0.01
48	-0.14	-0.64	1.31	-0.01	-0.06	0.02	0.01	-0.26	0.00	-0.10	-0.00	0.04	-0.00	0.00
50	8.04	0.76	0.27	0.09	0.34	0.00	0.15	-0.19	0.01	-0.10	-0.05	0.05	-0.00	0.01
91	-0.58	-0.34	-0.41	0.02	-0.07	-0.02	-0.25	0.10	-0.01	0.01	0.05	0.04	0.00	0.01
93	-0.00	-0.03	-0.05	0.00	-0.00	0.03	-0.00	-0.10	0.00	0.01	-0.00	0.04	0.00	0.00
95	0.50	0.26	-0.37	-0.02	0.06	-0.02	0.22	0.11	0.01	0.01	-0.05	0.04	-0.00	0.01

CARRO 2 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.17	-0.19	0.09	-0.01	-0.06	0.01	0.05	-0.04	0.00	-0.01	0.01	0.01	-0.00	-0.00
3	-0.00	-0.03	0.01	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.05	-0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.00	0.00
5	0.10	0.12	0.05	0.01	0.05	0.00	-0.02	-0.03	-0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.00	-0.00
46	-0.77	-0.32	-0.05	-0.01	-0.06	0.00	-0.05	-0.03	-0.00	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
48	-0.01	-0.11	0.03	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.00
50	0.75	0.09	-0.04	0.01	0.04	0.00	0.04	-0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.01	-0.00	0.00
91	-0.09	-0.08	-0.06	0.00	-0.02	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.00

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
93	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00
95	0.07	0.05	-0.05	-0.00	0.02	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.00

CARRO 3 POSICIÓN 1

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.09	0.09	-0.05	0.00	0.04	-0.00	-0.02	0.02	-0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
3	-0.00	-0.02	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.04	-0.00	0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
5	-0.14	-0.14	-0.08	-0.00	-0.04	-0.00	0.04	0.02	0.00	0.01	0.01	-0.01	-0.00	0.00
46	1.01	0.09	0.01	0.01	0.04	0.00	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
48	-0.01	-0.14	-0.03	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
50	-1.03	-0.39	0.01	-0.01	-0.07	-0.00	-0.02	0.04	-0.00	0.01	0.01	-0.01	0.00	-0.00
91	0.08	0.06	0.05	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00
93	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.00
95	-0.11	-0.09	0.07	-0.00	-0.03	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	-0.00

CARRO 3 POSICIÓN 2

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.71	0.63	-0.42	0.02	0.24	-0.02	-0.19	0.06	-0.01	0.04	-0.06	-0.05	-0.00	0.01
3	-0.00	-0.06	-0.03	-0.00	-0.01	0.08	0.00	0.23	-0.00	0.04	-0.00	-0.04	-0.00	0.00
5	-0.89	-0.80	-0.51	-0.02	-0.26	-0.03	0.26	0.07	0.01	0.04	0.06	-0.05	-0.00	0.01
46	13.30	0.77	-0.58	0.10	0.40	0.01	-0.07	0.32	0.00	0.11	-0.05	-0.05	-0.00	-0.00
48	-0.09	-1.71	-1.53	-0.04	-0.14	-0.00	0.02	0.38	0.00	0.11	-0.00	-0.04	-0.00	0.00
50	-13.47	-4.36	-0.49	-0.15	-0.78	-0.04	-0.13	0.49	-0.00	0.11	0.05	-0.05	0.00	-0.00
91	0.57	0.36	0.39	-0.01	0.11	0.02	0.22	-0.07	0.01	0.00	-0.05	-0.04	-0.00	-0.01
93	-0.00	-0.04	0.04	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	0.14	0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00	0.00
95	-0.68	-0.47	0.45	0.01	-0.12	0.02	-0.26	-0.05	-0.01	0.00	0.05	-0.04	0.00	-0.01

CARRO 3 POSICIÓN 3

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.10	0.22	0.01	0.00	0.14	0.08	-0.21	0.61	-0.05	0.02	0.07	0.00	0.05	0.01
3	-0.01	0.29	0.05	-0.02	-0.16	0.01	0.05	0.00	-0.03	0.02	0.06	0.00	0.05	0.00
5	-0.23	0.17	-0.07	-0.03	0.04	-0.09	-0.30	-0.56	-0.02	0.02	0.06	0.00	0.05	0.01
46	78.08	4.44	12.99	-0.95	0.32	0.03	10.39	-3.95	0.02	0.13	-0.52	-0.02	-0.03	-0.00
48	57.29	1.56	-5.70	-0.22	1.63	0.21	1.68	0.98	0.01	0.13	-0.51	0.02	-0.03	0.00
50	39.25	-4.59	-23.39	-1.76	-3.00	0.05	16.37	7.19	0.01	0.13	-0.55	0.02	-0.03	-0.00
91	-1.05	0.75	-0.54	0.18	0.37	-0.10	-0.24	1.39	0.03	-0.02	0.13	0.00	-0.03	-0.01
93	0.13	1.69	-0.01	-0.17	-0.58	0.02	0.08	-0.06	0.02	-0.02	0.13	0.00	-0.04	0.00
95	-1.04	1.10	0.65	0.19	0.47	0.11	-0.28	-1.56	0.01	-0.02	0.13	-0.00	-0.03	-0.01

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

CARRO 3 POSICIÓN 4

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	0.83	0.79	-0.61	-0.05	0.17	0.04	-0.63	0.23	-0.01	-0.04	-0.07	-0.09	0.04	-0.01
3	-0.00	0.19	-0.16	-0.02	-0.13	0.06	0.03	0.28	-0.02	-0.04	0.05	-0.09	0.03	0.00
5	-1.25	-0.60	-0.77	0.05	-0.04	-0.09	0.35	-0.62	-0.03	-0.04	0.16	-0.09	0.03	-0.01
46	29.45	-9.34	23.30	-1.78	-4.29	-0.10	16.40	-7.57	0.01	-0.14	-0.53	-0.11	-0.03	-0.00
48	40.08	-2.03	6.96	-0.18	0.97	-0.51	1.28	-1.81	0.01	-0.13	-0.36	-0.14	-0.02	0.00
50	52.89	3.04	-2.48	-0.14	1.77	-0.23	1.76	0.63	0.01	-0.13	-0.22	-0.09	-0.01	0.00
91	0.26	1.48	0.18	0.10	0.49	-0.05	0.21	0.96	0.00	0.01	-0.01	-0.08	-0.02	0.01
93	0.09	1.16	0.12	-0.12	-0.41	-0.09	0.05	0.33	0.01	0.01	0.09	-0.08	-0.02	0.00
95	-1.78	-0.24	1.04	0.15	0.10	0.10	-0.60	-1.09	0.03	0.01	0.20	-0.09	-0.02	0.01

CARRO 3 POSICIÓN 5

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.51	-0.48	0.29	-0.01	-0.15	0.02	0.15	-0.06	0.00	-0.02	0.03	0.02	-0.00	-0.00
3	-0.00	-0.05	0.02	-0.00	-0.01	-0.05	0.00	-0.13	-0.00	-0.02	-0.00	0.02	-0.00	0.00
5	0.38	0.36	0.22	0.02	0.14	0.01	-0.10	-0.04	-0.00	-0.02	-0.03	0.02	-0.00	-0.00
46	-6.31	-2.12	0.13	-0.08	-0.39	0.01	-0.08	-0.24	-0.00	-0.06	0.03	0.03	0.00	0.00
48	-0.04	-0.82	0.53	-0.02	-0.06	0.00	0.01	-0.19	0.00	-0.06	-0.00	0.02	-0.00	0.00
50	6.22	0.41	0.17	0.05	0.20	-0.00	0.00	-0.15	0.00	-0.06	-0.03	0.02	-0.00	0.00
91	-0.39	-0.29	-0.25	0.00	-0.08	-0.01	-0.14	0.01	-0.00	-0.00	0.03	0.02	0.00	0.00
93	-0.00	-0.03	-0.02	-0.00	-0.00	0.03	-0.00	-0.08	0.00	-0.00	-0.00	0.02	0.00	0.00
95	0.31	0.22	-0.21	-0.00	0.07	-0.01	0.11	0.02	0.00	-0.00	-0.03	0.02	-0.00	0.00

CARRO 3 POSICIÓN 6

	Esfuerzos								Desplazamientos					
Nudo	Nx	Ny	Nxy	Mx	My	Mxy	Qx	Qy	Dx	Dy	Dz	Gx	Gy	Gz
1	-0.10	-0.10	0.05	-0.00	-0.03	0.00	0.03	-0.02	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
3	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
5	0.06	0.06	0.03	0.00	0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
46	-0.61	-0.25	-0.01	-0.01	-0.05	0.00	-0.01	-0.03	-0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
48	-0.01	-0.09	0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
50	0.60	0.06	-0.01	0.01	0.03	0.00	0.01	-0.02	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
91	-0.08	-0.07	-0.04	-0.00	-0.02	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
93	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
95	0.05	0.04	-0.03	0.00	0.02	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00

7. COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Peso propio
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga inferior
4 - Carga en banda 1
5 - Carga en banda 2
6 - Carga en banda 3
7 - Carga en banda 4
8 - Carga en banda 5
9 - Carro 1 posición 1
10 - Carro 1 posición 2
11 - Carro 1 posición 3
12 - Carro 1 posición 4
13 - Carro 1 posición 5
14 - Carro 1 posición 6
15 - Carro 2 posición 1
16 - Carro 2 posición 2
17 - Carro 2 posición 3
18 - Carro 2 posición 4
19 - Carro 2 posición 5
20 - Carro 2 posición 6
21 - Carro 3 posición 1
22 - Carro 3 posición 2
23 - Carro 3 posición 3
24 - Carro 3 posición 4
25 - Carro 3 posición 5
26 - Carro 3 posición 6

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis																							
Combinación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	1.00	1.00																								
2	1.35	1.00																								
3	1.00	1.35																								
4	1.35	1.35																								
5	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
6	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
7	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
8	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
9	1.00	1.00							1.50																	
10	1.35	1.00							1.50																	
11	1.00	1.35							1.50																	
12	1.35	1.35							1.50																	
13	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
14	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
15	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
16	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
17	1.00	1.00								1.50																
18	1.35	1.00								1.50																
19	1.00	1.35								1.50																
20	1.35	1.35								1.50																
21	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
22	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
23	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
24	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
25	1.00	1.00									1.50															
26	1.35	1.00									1.50															
27	1.00	1.35									1.50															
28	1.35	1.35									1.50															

Selección de listados
MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

	Hipótesis																							
Combinación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
29	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
30	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
31	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
32	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
33	1.00	1.00										1.50														
34	1.35	1.00										1.50														
35	1.00	1.35										1.50														
36	1.35	1.35										1.50														
37	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
38	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
39	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
40	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
41	1.00	1.00											1.50													
42	1.35	1.00											1.50													
43	1.00	1.35											1.50													
44	1.35	1.35											1.50													
45	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
46	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
47	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
48	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
49	1.00	1.00												1.50												
50	1.35	1.00												1.50												
51	1.00	1.35												1.50												
52	1.35	1.35												1.50												
53	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
54	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
55	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
56	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
57	1.00	1.00													1.50											
58	1.35	1.00													1.50											
59	1.00	1.35													1.50											
60	1.35	1.35													1.50											
61	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
62	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
63	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
64	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
65	1.00	1.00														1.50										
66	1.35	1.00														1.50										
67	1.00	1.35														1.50										
68	1.35	1.35														1.50										
69	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
70	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
71	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
72	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
73	1.00	1.00															1.50									
74	1.35	1.00															1.50									
75	1.00	1.35															1.50									
76	1.35	1.35															1.50									
77	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
78	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
79	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
80	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
81	1.00	1.00																1.50								
82	1.35	1.00																1.50								
83	1.00	1.35																1.50								
84	1.35	1.35																1.50								
85	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
86	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
87	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
88	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
89	1.00	1.00																	1.50							
90	1.35	1.00																	1.50							
91	1.00	1.35																	1.50							
92	1.35	1.35																	1.50							
93	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
94	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
95	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
96	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
97	1.00	1.00																		1.50						
98	1.35	1.00																		1.50						
99	1.00	1.35																		1.50						
100	1.35	1.35																		1.50						
101	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
102	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
103	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
104	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
105	1.00	1.00																							1.50	
106	1.35	1.00																							1.50	
107	1.00	1.35																							1.50	
108	1.35	1.35																							1.50	

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

	Hipótesis																								
Combinación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
109	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
110	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
111	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
112	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
113	1.00	1.00																				1.50				
114	1.35	1.00																				1.50				
115	1.00	1.35																				1.50				
116	1.35	1.35																				1.50				
117	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
118	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
119	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
120	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
121	1.00	1.00																					1.50			
122	1.35	1.00																					1.50			
123	1.00	1.35																					1.50			
124	1.35	1.35																					1.50			
125	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
126	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
127	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
128	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
129	1.00	1.00																						1.50		
130	1.35	1.00																						1.50		
131	1.00	1.35																						1.50		
132	1.35	1.35																						1.50		
133	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
134	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
135	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
136	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
137	1.00	1.00																							1.50	
138	1.35	1.00																							1.50	
139	1.00	1.35																							1.50	
140	1.35	1.35																							1.50	
141	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
142	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
143	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
144	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
145	1.00	1.00																								1.50
146	1.35	1.00																								1.50
147	1.00	1.35																								1.50
148	1.35	1.35																								1.50
149	1.00	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
150	1.35	1.00		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
151	1.00	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
152	1.35	1.35		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
153	1.00	1.00	1.50																							
154	1.35	1.00	1.50																							
155	1.00	1.35	1.50																							
156	1.35	1.35	1.50																							
157	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
158	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
159	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
160	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		
161	1.00	1.00	1.50						1.50																	
162	1.35	1.00	1.50						1.50																	
163	1.00	1.35	1.50						1.50																	
164	1.35	1.35	1.50						1.50																	
165	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
166	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
167	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
168	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	
169	1.00	1.00	1.50							1.50																
170	1.35	1.00	1.50							1.50																
171	1.00	1.35	1.50							1.50																
172	1.35	1.35	1.50							1.50																
173	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
174	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
175	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
176	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50																
177	1.00	1.00	1.50								1.50															
178	1.35	1.00	1.50								1.50															
179	1.00	1.35	1.50								1.50															
180	1.35	1.35	1.50								1.50															
181	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
182	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
183	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
184	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50															
185	1.00	1.00	1.50									1.50														
186	1.35	1.00	1.50									1.50														
187	1.00	1.35	1.50									1.50														
188	1.35	1.35	1.50									1.50														

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

	Hipótesis																								
Combinación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
189	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
190	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
191	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
192	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50				1.50														
193	1.00	1.00	1.50										1.50													
194	1.35	1.00	1.50										1.50													
195	1.00	1.35	1.50										1.50													
196	1.35	1.35	1.50										1.50													
197	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
198	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
199	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
200	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50					1.50													
201	1.00	1.00	1.50											1.50												
202	1.35	1.00	1.50											1.50												
203	1.00	1.35	1.50											1.50												
204	1.35	1.35	1.50											1.50												
205	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
206	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
207	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
208	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50						1.50												
209	1.00	1.00	1.50												1.50											
210	1.35	1.00	1.50												1.50											
211	1.00	1.35	1.50												1.50											
212	1.35	1.35	1.50												1.50											
213	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
214	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
215	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
216	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							1.50											
217	1.00	1.00	1.50													1.50										
218	1.35	1.00	1.50													1.50										
219	1.00	1.35	1.50													1.50										
220	1.35	1.35	1.50													1.50										
221	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
222	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
223	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
224	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50								1.50										
225	1.00	1.00	1.50														1.50									
226	1.35	1.00	1.50														1.50									
227	1.00	1.35	1.50														1.50									
228	1.35	1.35	1.50														1.50									
229	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
230	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
231	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
232	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50									1.50									
233	1.00	1.00	1.50															1.50								
234	1.35	1.00	1.50															1.50								
235	1.00	1.35	1.50															1.50								
236	1.35	1.35	1.50															1.50								
237	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
238	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
239	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
240	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50										1.50								
241	1.00	1.00	1.50																1.50							
242	1.35	1.00	1.50																1.50							
243	1.00	1.35	1.50																1.50							
244	1.35	1.35	1.50																1.50							
245	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
246	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
247	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
248	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50											1.50							
249	1.00	1.00	1.50																	1.50						
250	1.35	1.00	1.50																	1.50						
251	1.00	1.35	1.50																	1.50						
252	1.35	1.35	1.50																	1.50						
253	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
254	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
255	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
256	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50												1.50						
257	1.00	1.00	1.50																		1.50					
258	1.35	1.00	1.50																		1.50					
259	1.00	1.35	1.50																		1.50					
260	1.35	1.35	1.50																		1.50					
261	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
262	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
263	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
264	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50													1.50					
265	1.00	1.00	1.50																			1.50				
266	1.35	1.00	1.50																			1.50				
267	1.00	1.35	1.50																			1.50				
268	1.35	1.35	1.50																			1.50				

	Hipótesis																								
Combinación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
269	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
270	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
271	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
272	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50														1.50				
273	1.00	1.00	1.50																				1.50			
274	1.35	1.00	1.50																				1.50			
275	1.00	1.35	1.50																				1.50			
276	1.35	1.35	1.50																				1.50			
277	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
278	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
279	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
280	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50															1.50			
281	1.00	1.00	1.50																					1.50		
282	1.35	1.00	1.50																					1.50		
283	1.00	1.35	1.50																					1.50		
284	1.35	1.35	1.50																					1.50		
285	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
286	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
287	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
288	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																1.50		
289	1.00	1.00	1.50																						1.50	
290	1.35	1.00	1.50																						1.50	
291	1.00	1.35	1.50																						1.50	
292	1.35	1.35	1.50																						1.50	
293	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
294	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
295	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
296	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																	1.50	
297	1.00	1.00	1.50																							1.50
298	1.35	1.00	1.50																							1.50
299	1.00	1.35	1.50																							1.50
300	1.35	1.35	1.50																							1.50
301	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
302	1.35	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
303	1.00	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50
304	1.35	1.35	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50																		1.50

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis																								
Combinación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	1.00	1.00																								
2	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																		
3	1.00	1.00							1.00																	
4	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																	
5	1.00	1.00								1.00																
6	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00																
7	1.00	1.00									1.00															
8	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			1.00															
9	1.00	1.00										1.00														
10	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				1.00														
11	1.00	1.00											1.00													
12	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00					1.00													
13	1.00	1.00												1.00												
14	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						1.00												
15	1.00	1.00													1.00											
16	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00							1.00											
17	1.00	1.00														1.00										
18	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00								1.00										
19	1.00	1.00															1.00									
20	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00									1.00									
21	1.00	1.00																1.00								
22	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00										1.00								
23	1.00	1.00																	1.00							
24	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00											1.00							
25	1.00	1.00																		1.00						
26	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00												1.00						
27	1.00	1.00																			1.00					
28	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													1.00					
29	1.00	1.00																				1.00				
30	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00														1.00				
31	1.00	1.00																					1.00			
32	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00															1.00			
33	1.00	1.00																						1.00		
34	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																1.00		
35	1.00	1.00																							1.00	
36	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																	1.00	
37	1.00	1.00																								1.00
38	1.00	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																		1.00
39	1.00	1.00	1.00																							
40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																		
41	1.00	1.00	1.00						1.00																	
42	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																	
43	1.00	1.00	1.00							1.00																
44	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		1.00																
45	1.00	1.00	1.00								1.00															
46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			1.00															
47	1.00	1.00	1.00									1.00														
48	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00				1.00														
49	1.00	1.00	1.00										1.00													
50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00					1.00													
51	1.00	1.00	1.00											1.00												
52	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						1.00												
53	1.00	1.00	1.00												1.00											
54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00							1.00											
55	1.00	1.00	1.00													1.00										
56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00								1.00										
57	1.00	1.00	1.00														1.00									
58	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00									1.00									
59	1.00	1.00	1.00															1.00								
60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00										1.00								
61	1.00	1.00	1.00																1.00							
62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00											1.00							
63	1.00	1.00	1.00																	1.00						
64	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00												1.00						
65	1.00	1.00	1.00																		1.00					
66	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00													1.00					
67	1.00	1.00	1.00																			1.00				
68	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00														1.00				
69	1.00	1.00	1.00																				1.00			
70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00															1.00			
71	1.00	1.00	1.00																					1.00		
72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																1.00		
73	1.00	1.00	1.00																						1.00	
74	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																	1.00	
75	1.00	1.00	1.00																							1.00
76	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00																		1.00

8. DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

MÓDULO

Paño	Posición	Dirección	Armado base	Refuerzo
Losa superior	Superior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=31cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø12c/20, patilla=31cm	
	Inferior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=31cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø12c/20, patilla=30cm	Refuerzo 1: Ø12 - Celdas 1 a 1 - Longitud ini.= 0.51m - Longitud fin.= 0.51m
Losa inferior	Inferior	Longitudinal	Ø12c/20, patilla=30cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø12c/20, patilla=25cm	
	Superior	Longitudinal	Ø12c/25, patilla=30cm	
		Transversal Perpendicular hastial derecho	Ø12c/20, patilla=30cm	
Hastial izquierdo	Trasdós	Vertical	Ø12c/20, patilla=36cm - Espera=0.45 m - Longitud patilla en arranque=25 cm	
		Horizontal	Ø12c/20, patilla=45cm	
	Intradós	Vertical	Ø12c/20, patilla=36cm - Espera=0.45 m - Longitud patilla en arranque=25 cm	
		Horizontal	Ø12c/20, patilla=45cm	
Hastial derecho	Trasdós	Vertical	Ø12c/20, patilla=36cm - Espera=0.45 m - Longitud patilla en arranque=25 cm	
		Horizontal	Ø12c/20, patilla=45cm	
	Intradós	Vertical	Ø12c/20, patilla=36cm - Espera=0.45 m - Longitud patilla en arranque=25 cm	
		Horizontal	Ø12c/20, patilla=45cm	

9. COMPROBACIÓN

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
Losa superior:		
- Armado (Longitudinal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Transversal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple

Selección de listados
MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 6.41 mm	Cumple
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 2156	Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Longitudinal:	Calculado: 5146	Cumple
- Transversal:	Calculado: 389	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 35	Cumple
- Longitud de anclaje: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*		
- Armado base transversal exterior:	Mínimo: 31 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Mínimo: 9 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 8 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Losa inferior:		
- Armado (Longitudinal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Transversal):		
- Cuantía mínima superior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima inferior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 6.3 mm	Cumple

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 2266	 Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Longitudinal:	Calculado: 396	Cumple
- Transversal:	Calculado: 5231	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 35	 Cumple
- Longitud de anclaje: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*		
- Armado base transversal exterior:	Mínimo: 18 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
- Armado base transversal interior:	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
- Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armado base transversal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base transversal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base longitudinal interior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Hastial izquierdo:		
- Armado (Vertical):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Horizontal):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 0.42 mm	 Cumple
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 3326	 Cumple
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Vertical:	Calculado: 76817	Cumple
- Horizontal:	Calculado: 2327	Cumple

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 18	 Cumple
- Longitud de anclaje: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*		
- Armado base vertical exterior:	Mínimo: 18 cm Calculado: 36 cm	 Cumple
- Armado base vertical interior:	Mínimo: 9 cm Calculado: 36 cm	 Cumple
- Espera armado base exterior:	Mínimo: 18 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
- Espera armado base interior:	Mínimo: 9 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Mínimo: 43 cm Calculado: 45 cm	 Cumple
- Armado base horizontal interior:	Mínimo: 43 cm Calculado: 45 cm	 Cumple
- Longitud de solapes: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2*	Mínimo: 42 cm	
- Espera armado base exterior:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Hastial derecho:		
- Armado (Vertical):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Armado (Horizontal):		
- Cuantía mínima interior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cuantía mínima exterior:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento positivo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Flexocompresión momento negativo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Cortante máximo:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Desplazamiento máximo. Perpendicular al plano del paño:	Máximo: 50 mm Calculado: 0.45 mm	 Cumple
- Distorsión angular máxima:	Mínimo: 150 Calculado: 3220	 Cumple

Selección de listados

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383 EL ZABAL. MARCO DE PLUVIALES Fecha: 03/10/24

Referencia: Módulo		
Comprobación	Valores	Estado
- Flecha relativa:	Mínimo: 250	
- Vertical:	Calculado: 73151	Cumple
- Horizontal:	Calculado: 2216	Cumple
- Esbeltez mecánica:	Máximo: 100 Calculado: 18	Cumple
- Longitud de anclaje: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5*		
- Armado base vertical exterior:	Mínimo: 18 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Mínimo: 9 cm Calculado: 36 cm	Cumple
- Espera armado base exterior:	Mínimo: 18 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Mínimo: 9 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Mínimo: 43 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Mínimo: 43 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Longitud de solapes: *Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2*	Mínimo: 42 cm	
- Espera armado base exterior:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Espera armado base interior:	Calculado: 45 cm	Cumple
- Separación mínima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)*	Mínimo: 3 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado exterior - interior:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Separación máxima entre barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)*	Máximo: 30 cm	
- Armado base vertical exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base vertical interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base horizontal exterior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado base horizontal interior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Terreno:		
- Despegue:	Cumplimiento al 100%	Cumple
- Tensión admisible:	Máximo: 100 kN/m² Calculado: 55.513 kN/m²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

APENDICE Nº 4.- LISTADOS DE CÁLCULO DE ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO IN SITU

ÍNDICE

1. LISTADO DE DATOS DE LA OBRA 2
1.1. Versión del programa y número de licencia 2
1.2. Datos generales de la estructura 2
1.3. Normas consideradas 2
1.4. Acciones consideradas 2
1.4.1. Gravitatorias 2
1.4.2. Viento 2
1.4.3. Sismo 2
1.4.4. Hipótesis de carga 2
1.4.5. Leyes de presiones sobre muros 3
1.4.6. Listado de cargas 3
1.5. Estados límite 3
1.6. Situaciones de proyecto 3
1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ) 4
1.6.2. Combinaciones 5
1.7. Datos geométricos de grupos y plantas 6
1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros 6
1.8.1. Muros 6
1.9. Losas y elementos de cimentación 7
1.9.1. Losas de cimentación 7
1.10. Materiales utilizados 7
1.10.1. Hormigones 7
1.10.2. Aceros por elemento y posición 7
1.11. Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación 7
1.12. Listado de armado de vigas 8
1.12.1. Cimentación 8
1.13. Comprobaciones E.L.U 14
1.13.1. Vigas 14
1.14. Pésimos de pilares, pantallas y muros 15
1.14.1. Muros 15

LISTADO DE DATOS DE LA OBRA

1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2024

Número de licencia: 174843

1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383. MARCO DE PLUVIALES. ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACION

Clave: ALETAS V01

1.3. Normas consideradas

Hormigón: Código Estructural

Aceros conformados: Eurocódigos 3 y 4

Aceros laminados y armados: Código Estructural

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.4. Acciones consideradas

1.4.1. Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 1	1.0	1.0
Cimentación	2.0	2.0

1.4.2. Viento

Sin acción de viento

1.4.3. Sismo

Sin acción de sismo

1.4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	TERRENO	Empujes del terreno
	AGUA	Sobrecarga de uso

1.4.5. Leyes de presiones sobre muros

Empujes del terreno			
Referencia	Hipótesis	Descripción	Muro
Empuje de Defecto	Cargas muertas	Con relleno: Cota 1.30 m Ángulo de talud 0.00 Grados Densidad aparente 18.00 kN/m³ Densidad sumergida 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno 35.00 Grados Evacuación por drenaje 100.00 % Carga 1: Tipo: Uniforme Valor: 10.00 kN/m²	M1, M2

Leyes de presiones genéricas					
Referencia	Hipótesis	Presión		Descripción	Muro
		Cota (m)	Valor (kN/m²)		
HIDROSTÁTICA	AGUA	0.00 1.00	10.0 0.0		M1, M2

1.4.6. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Cimentación	AGUA	Superficial	10.00	(0.89,2.29) (1.33,4.32) (4.54,0.95) (2.50,0.28)

1.5. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\gamma_{Q1}\Psi_{p1}Q_{k1}+\sum_{i>1}\gamma_{Qi}\Psi_{ai}Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{Gj}G_{kj}+\gamma_P P_k+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Qi}Q_{ki}$$

LISTADO EL ZABAL
MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383. MARCO DE PLUVIALES. ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACION
Fecha: 02/10/24

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	0.700	1.350	-	-

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

1.6.2. Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
TERRENO	TERRENO
Qa	Sobrecarga de uso
AGUA	AGUA

- **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	TERRENO	Qa	AGUA
1	0.800	0.800	0.700		
2	1.350	1.350	0.700		
3	0.800	0.800	0.700	1.500	
4	1.350	1.350	0.700	1.500	
5	0.800	0.800	0.700		1.500
6	1.350	1.350	0.700		1.500
7	0.800	0.800	0.700	1.500	1.500
8	1.350	1.350	0.700	1.500	1.500
9	0.800	0.800	1.350		
10	1.350	1.350	1.350		
11	0.800	0.800	1.350	1.500	
12	1.350	1.350	1.350	1.500	
13	0.800	0.800	1.350		1.500
14	1.350	1.350	1.350		1.500
15	0.800	0.800	1.350	1.500	1.500
16	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**

Comb.	PP	CM	TERRENO	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.600	1.600	1.000		
3	1.000	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.000	1.600	
5	1.000	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600	1.000		1.600
7	1.000	1.000	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.000	1.600	1.600
9	1.000	1.000	1.600		
10	1.600	1.600	1.600		
11	1.000	1.000	1.600	1.600	
12	1.600	1.600	1.600	1.600	
13	1.000	1.000	1.600		1.600
14	1.600	1.600	1.600		1.600
15	1.000	1.000	1.600	1.600	1.600
16	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	TERRENO	Qa	AGUA
1	1.000	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	1.30	1.30
0	Cimentación				0.00

1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

1.8.1. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.70, 2.19)	(1.16, 4.31)	1	0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(2.41, 0.08)	(4.56, 0.75)	1	0.125+0.125=0.25

Zapata del muro

Referencia	Zapata del muro	
M1	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 8882.00 kN/m³	Tensiones admisibles
M2	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 -Situaciones persistentes: 0.100 MPa -Situaciones accidentales: 0.150 MPa Módulo de balasto: 8882.00 kN/m³	Tensiones admisibles

1.9. Losas y elementos de cimentación

1.9.1. Losas de cimentación

Losas de cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m³)	Tensión admisible	
			Situaciones persistentes (MPa)	Situaciones accidentales (MPa)
Todas	25	8882.00	0.100	0.150

1.10. Materiales utilizados

1.10.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-30	30	1.50	Cuarcita	15	32837

1.10.2. Aceros por elemento y posición

1.10.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

1.10.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S 235	235	210
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	275	210

1.11. Tensiones del terreno bajo vigas de cimentación

Cimentación

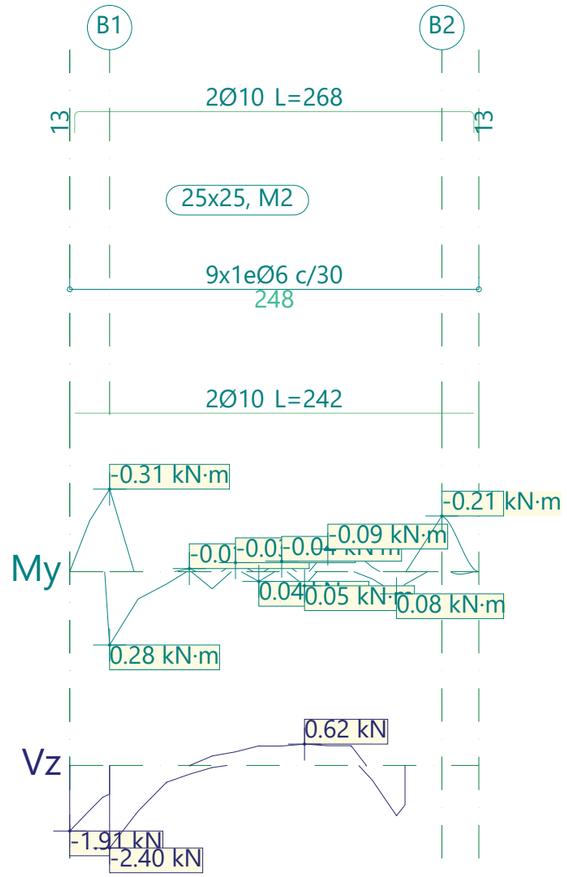
Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.100 MPa
Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.150 MPa

Situaciones persistentes o transitorias					
Viga			Tensión media (MPa)	Tensión en bordes (MPa)	Estado
Pórtico	Tramo	Dimensión			
1	<-B2	M2: 25x25	0.029	0.029	Cumple
2	<-B4	M1: 25x25	0.028	0.029	Cumple
3	B5-B1	40x25	0.016	0.017	Cumple
4	B4-B2	40x70	0.029	0.030	Cumple

1.12. Listado de armado de vigas

1.12.1. Cimentación

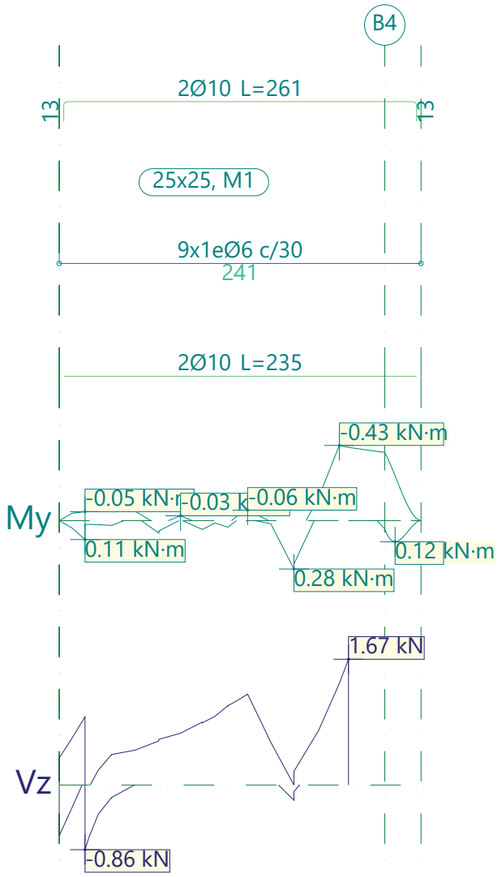
1.12.1.1. Pórtico 1



Pórtico 1		Tramo: <-B2		
Sección		25x25		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 1			Tramo: <-B2		
Sección			25x25		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento máx.	[kN·m]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Cortante mín.	[kN]		-2.40	-0.26	-1.46
x	[m]		0.24	0.72	1.98
Cortante máx.	[kN]		--	0.57	0.62
x	[m]		--	1.15	1.42
Torsor mín.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		--	--	--
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	1.57	1.57	1.57
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	1.88	1.88	1.88
		Nec.	0.34	0.08	0.20

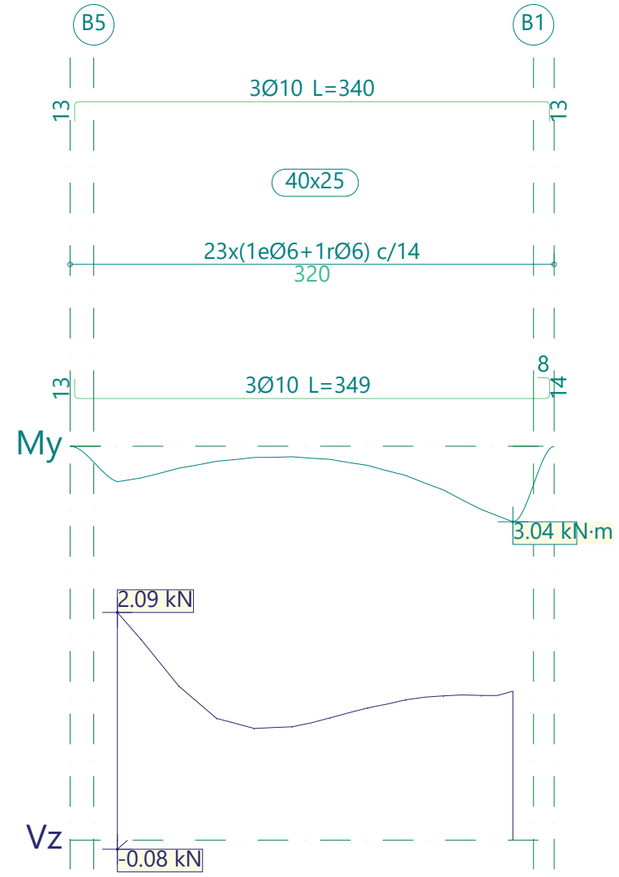
1.12.1.2. Pórtico 2



Pórtico 2		Tramo: <-B4		
Sección		25x25		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Cortante mín.	[kN]	-0.86	--	-0.20
x	[m]	0.17	--	1.56
Cortante máx.	[kN]	0.91	1.21	1.67
x	[m]	0.17	1.25	1.92
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--

Pórtico 2			Tramo: <-B4		
Sección			25x25		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**1.57**	**1.57**	**1.57**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**1.88**	**1.88**	**1.88**
		Nec.	0.13	0.17	0.23

1.12.1.3. Pórtico 3



Pórtico 3		Tramo: B5-B1		
Sección		40x25		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	**--**	**--**	**--**
x	[m]	--	--	--

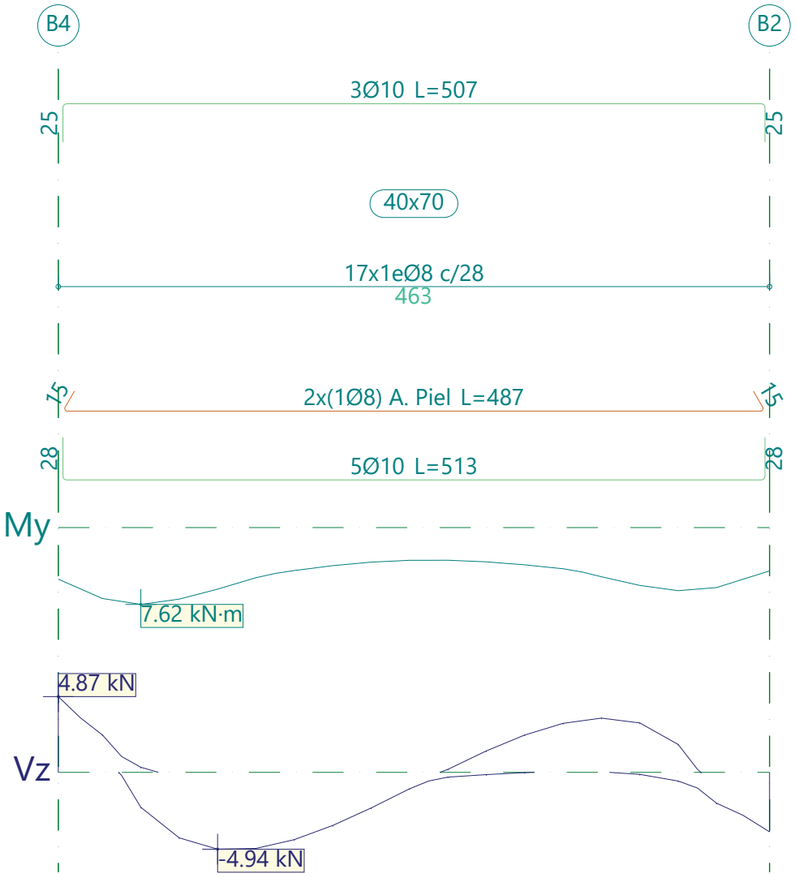
LISTADO EL ZABAL

MEJORA ACCESO LA LÍNEA A-383. MARCO DE PLUVIALES. ALETAS PREFABRICADAS Y CIMENTACION

Fecha: 02/10/24

Pórtico 3			Tramo: B5-B1		
Sección			40x25		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento máx.	[kN·m]		**1.43**	**0.77**	**3.04**
x	[m]		0.00	1.66	2.62
Cortante mín.	[kN]		**-0.08**	**--**	**--**
x	[m]		0.00	--	--
Cortante máx.	[kN]		**2.09**	**1.21**	**1.37**
x	[m]		0.00	1.66	2.62
Torsor mín.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Torsor máx.	[kN]		**--**	**--**	**--**
x	[m]		--	--	--
Área Sup.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	**2.36**	**2.36**	**2.36**
		Nec.	2.09	2.09	2.09
Área Transv.	[cm²/m]	Real	**6.06**	**6.06**	**6.06**
		Nec.	3.51	3.51	3.51

1.12.1.4. Pórtico 4



Pórtico 4		Tramo: B4-B2		
Sección		40x70		
Zona		1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	7.62	4.02	6.26
x	[m]	0.54	1.66	4.04
Cortante mín.	[kN]	-4.94	-3.87	-3.83
x	[m]	1.04	1.66	4.63
Cortante máx.	[kN]	4.87	2.40	3.49
x	[m]	0.00	3.04	3.54
Torsor mín.	[kN]	--	--	--
x	[m]	--	--	--
Torsor máx.	[kN]	2.28	--	--
x	[m]	0.00	--	--

Pórtico 4			Tramo: B4-B2		
Sección			40x70		
Zona			1 / 3L	2 / 3L	3 / 3L
Área Sup.	[cm²]	Real	2.36	2.36	2.36
		Nec.	0.00	0.00	0.00
Área Inf.	[cm²]	Real	3.93	3.93	3.93
		Nec.	3.74	3.74	3.74
Área Transv.	[cm²/m]	Real	3.59	3.59	3.59
		Nec.	3.51	3.51	3.51

1.13. Comprobaciones E.L.U.

1.13.1. Vigas

1.13.1.1. Cimentación

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	Estado
	-	
- B2	N.P.(1)	NO PROCEDE
- B4	N.P.(1)	NO PROCEDE

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	-	
B5 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 4.8	'B1' η = 14.5	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(1)	CUMPLE η = 14.5

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T_c	T_{st}	T_{sl}	TNM_x	TV_x	TV_y	TV_xS_t	TV_yS_t	$T,Disp._{sl}$	$T,Disp._{st}$	
B4 - B2	Cumple	Cumple	'1.037 m' η = 5.9	'0.144 m' η = 7.1	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(3)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	N.P.(2)	CUMPLE η = 7.1

Notación:
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras
Arm.: Armadura mínima y máxima
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.
T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.
T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.
TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.
TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua
TV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua
TV_xS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.
TV_yS_t: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.
$T,Disp._{sl}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.
$T,Disp._{st}$: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(2) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)	Estado
	-	
- B2	N.P.(1)	NO PROCEDE
- B4	N.P.(1)	NO PROCEDE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)							Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	-	
B5 - B1	N.P.[2]	N.P.[2]	N.P.[2]	N.P.[2]	N.P.[2]	Cumple	N.P.[1]	**CUMPLE**

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (CÓDIGO ESTRUCTURAL)						Estado
	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B4 - B2	N.P.[2]	N.P.[2]	N.P.[2]	N.P.[2]	N.P.[2]	Cumple	**CUMPLE**

Notación:
-: -
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
$W_{k,C,sup.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara superior
$W_{k,C,Lat.Der.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral derecha
$W_{k,C,inf.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara inferior
$W_{k,C,Lat.Izq.}$: Cálculo del ancho de fisura: Cara lateral izquierda
σ_{sr}: Área mínima de armadura
V_{fis}: Fisuración debida a tensiones tangenciales de cortante

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[2] La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

1.14. Pésimos de pilares, pantallas y muros

1.14.1. Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.
Nx : Axil vertical.
Ny : Axil horizontal.
Nxy: Axil tangencial.
Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).
My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).
Mxy: Momento torsor.
Qx : Cortante transversal vertical.
Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 216.598 cm [Nudo inicial: 0.70;2.19 -> Nudo final: 1.16;4.31]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.88	-25.76	-1.42	-3.73	-7.12	-0.99	0.05	---	---
	Arm. horz. der.	0.19	6.58	-2.93	4.39	0.00	-2.06	-0.68	---	---
	Arm. vert. izq.	0.24	-25.76	-1.42	-3.73	0.52	-0.99	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.08	0.02	0.21	0.11	0.00	0.99	0.28	---	---
	Hormigón	2.62	-25.76	-1.42	-3.73	-7.12	-0.99	0.05	---	---
	Arm. transve.	0.77	-10.56	3.08	-2.26	---	---	---	8.50	-0.10

Muro M2: Longitud: 225.386 cm [Nudo inicial: 2.41;0.08 -> Nudo final: 4.56;0.75]

Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Cimentación - Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.24	-25.90	-0.27	0.83	-0.52	1.89	-0.46	---	---
	Arm. horz. der.	0.10	0.44	0.40	-0.09	0.00	-1.27	0.11	---	---
	Arm. vert. izq.	0.98	-14.99	-1.89	-2.00	9.05	1.14	0.48	---	---
	Arm. horz. izq.	0.17	-8.55	-1.09	-1.75	6.91	1.99	-0.01	---	---
	Hormigón	2.93	-14.99	-1.89	-2.00	9.05	1.14	0.48	---	---
	Arm. transve.	0.81	-8.87	2.87	-1.29	---	---	---	-8.85	1.16

ANEJO Nº 7 – DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA 3
1.1. INTRODUCCIÓN 3
1.2. DEFINICIÓN DE LA GLORIETA PROYECTADA 3
1.2.1. PLANTA 3
1.2.2. LONGITUDINAL 4
1.2.3. TRANSVERSAL Y PERALTES 4

1. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA

1.1. INTRODUCCIÓN

En relación a este anejo sigue siendo válido el anejo de definición geométrica del proyecto original, ya que la glorieta se proyectó con la normativa vigente. Por lo que, en este anejo se recoge lo contenido en el anejo del proyecto original.

El presente anejo define las características geométricas de la glorieta proyectada en la intersección existente en p.k. 6+080.

Para la definición de la glorieta se ha seguido la normativa sobre nudos viarios recogida por la Orden Circular 32/2012 Guía de Nudos Viarios.

La glorieta proyectada en esta intersección es una calzada anular de 2 carriles concéntricos no regulada por semáforos, en un entorno urbano con 4 ramales con acceso y salida.

La glorieta resulta necesaria en varias circunstancias, entre ellas cuando la suma de las IMD de todas las patas que acceden a la glorieta rebasa los 8000 veh, como es el caso de la glorieta ahora proyectada.

1.2. DEFINICIÓN DE LA GLORIETA PROYECTADA

1.2.1. PLANTA

El diámetro exterior de una calzada anular de dos carriles concéntricos no regulada por semáforos se recomienda esté comprendido entre 45 y 55 m en glorietas urbanas.

En nuestro caso, el espacio disponible entre construcciones y obstáculos (aceras, arroyo innominado, edificaciones, etc.) permite encajar una glorieta de diámetro exterior 48 m. Este diámetro permite además adicionar un carril en las entradas y dar un esviaje a la trayectoria de acceso de los vehículos a la calzada anular.

La anchura de la calzada anular dependerá de la hipótesis de paso adoptada (tabla 2.3-C del apartado 2.3.1)

TABLA **2.3-C**

MÍNIMO VEHÍCULO PATRÓN PARA DETERMINAR LA ANCHURA DE LA CALZADA ANULAR EN GLORIETAS

CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPLOTACIÓN			ORDINARIAS	EXTRAORDINARIAS[1]
Calzada anular de un carril (Situación **I**)	Proporción no significativa de vehículos pesados		Furgón	Vehículo articulado
	Proporción significativa de vehículos pesados, pero no de autobuses		Camión ligero	
	Proporción significativa de autobuses		Autobús rígido	
Calzada anular de dos carriles	Intensidad de vehículos pesados[2] ≤ 200 veh. p./h (Situación **II**)		2 turismos simultáneamente[3]	El más desfavorable de: • Vehículo articulado • Turismo + furgón simultáneamente
	Intensidad de vehículos pesados[2] > 200 veh. p./h	Presencia no significativa de autobuses. (Situación **III**)	Camión ligero + turismo simultáneamente[3]	Tren de carretera
		Presencia significativa de autobuses. (Situación **IV**)	Autobús rígido + turismo simultéaneamente[3]	

Como hemos recogido en el anejo nº4 Firmes y pavimentos la intensidad de vehículos pesados estimada para esta vía es de 195 veh/día, muy próxima pues a 200 veh/h. No obstante, los porcentajes de vehículos pesados pueden duplicarse (según datos de aforo), lo que unido al ámbito urbano de la glorieta proyectada nos lleva a adoptar como hipótesis de paso la Situación III del cuadro anterior.

La tabla 4.6-O marca el ancho mínimo de la calzada anular de dos carriles en función de la hipótesis de paso; según este cuadro la anchura de la calzada para un diámetro exterior de 48 m sería de 8,1 m.

TABLA **4.6-O**

ANCHURA CONJUNTA (m) DE UNA CALZADA ANULAR
DE DOS CARRILES Y, EN SU CASO, DE SU GORJAL

DIÁMETRO EXTERIOR (m) **DE LA CALZADA ANULAR**	**HIPÓTESIS DE PASO**[2]		
	II	**III**	**IV**
28	8,0	9,6	12,6
32	7,7	9,1	11,1
36	7,5	8,7	10,4
40	7,4	8,5	9,9
44	7,3	8,3	9,5
48	7,2	8,1	9,2
52	7,1	8,0	9,0
56	7,0	7,9	8,8
60	7,0	7,8	8,6

Se adopta como anchura de la calzada anular 8 m, 4 m por carril.

En las glorietas urbanas y periurbanas la anchura de los arcenes de las calzadas anulares será constante e igual a la mínima imprescindible para pintar la marca vial de borde de calzada. No se dispondrán arcenes interiores donde haya un gorjal.

Se dispondrá un arcén interior de 0,5 m y un arcén exterior de 1,0 m.

En la hipótesis de paso III no se dispondrán gorjales, aunque en el interior de la isleta central se podrá disponer una corona circular pavimentada que proteja el ajardinamiento de la isleta contra el paso ocasional de las ruedas interiores de los vehículos articulados. Esta corona pavimentada podrá estar limitada por u n bordillo remontable, con un desnivel máximo entre plataforma y corona de 10 cm.

Se dispondrá corona pavimentada de 1 m de ancho y delimitada por bordillo remontable en el contacto con la calzada anular, con un desnivel máximo de 10 cm.

Las entradas a la calzada anular de una glorieta tienen el mismo número de carriles que la pata de acceso. Todos los ramales de acceso a la glorieta proyectada tienen un carril.

No obstante, si se logra reducir la velocidad de entrada *mediante* una inflexión adecuada de la trayectoria de los vehículos, disponer un carril adicional (a la derecha) permite varias ventajas:

- Facilita la inserción simultánea de varios vehículos a la calzada anular.
- Facilita la inserción de los vehículos largos.
- Proporciona una mayor flexibilidad ante un futuro aumento de la intensidad de la circulación.
- Permite el adelantamiento de un vehículo averiado.

En las entradas a la glorieta que conforma la carretera A-383 se dispone de un carril adicional adosado a la derecha del carril. El ancho de 6 m en estas entradas lo formaran un carril de 3 m y otro adicional de 3 m.

La longitud mínima del carril adicional será de 5 m en zona urbana; se recomienda que la longitud del abocinamiento necesario para insertar el carril adicional no rebase 100 m.

Las salidas de glorieta de un solo carril deben tener una anchura mínima de 6 m junto a la isleta separadora, para permitir rebasar a un vehículo averiado o detenido.

Todas las salidas de la glorieta proyectada son de un solo carril, con anchura mínima de 6 m junto a la isleta separadora, exceptuando la salida Camino de Estepona.

Para la definición geométrica de la glorieta proyectada se han definido distintos ejes:

- Eje 1 o tronco (A-383)
- Eje 2 o glorieta.
- Eje 3 (ramal incorporación Polígono Industrial El Zabal).
- Eje 4 (ramal salida Polígono Industrial El Zabal).
- Eje 5 (conexión entre ejes 3 y 4 antes de acceder a glorieta).
- Eje 6 (camino de Estepona).

1.2.2.LONGITUDINAL

La definición longitudinal de los distintos ejes está condicionada por la necesidad de acoplamiento de las rasantes de los viales existentes (carretera A-383 y resto de viales de la intersección actual) al eje 2 o glorieta.

El eje 2 o glorieta se traza con unas pendientes suaves que van a oscilar del +3% al – 3%, adaptándose así al relieve de la plataforma donde se asienta, con una pendiente descendiente desde el Polígono hacia el arroyo, suavizando hasta hacerse casi horizontal en el encuentro con el tronco principal (A-383).

A este eje 2 nos acoplaremos con los ejes restantes, adaptándonos a la plataforma o vial existente en el extremo opuesto.

1.2.3.TRANSVERSAL Y PERALTES

La topografía existente en la ubicación prevista para la glorieta proyectada condiciona su definición transversal, imposibilitando un peralte continuo y permanente en todo su trazado. El peralte del eje 2 se irá modificando suavemente en su recorrido para poder adaptarse a su contorno.

Este contorno tiene varios elementos fijos: aceras en el lado oeste (Polígono El Zabal) y zona de aparcamiento en el lado este (talleres junto a Camino de Estepona).

En la franja de trazado eje 2 (desde p.k. 0+000 a p.k. 0+066) sobre la A-383 y Camino de Estepona el peralte será positivo (hacia fuera) variando suavemente desde 0% en las transiciones hasta un máximo del 3%.

En el resto del eje 2 (tramo sobre los viales de acceso al Polígono), el peralte cambia de sentido (negativo, hacia el interior de la glorieta) para poder adaptarse a los viales que descienden.

Se muestra, en el plano nº 4.3.1 del Documento nº 2 de este proyecto, la parametrización geométrica en planta de la glorieta proyectada.

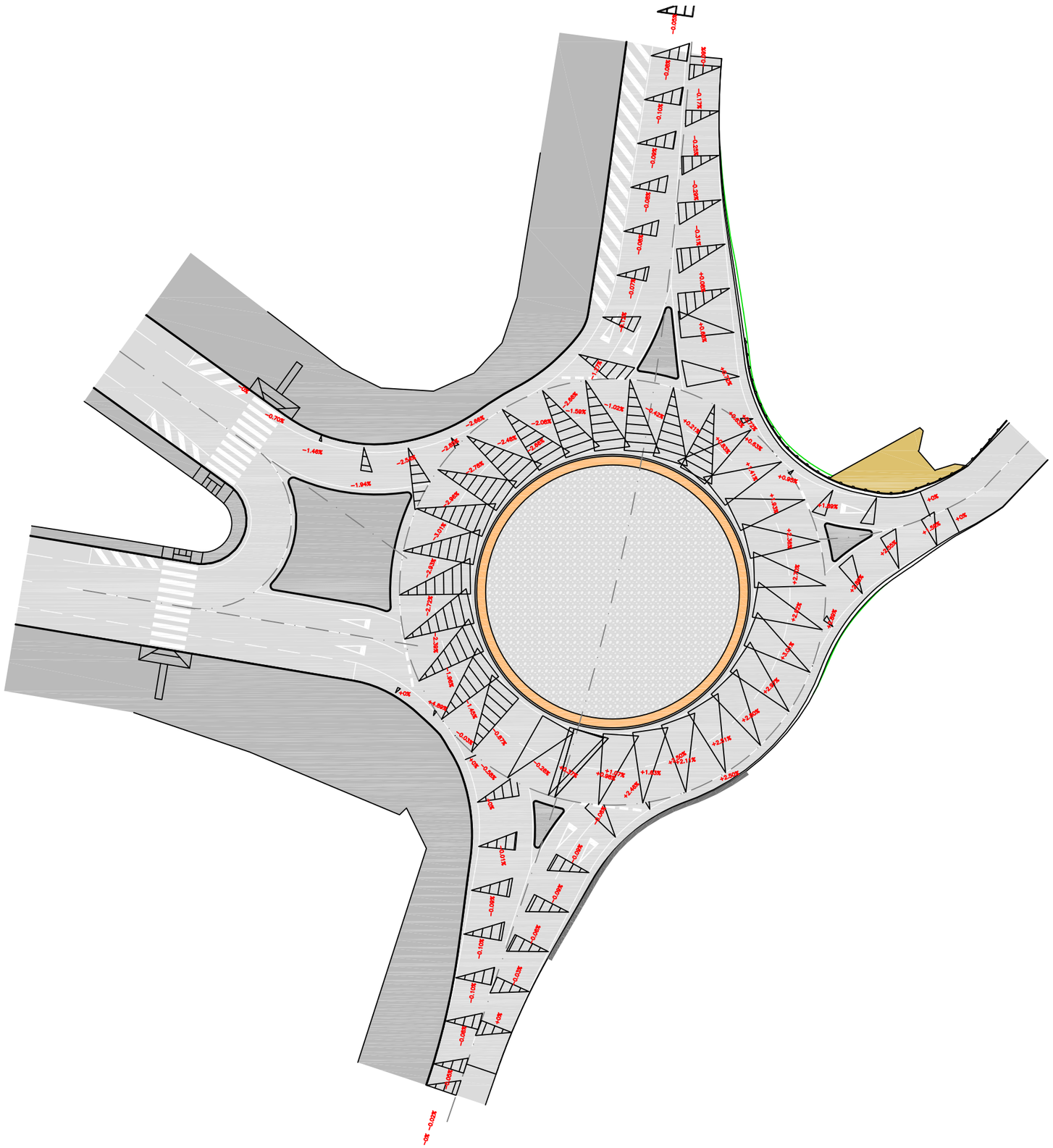
Se muestra a continuación listado de peraltes de la calzada anular (Eje Nº 2).

PK	PERALTE
0,000	1,1077
1,843	1,2812
3,350	1,4496
4,858	1,6124
6,365	1,7687
7,873	1,9181
9,381	2,0599
10,888	2,1936
12,396	2,3187
13,903	2,4346
15,411	2,5408
16,919	2,6371
18,426	2,723
19,934	2,7981
21,441	2,8622
22,949	2,915
24,457	2,9563
25,964	2,9859
27,472	3,0038
28,979	3,0098
30,487	3,0039
31,995	2,9862
33,502	2,9567
35,010	2,9155
36,518	2,8629
38,025	2,7989
39,533	2,7239
41,040	2,6382
42,548	2,542
44,056	2,4359
45,563	2,3201
47,071	2,1952
48,578	2,0616
50,086	1,918
51,594	1,7686
53,101	1,6123
54,609	1,4495
56,116	1,2811
57,624	1,1076
59,132	0,9297
60,639	0,7482
62,147	0,5637
63,654	0,377
65,162	0,1888
66,67	-0,0001
68,177	-0,1891
69,685	-0,3773
71,192	-0,564
72,700	-0,7484
74,208	-0,93
75,715	-1,1078
77,223	-1,2813
78,730	-1,4494
80,238	-1,6121
81,746	-1,7685
83,253	-1,9179
84,761	-2,0597
86,268	-2,1934
87,776	-2,3185
89,284	-2,4344
90,791	-2,5407
92,299	-2,637
93,807	-2,7228
95,314	-2,798
96,822	-2,8621
98,329	-2,9149
99,837	-2,9562
101,345	-2,9859
102,852	-3,0037
104,360	-3,0098
105,867	-3,0039
107,375	-2,9862

PK	PERALTE
108,883	-2,9567
110,390	-2,9156
111,898	-2,863
113,405	-2,799
114,913	-2,7241
116,421	-2,6383
117,928	-2,5411
119,436	-2,4348
120,943	-2,3189
122,451	-2,1939
123,959	-2,0602
125,466	-1,9184
126,974	-1,7691
128,481	-1,6127
129,989	-1,45
131,497	-1,2816
133,004	-1,1081
134,512	-0,9302
136,019	-0,7487
137,527	-0,5642
139,035	-0,3775
140,542	-0,1893
142,050	-0,0004
143,557	0,1885
145,065	0,3767
146,573	0,5634
148,080	0,7479
149,588	0,9295
151,096	1,1073

Se adjunta como apéndice nº 1 plano con definición de peraltes de todos los ejes que definen la glorieta proyecta.

APÉNDICE Nº 1 – PLANOS DE PERALTES



CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
D. CRISTÓBAL J. SERRANO LÓPEZ

CONFORME EL INGENIERO JEFE DEL SERVICIO:
D. ALBERTO BAS DUTOR

MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A–383,
P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL.

CLAVE:
1–CA–2243–0.0–0.0–PC

FECHA:
DICIEMBRE 2.017

ESCALA:
1/250

FORMATO ORIGINAL UNE A–1

PLANO:
PERALTES GLORIETA

PLANO Nº:
ANEJO 7

HOJA
1 de 1

ANEJO Nº 8 – SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. DATOS DE PARTIDA 3
3. PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 4
4. PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 4

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se ha modificado respecto al anejo del proyecto original, para diseñar las soluciones al tráfico para las nuevas actuaciones de refuerzo de firme.

El presente anejo define las medidas a adoptar durante la Ejecución de las Obras para la mitigación de la afección al tráfico viario y de personas que indudablemente se van a producir.

El contenido de los siguientes apartados pretende mostrar una organización de la Obra compatible con la disminución o eliminación de tales afecciones, quedando para el adjudicatario de las obras un desarrollo completo y exhaustivo de su planificación, así como la definición de las medidas de señalización provisional para garantizar la seguridad vial de la circulación, la accesibilidad a negocios, viviendas, peatones, etc. del entorno.

Dado que la normativa de la Norma 8.3. IC Señalización de Obras no ha sufrido modificaciones desde la redacción del proyecto original, en este anejo sólo se han actualizado y completado algunos apartados.

2. DATOS DE PARTIDA

Las obras proyectadas se localizan entre el pk 4+880 y pk 7+380 de la carretera A-383 en la Línea de la Concepción, observando claramente dos tramos bien diferenciados por las condiciones de su entorno y tipo de vía, esto es:

Tramo no urbano: tramo comprendido entre el pk 4+880 hasta el pk 6+080, punto kilométrico éste donde se proyecta la construcción de una nueva glorieta (intersección actual de la A-383 con acceso a Polígono El Zabal y camino de Estepona).

Tramo urbano: tramo comprendido entre el pk 6+080 a 7+380 y de características netamente urbanas, con multitud de intersecciones con calles colindantes, acerados, pasos de peatones, zonas de estacionamiento, redes de servicio enterradas, etc.



Tramo no urbano, pk 4+880 a 6+080



Pk 6+080, inicio tramo urbano de la A-383



anticipación con los responsables municipales.

4. La organización y planificación de las Obras debe tener como fin los siguientes objetivos:

- Garantizar en todo momento la circulación por la A-383 o vías alternativas, en las máximas condiciones de seguridad vial.
- Para los tramos de la A-383 en obra sin circulación de tráfico debido al desvío alternativo necesario, garantizar en todo momento la accesibilidad a personas y vehículos autorizados, propietarios o comercios de la zona afectada.

3. PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Con los datos de partida expuestos en el apartado anterior, se propone la siguiente organización de las Obras.

Las Obras se dividen en 4 actuaciones, como son:

- Actuación nº1: Ejecución de colector de saneamiento en tramo pk 6+080 a 6+850 y regularización transversal de la calzada con mezcla bituminosa en caliente.
- Actuación nº2: Ejecución de glorieta en pk 6+080.
- Actuación nº3: Rehabilitación del firme en tramo pk 4+950 a 6+080. Y repintado de señales viales de este tramo de proyecto
- Actuación nº 4: Rehabilitación del firme en tramo pk 6+850 a 7+365. Y repintado de señales viales de este tramo de proyecto.

Estas actuaciones no se iniciarán a la vez, sino que iniciaremos los trabajos en Actuación nº1 para pasar luego a la Actuación nº2, luego se inicia la Actuación nº3 y se finaliza con la Actuación nº 4. *La relación entre actuaciones no tiene que ser necesariamente secuencial, es decir, que el comienzo de una actuación se fije cuando finalice la anterior.*

Los trabajos en Actuación nº1 se dividen en 3 tramos, ordenados según avance de los trabajos en sentido ascendente de la rasante hidráulica:

- Tramo 1: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle del Navío y fin de colector de pluviales (pk 6+850)
- Tramo 2: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle de la Fragata y calle del Navío (P.I. El Zabal).
- Tramo 3: tramo de la A-383 comprendido entre la nueva glorieta (pk 6+080) y la intersección con calle de la Fragata (P.I. El Zabal).

Los trabajos en Actuación nº2 se ejecutarán en todo su ámbito, faseando según viales o zonas de ocupación tal y como veremos a continuación para permitir la circulación del tráfico mientras ejecutamos la nueva glorieta.

Los trabajos en Actuación nº3 y Actuación nº 4 se ejecutarán ocupando parcialmente la calzada de la A-383 en el tramo afectado, desviando el tráfico por el carril sin obras con la ayuda de señalización provisional de obras y señalistas.

4. PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

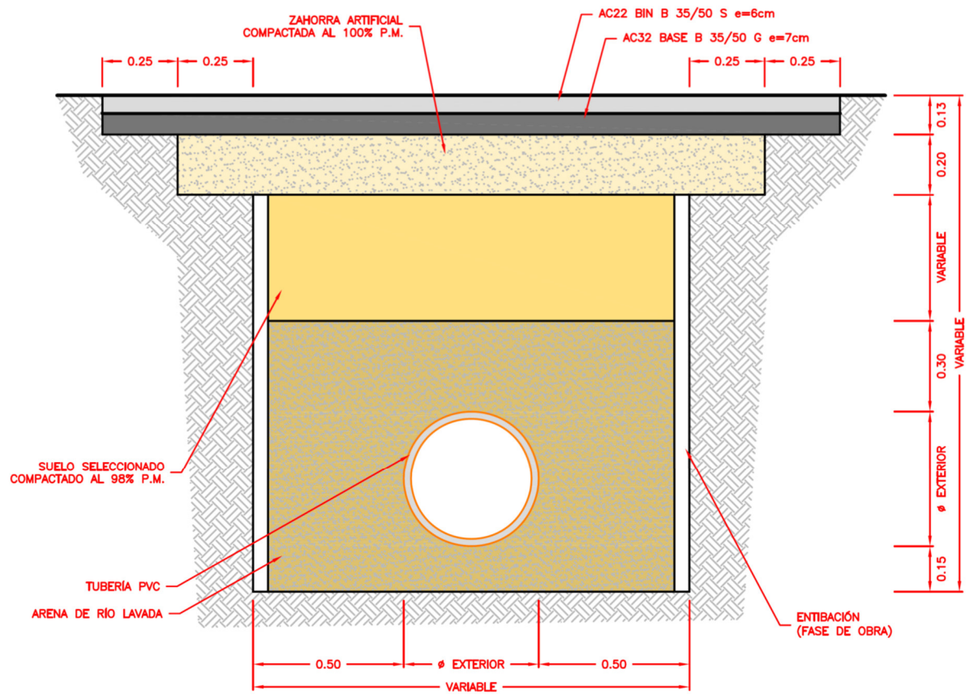
La organización de las Obras mostrada en el apartado anterior nos permite definir claramente los desvíos de tráfico que serán necesarios para poder ejecutar los trabajos proyectados.

<u>Actuación nº1: Ejecución de colector de saneamiento en tramo pk 6+080 a 6+850 y regularización transversal de la calzada con mezcla bituminosa en caliente</u>

Los tramos definidos para esta Actuación nº1 se ejecutarán secuencialmente, desviando el tráfico por el Polígono Industrial El Zabal en cada tramo, con la excepción del tramo 1 donde no existe alternativa de desvío.

Sí se permitirá el acceso a vehículos autorizados (propietarios, vecinos, etc.) por la franja de calzada no ocupada por las obras en los tramos donde se haya desviado el tráfico dela A-383; al desarrollarse la actuación en calzada no afecta a las zonas peatonales.

La ejecución de los colectores (colector nº 1 y colector nº2) empleará un sistema de entibación para, entre otras razones, minimizar la zona de ocupación; esta circunstancia permitirá reducir las afecciones a redes enterradas y disponer de espacio en calzada para los accesos de particulares y vehículos de servicio.



Los cruces de la ejecución del colector con las calles colindantes se resolverán realizándolos en dos veces, permitiendo el paso alternativo al tráfico que requiere cruzar.

Tramo 1: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle del Navío y fin de colector de pluviales (pk 6+850).

En este tramo de carretera no existe viario alternativo por el que desviar el tráfico mientras ejecutamos el colector previsto. Es por ello que en este tramo 3 de 150 m de longitud debemos mantener el tráfico por la A-383 a la vez que ejecutamos el saneamiento.



Para poder ejecutar el colector con el tráfico por este tramo de la A-383 se adoptan las siguientes medidas:

- Desplazar el trazado del colector (ø1000 m) hacia uno de los carriles, concretamente el carril de salida del municipio (margen izquierda de la A-383), sin interferir con las redes enterradas próximas (Ono y telefónica).
- La entibación de la zanja minimiza la zona de ocupación.
- Emplear la vía de servicio de acceso al cementerio municipal como tránsito provisional para el sentido salida del municipio.

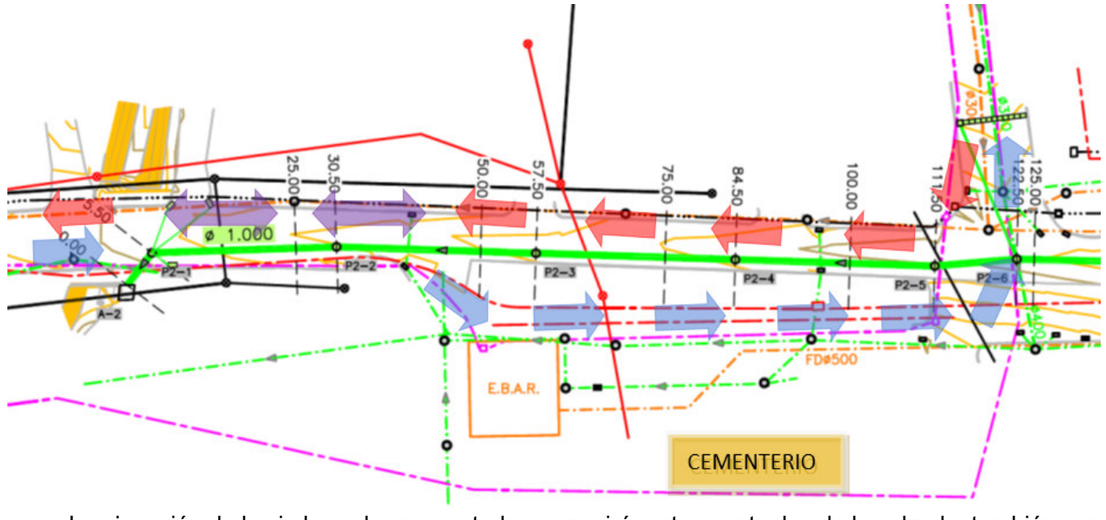
Estas medidas permitirán disponer de una franja libre por la que mantener el tráfico en ambos sentidos en este tramo 3, con la excepción del tramo final del colector aproximadamente hasta el pk 0+050 del colector nº2.



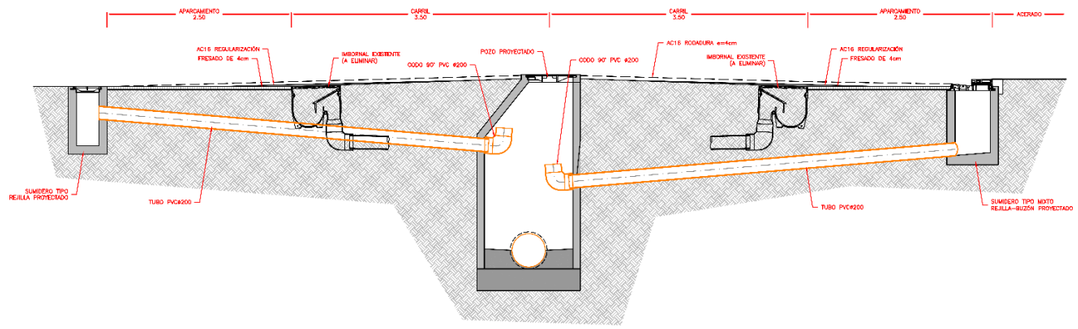
Estado actual A-383 en tramo 3 de la Actuación nº1 (colector de pluviales)

En este tramo de 50 m antes de la evacuación del colector en arqueta A-2 se plantea el mantenimiento del tráfico por un solo carril con paso alternativo, siendo aconsejable la ejecución de este tramo de colector en horario nocturno o fines de semana, para minimizar así la afección a la importante IMD que soporta esta vía y que sin duda acentuaremos con este estrechamiento provisional de la calzada.

El croquis siguiente muestra el planteamiento de desvío provisional y circulación durante los trabajos en este tramo nº3, reflejando la flecha color magenta el tramo de estrechamiento con paso alternativo.



La ejecución de los imbornales proyectados requerirá cortes puntuales de la calzada, también con estrechamientos provisionales de ésta dando paso alternativo a la circulación viaria.



Tramo 2: tramo de la A-383 comprendido entre cruce con calle de la Fragata y calle del Navío (P.I. El Zabal).

El croquis siguiente muestra la ocupación del tramo 2 de esta Actuación nº1, a ejecutar a continuación del tramo 1. El planteamiento es desviar el tráfico de la A-383 por viales interiores del Polígono El Zabal, como indica el itinerario mostrado (línea discontinua).

Este itinerario supone transitar por las calles: calle del Navío, calle del Velero y calle de la Fragata, conectando en ambos extremos con la A-383.

Durante la ocupación de este tramo 2 se ejecutarán todos los trabajos aquí proyectados: saneamiento, regularización de calzada y reposición de marcas viales.



Tramo 3: tramo de la A-383 comprendido entre la nueva glorieta (pk 6+080) y la intersección con calle de la Fragata (P.I. El Zabal).

El croquis siguiente muestra la zona de obras del tramo 1 (colector nº1 y cabecera del colector nº2), estando previsto el desvío de la circulación de la A-383 por el itinerario mostrado en línea discontinua, es decir: calle de los Trigueros, calle del Velero y calle de la Fragata.

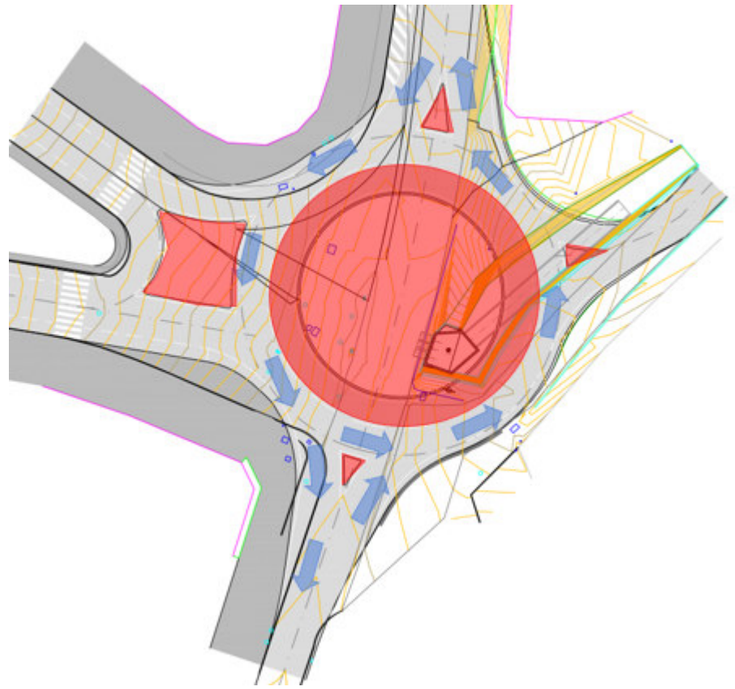


Actuación nº2: Ejecución de glorieta en pk 6+080.

La ejecución de la glorieta se realizará en varias fases, de tal modo que en cada fase se ocupen zonas de obra permitiendo la circulación en las zonas libres, todo con la adecuada señalización provisional de Obra según Norma 8.3-IC.

Fase 1: en esta primera fase se mantendrá la circulación en el estado actual, ocupando los equipos de Obra las áreas que conforman la ampliación necesaria para la explanación de la nueva glorieta, esto es, la zona sobre arroyo innominado y la ocupación de aceras en calle de los Trigueros y Camino Sierra Carbonera.





En esta fase se ejecutará el marco prefabricado 2x1 y la arqueta de conexión entre éste y los colectores existentes y a los que aquel da continuidad. También se soterrarán los tendidos aéreos de teléfono y electricidad que se localizan sobre el arroyo innominado.

Se adecuarán las aceras afectadas por las obras, adaptando arquetas y pozos en cota y desplazando farolas.

Los trabajos en esta fase 1 deben concluir con la explanación en capa de firme (no rodadura) que permita la apertura provisional de estas zonas al tráfico en la fase siguiente.

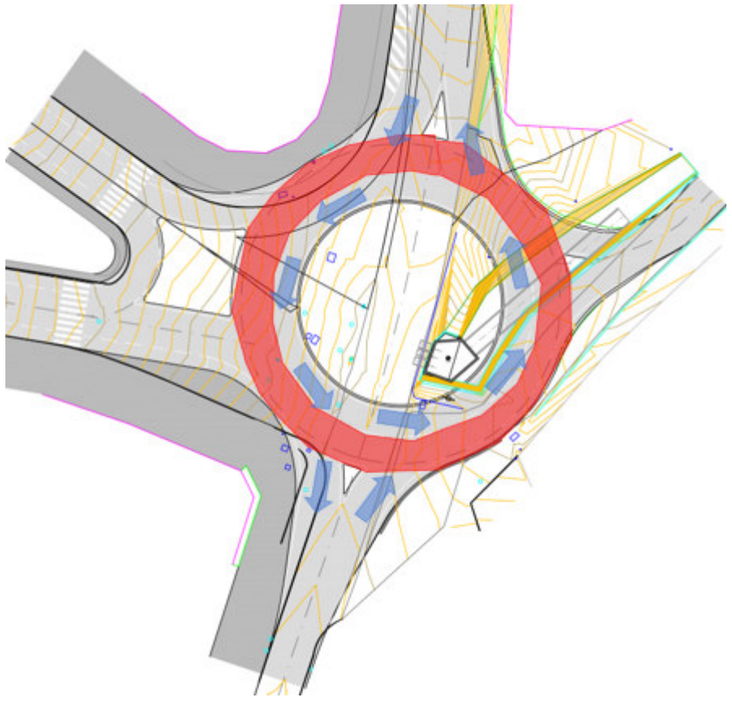
<u>Fase 2:</u> ejecutada ya la plataforma que va a conformar la nueva glorieta, en esta fase 2 pondremos en funcionamiento una primera glorieta provisional con la ayuda de barrera de pretiles New Jersey dibujando ya la calzada anular.

De los 2 carriles previstos ocuparemos el carril interior para los equipos de Obra, dejando el carril exterior para la circulación del tráfico y su conexión con todos los ramales (A-383, calle de los Trigueros, Camino Sierra Carbonera y Camino de Estepona).

En esta fase ejecutaremos la glorieta propiamente (isleta central con bordillos, franja perimetral, relleno y lecho de grava, iluminación, recrecido de arquetas), imbornales previstos, así como la adecuación del carril interior de la calzada anular.

También en esta fase podremos ejecutar las isletas en los encuentros de ramales con calzada anular.

<u>Fase 3</u>: comprende la adecuación del carril exterior de la calzada anular y su encuentro con los ramales que llegan hasta la glorieta, desviando el tráfico por el carril interior ejecutado en la fase 2 y permitiendo cruces alternativos para la conexión con los viales exteriores.



Los encuentros de la calzada anular con los ramales que la alcanzan se realizarán con la circulación viaria adoptando las medidas de señalización de obra necesarias.

<u>Fase 4:</u> en esta última fase se ejecutará el asfaltado de rodadura de toda la actuación, con el tráfico ya plenamente circulando por la nueva glorieta. Los trabajos concluirán con la señalización horizontal y vertical definitiva definida en planos.

Todas las fases descritas requieren de la adaptación continua de la señalización provisional de Obras, incluso la cartelería provisional que informe adecuadamente al tráfico de los movimientos permitidos y destinos.

<u>Actuación nº3: Rehabilitación del firme en tramo pk 4+950 a 6+080.</u>

La rehabilitación del firme en los 1.130 m previstos a todo ancho de calzada se realizará ocupando primero un carril en una longitud no superior a 300-400 m y desviando el tráfico por el carril contrario, dando paso alternativo con la ayuda de un señalistas. Finalizada la jornada de trabajo deberá quedar restituido o en servicio el tramo ocupado en el día, devolviendo la circulación a su estado original (un carril por sentido).

Esta secuencia de trabajos se repetirá para el fresado y reposición (carril) y para el refuerzo (carril+arcén).

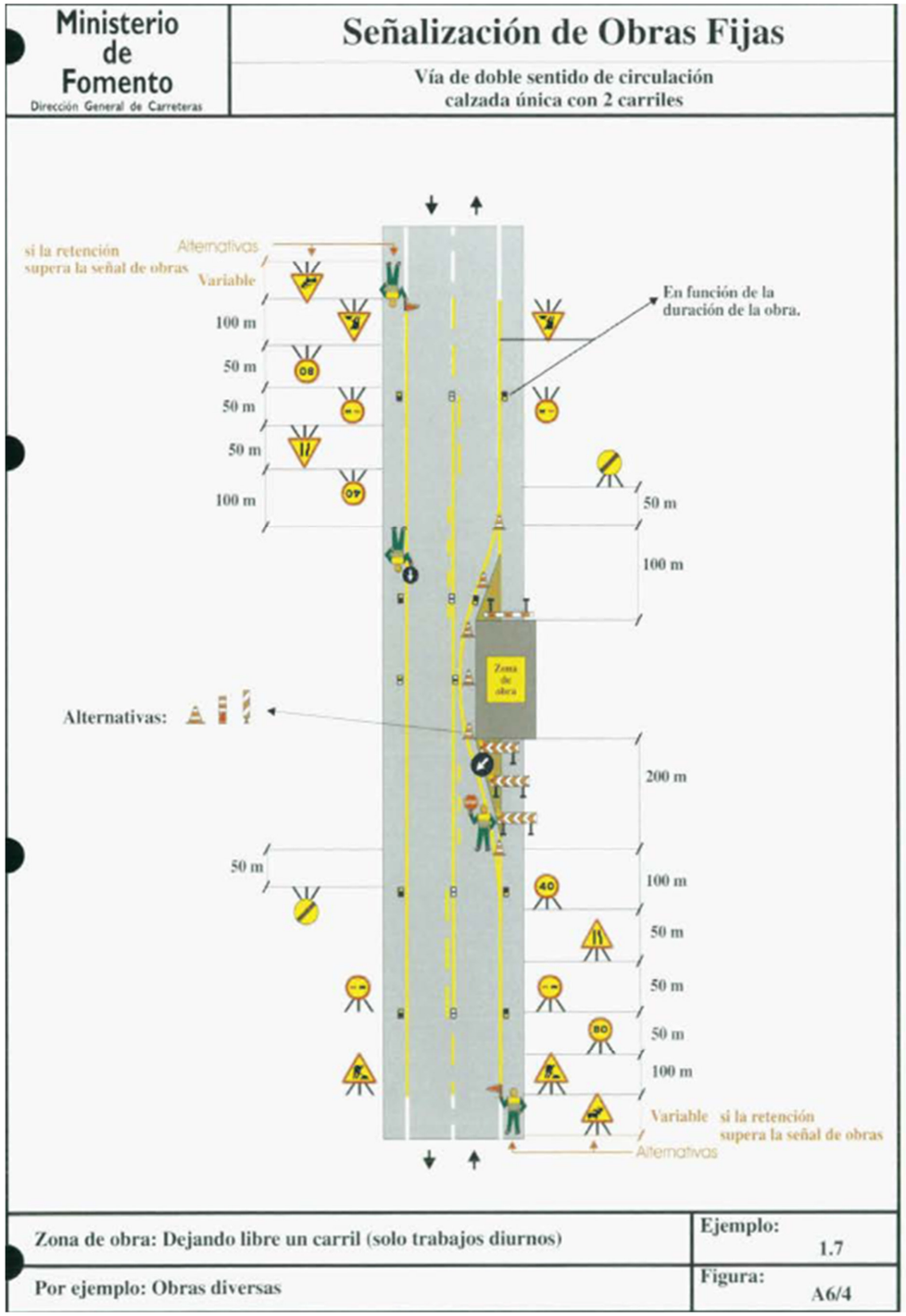
En esta actuación también se ha considerado la reposición de la señalización horizontal en este tramo. Y se ejecutará de la misma forma: cortando el tramo donde se esté actuando desviando el tráfico por el carril contrario, dando paso alternativo con la ayuda de un señalista.

<u>Actuación nº4: Rehabilitación del firme en tramo pk 6+080 a 7+365.</u>

La rehabilitación del firme en los 1.285 m previstos a todo ancho de calzada se realizará ocupando primero un carril en una longitud no superior a 300-400 m y desviando el tráfico por el carril contrario, dando paso alternativo con la ayuda de un señalistas. Finalizada la jornada de trabajo deberá quedar restituido o en servicio el tramo ocupado en el día, devolviendo la circulación a su estado original (un carril por sentido).

Esta secuencia de trabajos se repetirá para el fresado y reposición (carril) y para el refuerzo (carril+arcén).

Para todos los desvíos y afecciones a la vía se estará a lo dispuesto por la Norma 8.3. IC Señalización de Obras. A continuación, se incluye el ejemplo del “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas”, según el cual se propone señalizar la obra durante la ejecución de las distintas fases descritas, y que se ha valorado en el presupuesto en el capítulo de soluciones al tráfico en la ejecución.


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
si la retención supera la señal de obras
Alternativas
Variable
100 m
50 m
50 m
50 m
100 m
En función de la duración de la obra.
50 m
100 m
Zona de obra
Alternativas:
200 m
50 m
100 m
50 m
50 m
50 m
100 m
Variable si la retención supera la señal de obras
Alternativas
Zona de obra: Dejando libre un carril (solo trabajos diurnos)
Ejemplo: 1.7
Por ejemplo: Obras diversas
Figura: A6/4

ANEJO Nº 09 – CÁLCULO LUMÍNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN 3
3. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL EN ALUMBRADO EXTERIOR 3
4. PUESTA A TIERRA 3
5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS 4
5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA LÍNEA 4

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo se ha modificado respecto al anejo del proyecto original para adaptar el cálculo lumínico a la normativa vigente, ya que, la normativa ha sido modificada después de la redacción del proyecto original.

El objeto de este anejo es la exposición de los cálculos realizados para la instalación de alumbrado proyectada, cumpliendo la nueva legislación.

La instalación eléctrica proyectada comprende el montaje de ocho luminarias tipo LED con potencia 102 W y una luminaria tipo LED con potencia 53 W, todas ellas montadas sobre columnas de 9 metros de altura.

La alimentación eléctrica de la misma partirá de un cuadro eléctrico de alumbrado público existente denominado CD 5 (indicado en planos), y se han realizado los cálculos de eléctricos de la nueva instalación eléctrica según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para la alimentación eléctrica se ampliará dicho cuadro con las protecciones necesarias para su correcto funcionamiento según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

2. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN

A las instalaciones proyectadas le son de aplicación las reglamentaciones siguientes:

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-0, versión consolidada a 12/9/2023., por la que se incluye los cambios introducidos por el Real Decreto-ley 18/2022, de 18 de octubre, por el que se aprueban medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del "Plan + seguridad para tu energía (+SE)", así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía. Que introduce modificaciones en los criterios de eficiencia energética a tener en cuenta en las nuevas instalaciones.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias según Decreto 842/2002, del 2 de agosto.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo según Ley 31/1995 y modificación 54/2003. por la cual se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de La línea de la Concepción.

3. PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL EN ALUMBRADO EXTERIOR

Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no.

Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086-2-4.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm2.

En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm2, la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, se deberán respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm^2, y de tensión asignada 0,6/1kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.
- Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

4. PUESTA A TIERRA

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada cinco soportes de luminarias, y siempre En el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm2 para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm2 de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS

Tras realizar el estudio lumínico se propone iluminar la glorieta y las calles que confluyen en ella mediante instalación de luminarias modelo ENUR con tecnología leds de potencia 102 W, excepto para la luminaria del camino de Estepona que será de 60W, todas ellas con brazo curvo FV-40 (5º) y columna ATLAS de 9,00 m, de la casa comercial ATP ILUMINACIÓN o similar.

Así mismos, con el fin de dar cumplimiento al RD 18901/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias, EA-01 a EA-07, se adjunta en la tabla la calificación energética de las luminarias dispuestas.

Para uniformizar la iluminación de la glorieta y su entorno se propone retirar dos farolas existentes una en el cruce de la A-383 con la calle Los Trigueros, y la otra en el inicio de la calle Trigueros junto al nuevo paso de cebra proyectado.

Las dimensiones de la cimentación se han calculado en el anejo de estructuras (anejo nº 6), es de HA-30 con dimensiones 0,9 m x 0,9 m x 1,2 m, con pernos de anclajes definidos en los planos.

El estudio lumínico se adjunta en el apéndice nº 1.

La canalización subterránea está formada por dos tubos de polietileno de alta densidad de diámetro 90 mm hormigonados a una profundidad mínima de 0,40 m. En los cruces y los trazados en calzada se dispondrán 2 tubos del mismo diámetro y se hormigonará situados a una profundidad mínima de forma que la parte superior del tubo esté situado a 1m de la rasante de la carretera.

A pie de cada farola se realizará una arqueta de registro de 40x40x60 cm. (medidas interiores) y serán de fábrica de macizo, o prefabricada de hormigón, con fondo drenante, tapa y marco incluidos. Para que puedan drenar, a las prefabricadas habrá que abrirles el fondo para que drenen.

La tapa tendrá el sello de Calidad AENOR. Las juntas entre las arquetas y la solería serán de 1,5 cm de espesor en todas sus caras.

5.1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA LÍNEA

Se ha realizado el cálculo eléctrico según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Para circuitos trifásicos se aplicarán teniendo en cuenta las siguientes fórmulas:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\varphi}$$

$$e = \frac{L * P * \cos\varphi}{K * V * S}$$

$$T = To + (Tmax - To) \times (I/Imax)2$$

Siendo:

- P, potencia instalada en watios.
- I, intensidad de corriente en amperios.
- L, longitud de la línea en m.
- S, sección del conductor expresado en mm^2.
- U, caída de tensión en voltios.
- e, caída de tensión en %.
- K, conductividad eléctrica, siendo 47 para Cu y 29 para Al, según tabla adjunta.
- Cosφ, factor de potencia.
- T, temperatura real del conductor (ºC).
- To, temperatura ambiente (40ºC al aire, 25ºC enterrados).
- Tmax, temperatura máxima permitida del conductor (70ºC para PVC y 90ºC para XLPE o EPR).
- Imax, intensidad máxima admisible del conductor en amperios.

Previsión de cargas:

POTENCIA DEL CIRCUITO		
P unitaria (W)	Núm. luminarias	P total (w)
102	8	869
53	1	

En el Apéndice nº2 se adjuntan los cálculos eléctricos y el esquema eléctrico de la red.

Según el resultado de los cálculos lumínicos y eléctricos realizados la instalación cumple con la normativa vigente.

APÉNDICE Nº 1 – ESTUDIO LUMÍNICO

Estudio_Polígono el Zabal en la Línea de la Concepción (Cádiz)

Fecha: 27.09.2023
Proyecto elaborado por: PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Índice

Estudio_Polígono el Zabal en la Línea de la Concepción (Cádiz)
Portada del proyecto 1
Índice 2
ATP ILUMINACION - ENUR L LED55 A5 3000K
Hoja de datos de luminarias 3
Escena exterior 1
Datos de planificación 4
Lista de luminarias 5
Luminarias (ubicación) 6
Trama de cálculo (lista de coordenadas) 7
Superficie de cálculo (sumario de resultados) 8
Superficies exteriores
Calle Trigueros
Isolíneas (E, horizontal) 9
Camino S Carbonera
Isolíneas (E, horizontal) 10
Camino Estepona
Isolíneas (E, horizontal) 11
Rotonda
Resumen 12
Gráfico de valores (E, perpendicular) 13

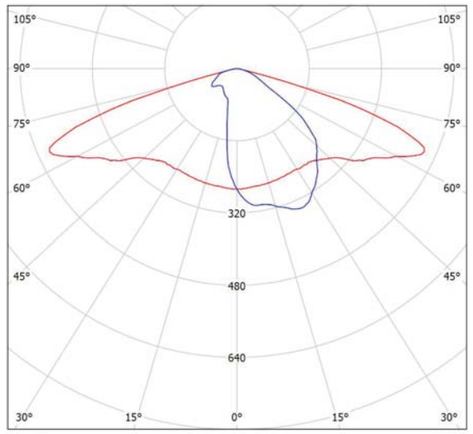
ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

ATP ILUMINACION - ENUR L LED55 A5 3000K / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



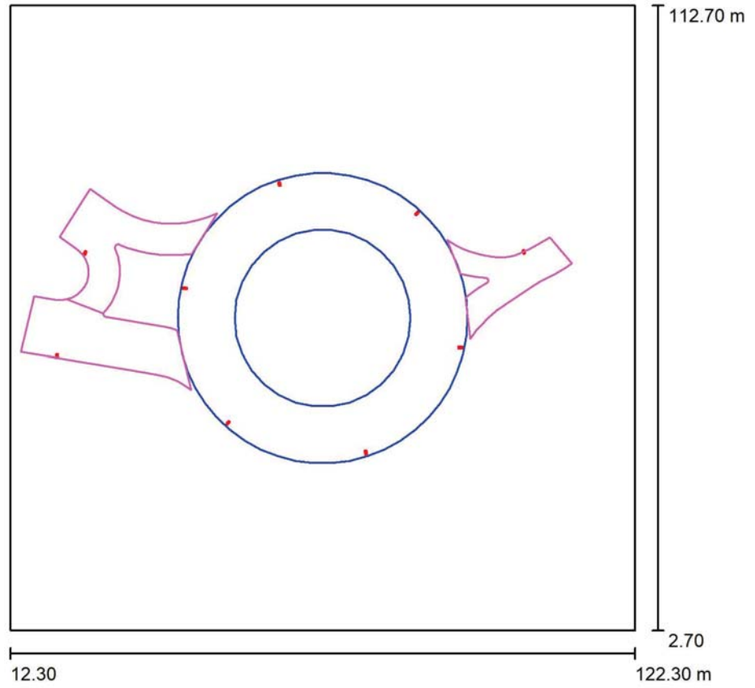
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 71 96 100 91

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0% Escala 1:1020

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	ATP ILUMINACION - ENUR L LED100 A5 3000K (1.000)	12862	14074	102.0
2	1	ATP ILUMINACION - ENUR L LED55 A5 3000K (1.000)	6431	7037	52.0
		Total:	109325	Total: 119629	868.0

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

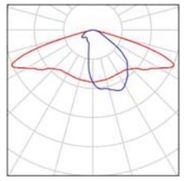
Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

8 Pieza

ATP ILUMINACION - ENUR L LED100 A5 3000K
N° de artículo: -
Flujo luminoso (Luminaria): 12862 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 14074 lm
Potencia de las luminarias: 102.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 71 96 100 91
Lámpara: 1 x 48 LEDS 700mA A5 3000K (Factor de corrección 1.000).

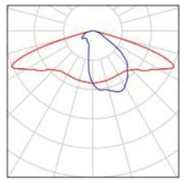
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



1 Pieza

ATP ILUMINACION - ENUR L LED55 A5 3000K
N° de artículo: -
Flujo luminoso (Luminaria): 6431 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 7037 lm
Potencia de las luminarias: 52.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 36 71 96 100 91
Lámpara: 1 x 24 LEDS 700mA A5 3000K (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



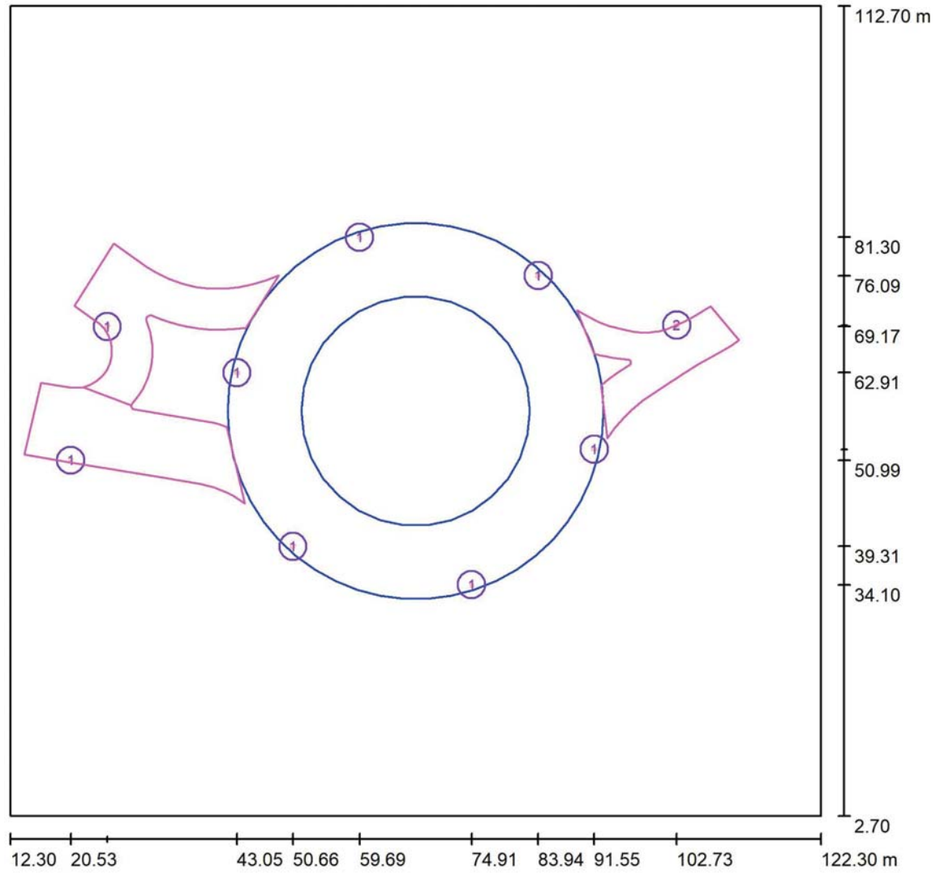
Estudio_Polígono el Zabal en la Línea de la Concepció

27.09.2023

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 787

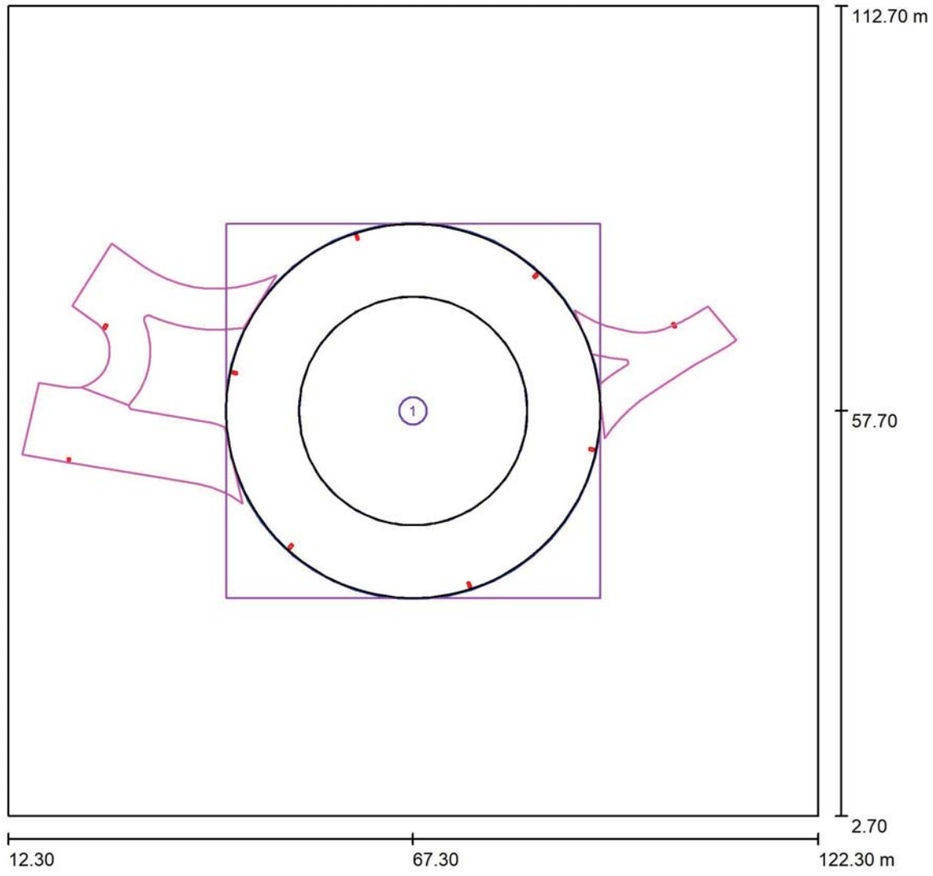
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	8	ATP ILUMINACION - ENUR L LED100 A5 3000K
2	1	ATP ILUMINACION - ENUR L LED55 A5 3000K

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



Escala 1 : 787

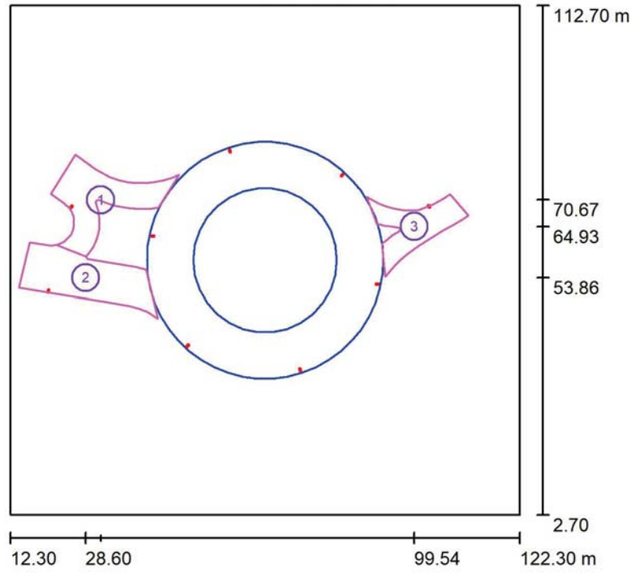
Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Rotonda	67.300	57.700	0.020	50.800	50.800	0.0	0.0	0.0

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1252

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Calle Trigueros	horizontal	53 x 42	21	11	36	0.533	0.306
2	Camino S Carbonera	horizontal	61 x 21	21	10	35	0.496	0.295
3	Camino Estepona	horizontal	45 x 33	17	9.76	28	0.584	0.352

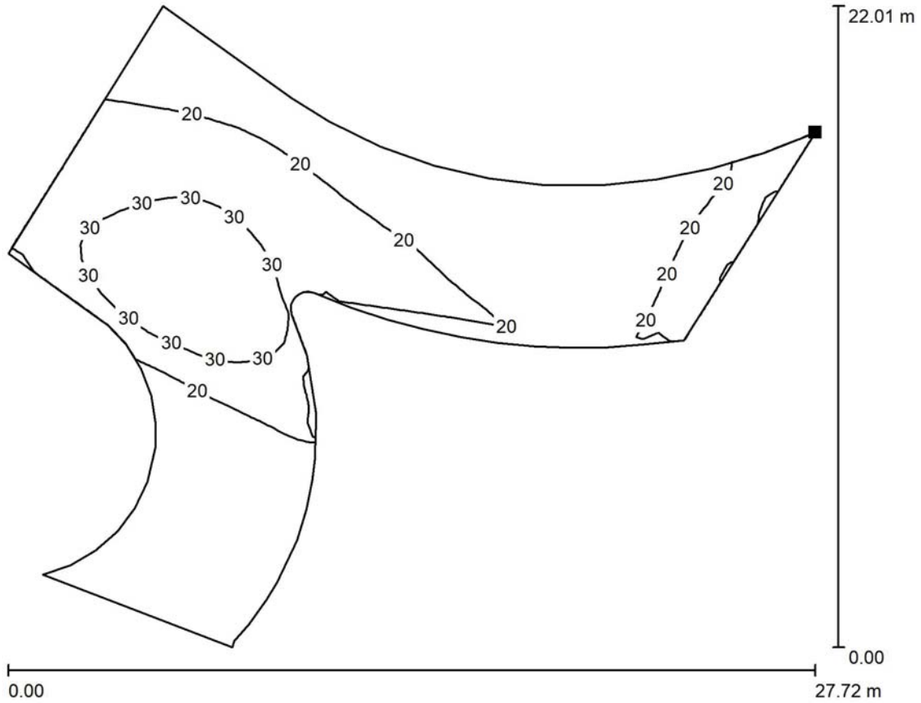
Resumen de los resultados

Tipo	Cantidad	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
horizontal	3	20	9.76	36	0.49	0.27

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Calle Trigueros / Isolíneas (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 199

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(48.746 m, 76.127 m, 0.000 m)



Trama: 53 x 42 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	11	36	0.533	0.306

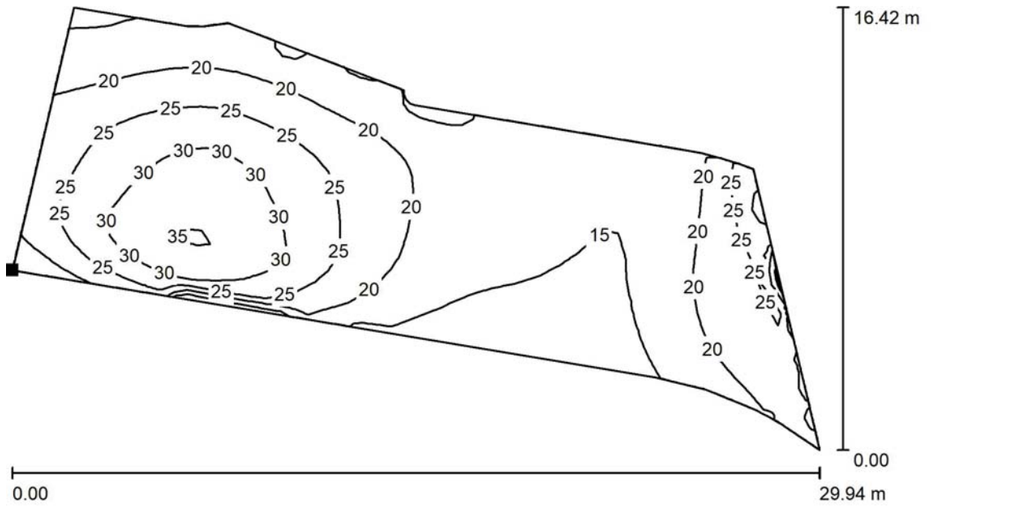
Estudio_Polígono el Zabal en la Línea de la Concepció

27.09.2023

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

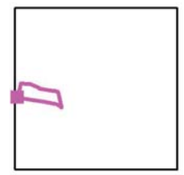
Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Camino S Carbonera / Isolíneas (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 215

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(14.198 m, 51.772 m, 0.000 m)



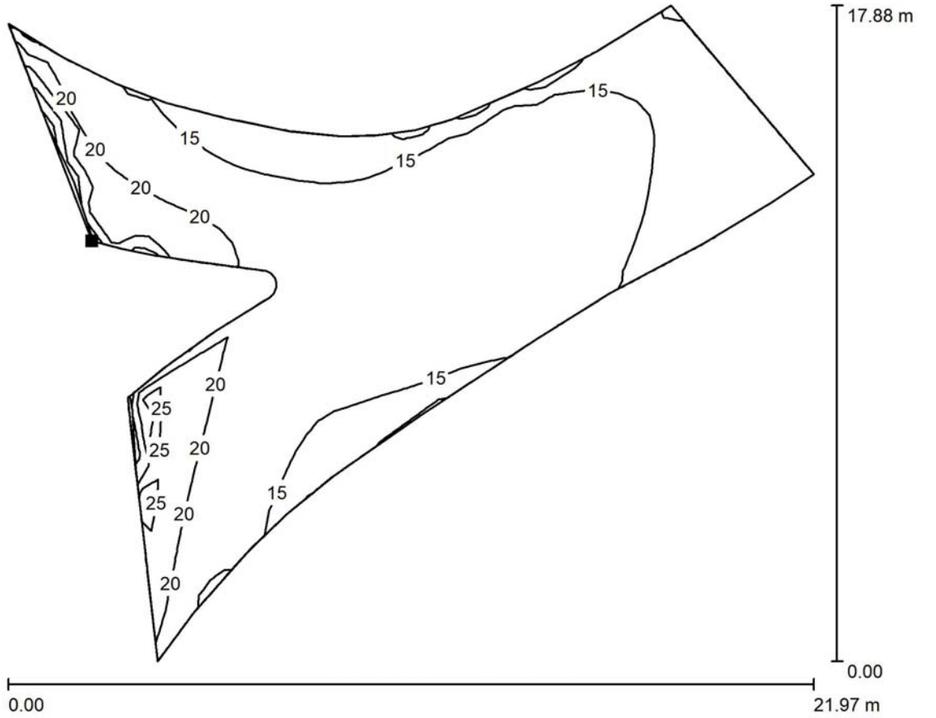
Trama: 61 x 21 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	10	35	0.496	0.295

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Camino Estepona / Isolíneas (E, horizontal)



Valores en Lux, Escala 1 : 158

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(91.505 m, 65.483 m, 0.000 m)



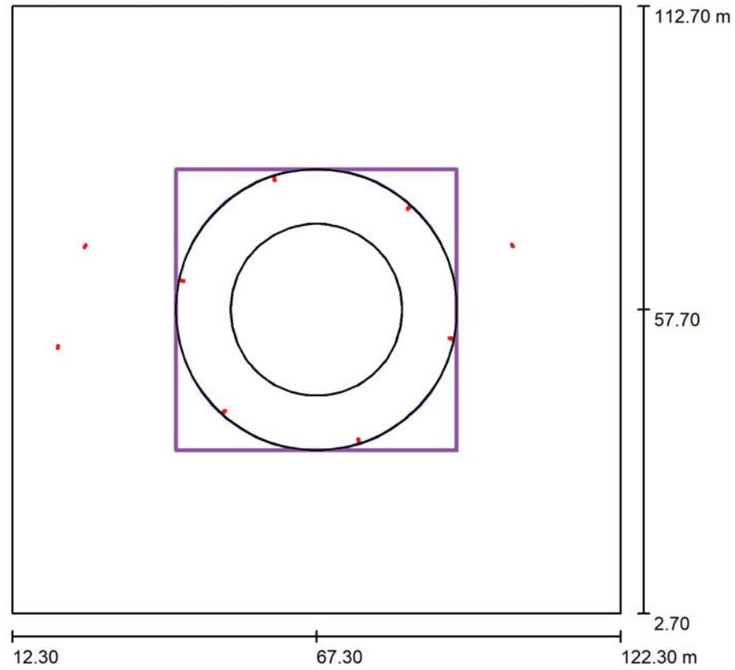
Trama: 45 x 33 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	9.76	28	0.584	0.352

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Rotonda / Resumen



Escala 1 : 1049

Posición: (67.300 m, 57.700 m, 0.020 m)
Tamaño: (50.800 m, 50.800 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radial, Trama: 100 x 9 Puntos

Sumario de los resultados

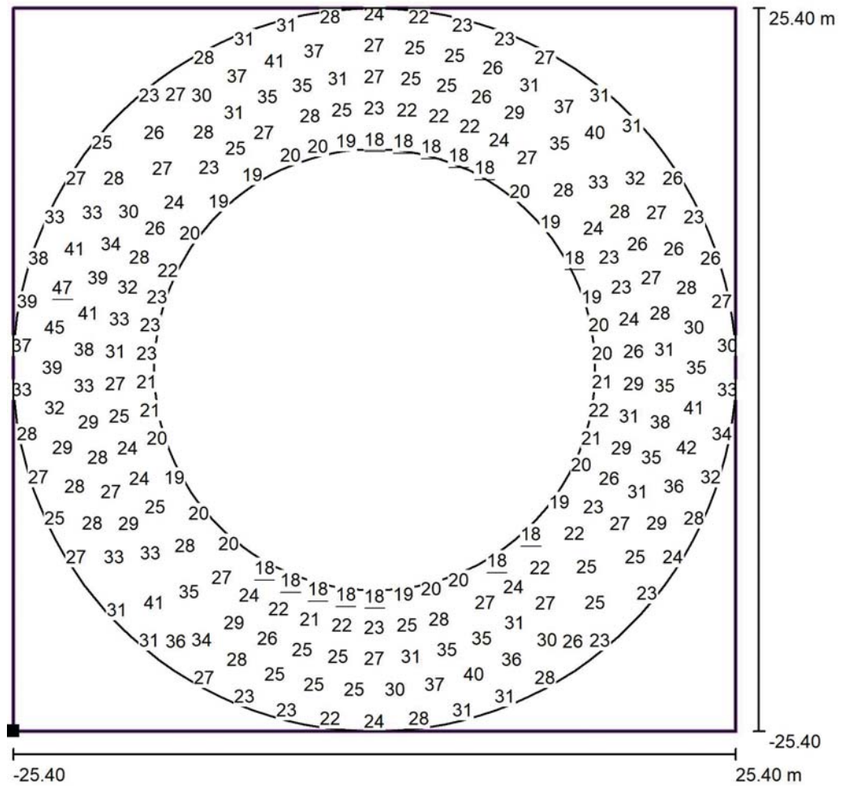
N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\,m}/E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	28	18	47	0.64	0.38	/	0.000	/

$E_{h\,m}/E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO S.A.
www.atpiluminacion.com
Ctra. de Irún Km.6
Arre - Navarra - España

Proyecto elaborado por PROYECTOS LUMÍNICOS ATP (OM)
Teléfono 948 33 07 12
Fax 948 33 12 22
e-Mail proyectoslumincos2@atpiluminacion.com

Escena exterior 1 / Rotonda / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 407

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (41.900 m, 32.300 m, 0.020 m)



Trama: 100 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
28	18	47	0.64	0.38

Resumen resultados _ Polígono el Zabal en la Línea de la Concepción (Cádiz)

Zonas		Valores de referencia segun RD 1890/2008									Resultados			Eficiencia energética							
Nº	Zonas	Clase de Alumbrado	Em (Lux)	Emin (Lux)	Uo	Lm	Uo	Ul	TI	SR	Em (Lux)	Área (m2)	Potencia (W)	Superficie iluminada (m²)	Iluminacia media (lx)	Potencia total consumida (W)	Eficiencia energética de la instalación (Ɛ)	Eficiencia energética de referencia (ER)	Índice de eficiencia energética (IE)	Índice de consumo energético (ICE)	Calificación energética
1	Rotonda	CE1A	25,00	NA	0,40	NA	NA	NA	NA	NA	28,00	1361,20	612	**1361,20**	**28,00**	**612**	**62,28**	**61,80**	**1,01**	**0,99**	**B**
2	Cruce con calle Los Trigueros	CE2	20,00	NA	0,40	NA	NA	NA	NA	NA	21,00	231,30	51	**231,30**	**21,00**	**51**	**95,24**	**52,60**	**1,81**	**0,55**	**A**
3	Cruce con camino Sierra Carbonera	CE2	20,00	NA	0,40	NA	NA	NA	NA	NA	21,00	257,06	51	**257,06**	**21,00**	**51**	**105,85**	**52,60**	**2,01**	**0,50**	**A**
4	Cruce con camino Estepona	CE3	15,00	NA	0,40	NA	NA	NA	NA	NA	17,00	156,84	26,5	**156,84**	**17,00**	**26,5**	**100,61**	**45,20**	**2,23**	**0,45**	**A**

APÉNDICE Nº 2 – CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

I = Pc / 1,732 x U x Cosφ = amp (A)

e = 1.732 x I[(L x Cosφ / k x S x n) + (Xu x L x Senφ / 1000 x n)] = voltios (V)

Sistema Monofásico:

I = Pc / U x Cosφ = amp (A)

e = 2 x I[(L x Cosφ / k x S x n) + (Xu x L x Senφ / 1000 x n)] = voltios (V)

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.018
Al = 0.029

α = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392
Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$

$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas Cortocircuito

* $Ipccl = Ct\ U / \sqrt{3}\ Zt$

Siendo,
Ipccl: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $IpccF = Ct\ U_F / 2\ Zt$

Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U_F: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,
Rt: $R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
C_R: Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en mm².
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0{,}8\ \ U_F\ \ /\ \ 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1{,}5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2}$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

Red Alumbrado Público 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos φ : 0,9
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	17	316	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	2,51	10	25/30	4x6	44/1	90
17	17	19	20	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	1,92			4x6	44/1	90
27	17	28	17	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	0,29			4x6	44/1	90
4	19	21	31	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	1,63			4x6	44/1	90
5	21	22	27	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	1,33			4x6	44/1	90
6	22	23	27	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	1,04			4x6	44/1	90
7	23	25	27	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	0,74			4x6	44/1	90
8	25	26	23	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	0,59			4x6	44/1	90
9	26	27	26	Cu	Cond.enterr. RZ1-K(AS) 3 Unp.	0,29			4x6	44/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(1.564,2 W)
17	-3,678	396,322	0,919	(-183,6 W)
19	-3,856	396,144	0,964	(-183,6 W)
21	-4,09	395,91	1,022	(-183,6 W)
22	-4,256	395,744	1,064	(-183,6 W)
23	-4,386	395,614	1,097	(-183,6 W)
25	-4,479	395,521	1,12	(-95,4 W)
26	-4,542	395,458	1,135	(-183,6 W)
27	-4,577	395,423	1,144*	(-183,6 W)
28	-3,701	396,299	0,925	(-183,6 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-17-19-21-22-23-25-26-27 = 1.14 %
1-17-28 = 0.93 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	17	12	15	80,52	113,56		10; B
17	17	19	0,16		75,78	128,2		
27	17	28	0,16		76,45	125,95		
4	19	21	0,15		69,45	152,65		
5	21	22	0,14		64,73	175,68		
6	22	23	0,13		60,62	200,32		
7	23	25	0,12		57	226,59		
8	25	26	0,11		54,24	250,24		
9	26	27	0,11		51,42	278,39		

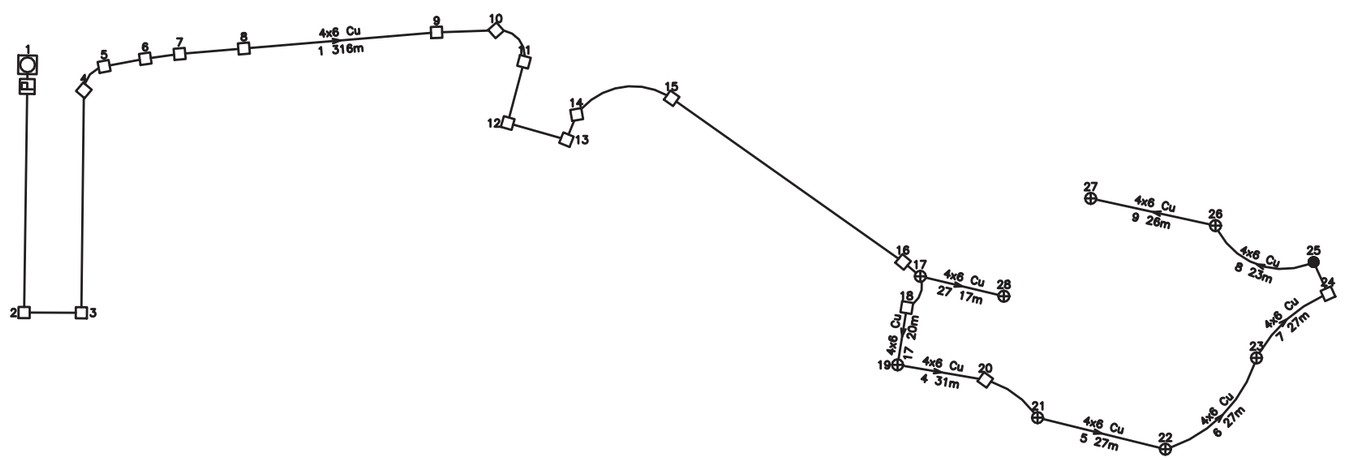
Nueva Red Alumbrado El Zabal

PLANTA

Tension(V): Trif.400,Monof.230

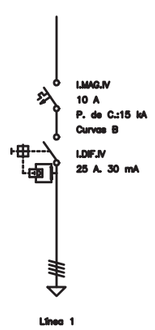
Cos fi: 0,9

Cuadro Mando 53 W 102 W Arqueta



Linea	Canalizacion	Aislamiento	Polaridad	Prot.In/Ireg(A)	PdeC(kA)	Curvas Validas
1	Cond.enterr.	RZ1-K(AS)	3 Unp.	10	15	B
17-9	Cond.enterr.	RZ1-K(AS)	3 Unp.			

PROTECCIONES



ANEJO Nº 9 – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

ÍNDICE

1. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS 3
1.1. INTRODUCCIÓN 3
1.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL 3
1.2.1. DATOS DE PARTIDA 3
1.2.2. Retrorreflectancia 3
1.2.3. DIMENSIONES DE LAS SEÑALES 3
1.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 5
1.4. DEFENSAS 5

1. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo define las medidas de señalización vertical y horizontal, balizamiento y defensas que se requiere para el diseño de la nueva glorieta según la normativa vigente:

- Norma 8.1. IC Señalización vertical.
- Norma 8.2- IC Marcas viales.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

En las otras actuaciones proyectadas (rehabilitación del firme y mejora de la red de saneamiento) se contempla la reposición de la señalización afectada por las obras, esto es:

- Reposición de las marcas viales en el tramo de carretera donde vamos a rehabilitar el firme (tramo no urbano, pk 4+950 a 6+080) o regularizar el pavimento para el correcto funcionamiento de la red de drenaje nueva (tramo pk 6+080 a 6+850).
- Ejecución de nuevas marcas viales en el tramo de carretera pk 6+850 a 7+380 (fin de actuación).

Dado que la normativa de señalización, balizamiento y defensa no ha sufrido modificaciones desde la redacción del proyecto original se mantiene todo lo indicado en dicho proyecto y en los siguientes apartados se recogen el diseño realizado de las señales verticales y horizontales y las defensas del proyecto original.

1.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1.2.1. DATOS DE PARTIDA

El tramo de carretera A-383 objeto de este Proyecto comprende 2 tramos bien diferenciados:

- Tramo entre p.k. 4+910 a 6+080 o tramo no urbano: carretera de calzada única con un carril por sentido de circulación con arcén igual a 1,5 m.
- Tramo entre p.k. 6+080 a 7+380 o tramo urbano: con características propias de una vía plenamente urbana.

Ambos tramos cuentan en la actualidad con señalización vertical, siendo objeto de este anejo del Proyecto definir la señalización vertical que va a requerir la nueva glorieta proyectada en la intersección p.k. 6+080.

1.2.2. Retrorreflectancia

Las nuevas señales verticales a instalar serán de clase RA3 según recomienda la Norma 8.1 IC para entornos donde confluyan o diverjan grandes flujos de tráfico, intersecciones, glorietas, etc.

La clase RA3, que se divide en 3 clases, será la clase RA3-ZB (recomendada para entornos complejos como glorietas, tramos periurbanos o tramos interurbanos de carreteras convencionales, circunstancias éstas que definen el entorno de nuestra actuación (nueva glorieta en p.k. 6+080).

Con esta elección se cumple con los requisitos mínimos que establece la tabla 1. Clase de retrorreflexión mínima en señales y carteles de la Norma 8.1 IC.

TABLA 1. CLASE DE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones…)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

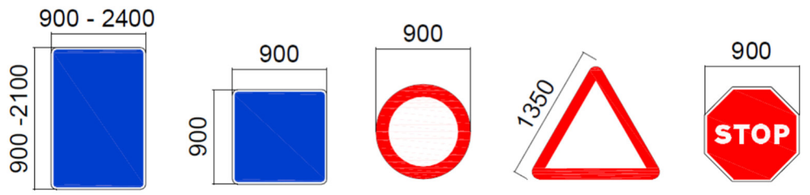
La clase de retrorreflexión será la misma en todos los elementos que conforman las señales o carteles a instalar.

1.2.3. DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

La glorieta proyectada que requiere la nueva señalización objeto de este anejo se sitúa en el encuentro entre el tramo interurbano y el tramo urbano.

Se adopta como criterio para el dimensionamiento de las señales el de carretera convencional con arcén, siendo las dimensiones las indicadas en la figura siguiente.

Carretera convencional con arcén

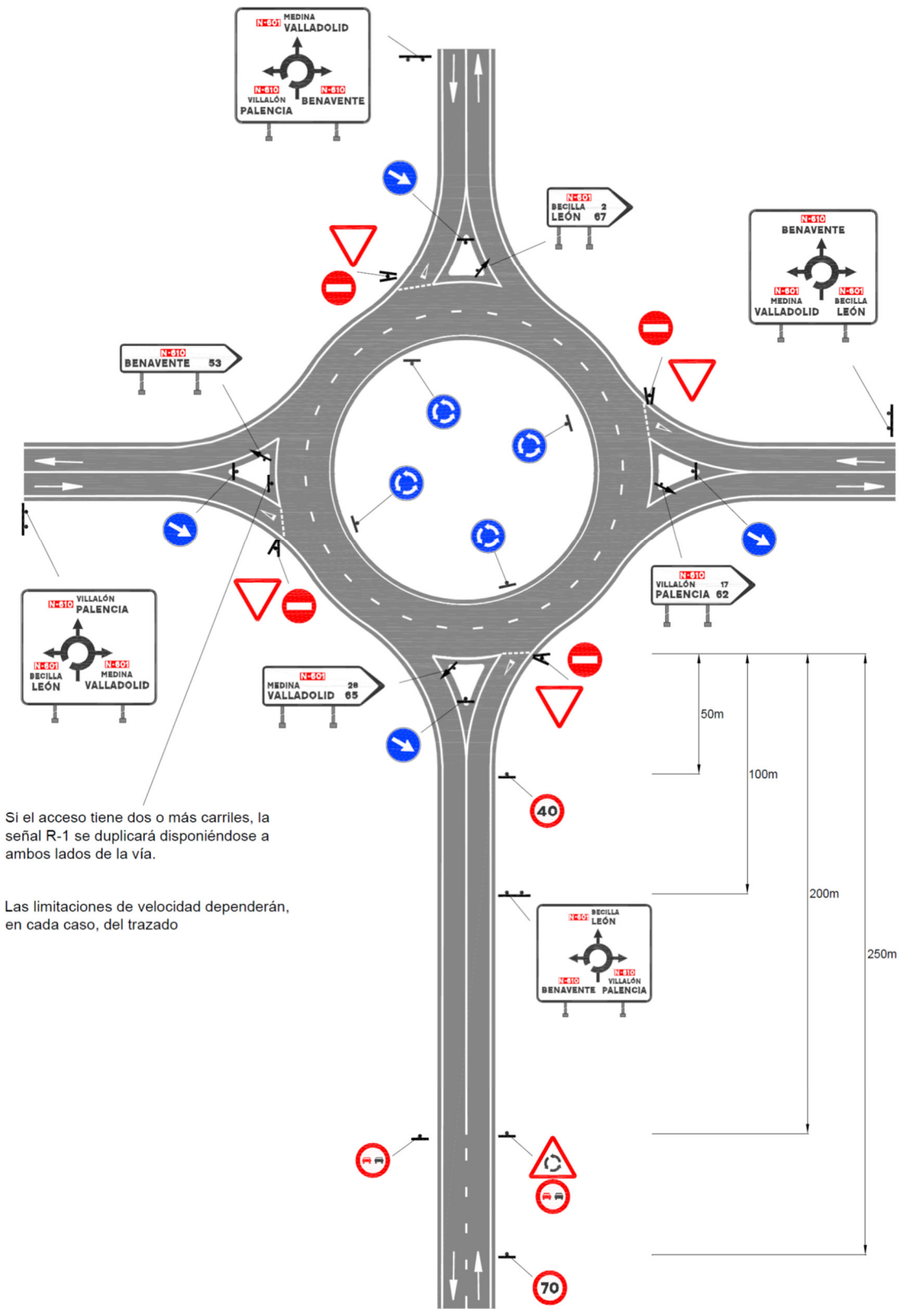


Al tratarse de una glorieta urbana, los carteles de señalización se sustituyen por cartelería urbana como la mostrada a continuación, debido a la falta de espacio para su instalación sobre acerado.



Para la señalización de la glorieta se han seguido las indicaciones de la figura 201 de la Norma 8.1 IC que se muestra a continuación y que de modo general recoge:

- La presencia de la nueva glorieta será advertida en todos sus accesos por medio de la señal P-4, colocada a una distancia inferior a 200 m del inicio de la glorieta por tratarse de un entorno urbano.
- La preseñalización de los destinos a que conducen las salidas de la glorieta se hacen por medio de carteles. En nuestro caso y al tratarse de una glorieta en entorno urbano estos carteles serán de tipología urbana como la indicada arriba.
- Se realizará una reducción de velocidad en cada tramo de acceso mediante su correspondiente señalización, afectada por el hecho de encontrarnos en un tramo urbano.
- Instalaremos señales de ceda el paso tipo R-1 en correspondencia con la marca vial M-4.2. (Norma 8.2 IC marcas viales), duplicándose esta señal sobre la isleta perimetral situada a la izquierda de la entrada cuando se acceda por 2 carriles (caso de 3 de los 4 accesos).
- Frente a cada entrada se colocará una señal R-402 en la isleta central.
- Se colocarán carteles flechas en las isletas perimetrales, nunca en la isleta central indicando los puntos a los que se accede por esa salida.
- Los carteles flecha se situarán a una altura de al menos 2,2 m para así no entorpecer la visión del conductor.
- Los carteles flecha se situarán siempre sobre isletas con bordillo.



INTERSECCIÓN CON GLORIETA

1.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Se realizarán las marcas viales en glorieta según especifica la Norma 8.2- IC Marcas viales y que se recoge en el plano 4.3.4.

En todo el tramo de la actuación (pk 4+950 a 7+380) se procederá a la reposición de la señalización horizontal del siguiente modo:

Línea 10 cm en eje:

M-1.2. en zona de posibilidad de adelantamiento en los tramos de velocidad mayor 60 Km/h.

M-1.2. en zona de posibilidad de adelantamiento en los tramos de velocidad menor o igual a 60 Km/h.

M-2.2. en zona de prohibición de adelantamiento.

M-3.2. en zona de marca longitudinal continua adosada a discontinua.

Línea 15 cm en ambos bordes, ya sea marcando arcén (tramo no urbano), acero o zona de estacionamiento en línea (tramo urbano): M-2.6.

Se restituirán símbolos y cebreados en todo el tramo de actuación, incluidos todos los pasos de peatones existentes.

1.4. DEFENSAS

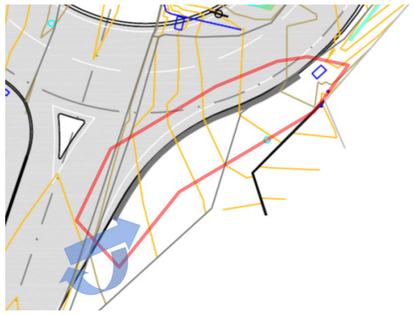
El criterio para la elección del tipo de barrera es definido en la OC35-2014, en nuestro caso para riesgo de accidente NORMAL se establece un nivel de contención N2 (IMDp<400), resultando la siguiente barrera metálicas:

- Barrera con Nivel de Contención N2, Anchura de trabajo W3, clase de severidad A y Deflexión Dinámica D≤0,8 m con postes C-120 de 1,5 m cada 2,66 m, a instalar en:
  - Sobre obras de drenaje transversal (marcos 2,5x1 m)
  - En obstáculos de borde (cartel, etc.).

Esta barrera metálica se instalará en el borde derecho de la nueva glorieta en el contacto con arroyo innominado, como se indica en el plano 4.5.

Por otro lado, se establece una delimitación física en el encuentro entre la glorieta y la zona de estacionamiento situada frente a Venta Salvador y supermercados Ruiz Galán. Esta barrera física consistirá en un pretil de hormigón bordeando la nueva calzada e imposibilitando el acceso directo a la glorieta desde esta zona, por razones de seguridad vial; sí se permitirá el acceso y salida desde el ramal entrada a glorieta como se indica en el dibujo inferior.

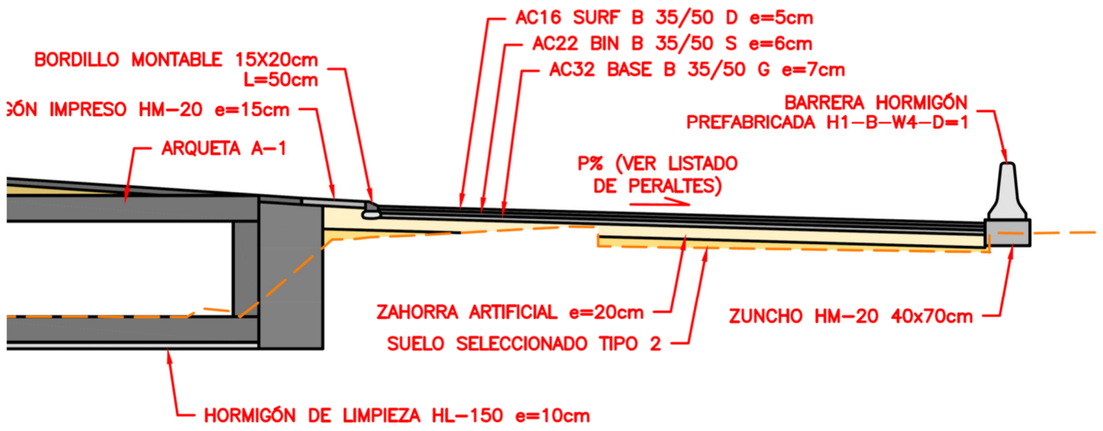




Es por ello que se ha previsto la instalación de 32 ml de barrera rígida simple prefabricada de hormigón (nivel de contención H1, anchura de trabajo W4, clase de severidad B y deflexión dinámica 1 m) separando la calzada anular de la zona de servicio descrita.

Esta barrera prefabricada estará formada por piezas de pequeña longitud (2-3 m) y piezas de acoplamiento que permitan trazar los radios de curvatura (18 m mínimo).

Debido al pequeño desnivel en cota en el encuentro de glorieta con esta zona será necesario la construcción de un pequeño murete o zuncho de hormigón sobre el que apoyaremos el pretil.



ANEJO Nº 11 – REPLANTEO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
2. GLORIETA P.K. 6+080 3
2.1. EJE Nº 1. 3
2.1.1. LISTADOS DE ALINEACIONES 3
2.1.2. ESTADO DE RASANTES 3
2.1.3. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO 4
2.2. EJE Nº 2. 4
2.2.1. LISTADOS DE ALINEACIONES 4
2.2.2. ESTADO DE RASANTES 4
2.2.3. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO 5
2.3. EJE Nº 3. 5
2.3.1. LISTADOS DE ALINEACIONES 5
2.3.1. ESTADO DE RASANTES 5
2.3.2. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO 6
2.4. EJE Nº 4. 6
2.4.1. LISTADOS DE ALINEACIONES 6
2.4.2. ESTADO DE RASANTES 6
2.4.3. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO 6
2.5. EJE Nº 5. 7
2.5.1. LISTADOS DE ALINEACIONES 7
2.5.2. ESTADO DE RASANTES 7
2.5.3. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO 7
2.6. EJE Nº 6. 7
2.6.1. LISTADOS DE ALINEACIONES 7
2.6.2. ESTADO DE RASANTES 8
2.6.3. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO 8
3. COLECTORES 8
3.1. EJE Nº 1. 8
3.2. EJE Nº 2. 8
4. ARQUETAS 9
4.1. ARQUETA Nº 1. 9
4.2. ARQUETA Nº 2. 9
4.3. ARQUETA Nº 3. 9

1. INTRODUCCIÓN

En relación a este anejo sigue siendo válido el anejo de replanteo del proyecto primitivo, ya que no se ha modificado el diseño de la glorieta, de los colectores y de las arquetas propuestos en dicho proyecto. En el caso de la glorieta la normativa no ha sufrido modificaciones desde la redacción del proyecto original.

Por los tanto, se mantiene todo lo indicado en dicho proyecto y en los siguientes apartados se recogen lo contenido en el anejo de replanteo del proyecto original.

El presente anejo tiene por objeto definir las coordenadas de replanteo correspondientes a las obras definidas en este Proyecto. Los elementos que serán objeto de replanteo serán la glorieta, los ejes de los colectores y las arquetas.

Las coordenadas X e Y están referidas al sistema de coordenadas ETRS89 en el Huso 30.

2. GLORIETA P.K. 6+080

A continuación, se incluyen cuadros de replanteo de los ejes de la glorieta proyectada

2.1. EJE Nº 1.

2.1.1. LISTADOS DE ALINEACIONES

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARÁMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	32,551	0	288.776,669	4.007.354,1			20,8997	0,3224258	0,9465947
2	CIRC.	68,315	32,551	288.787,164	4.007.384,91	-310		20,8997	288.493,72	4.007.484,86
3	CIRC.	24,219	100,866	288.801,916	4.007.451,47	-990		6,8705	287.817,676	4.007.558,11
			125,085	288.804,23	4.007.475,58			5,3131		

2.1.2. ESTADO DE RASANTES

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0	13,301				
-0,650803	19,425	1000	38,5	13,05	28,788	13,113	48,212	13,175	0,047	1,942
1,291667	2,738	2000	86,5	13,67	85,131	13,652	87,869	13,69	0	0,137
1,428571							125	14,22		

2.1.3.PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0	Pendiente	13,301	-0,65%
20	Pendiente	13,17	-0,65%
28,788	tg. entrada	13,113	-0,65%
35,296	Punto bajo	13,092	0,00%
40	KV 1000	13,103	0,47%
48,212	tg. salida	13,175	1,29%
60	Rampa	13,328	1,29%
80	Rampa	13,586	1,29%
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
85,131	tg. entrada	13,652	1,29%
87,869	tg. salida	13,69	1,43%
100	Rampa	13,863	1,43%
120	Rampa	14,149	1,43%
125	Rampa	14,22	1,43%

2.2. EJE Nº 2.

2.2.1.LISTADOS DE ALINEACIONES

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARÁMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	49,855	0	288.788,796	4.007.390,6	-24		117,4559	288.795,295	4.007.413,7
2	CIRC.	27,493	49,855	288.818,65	4.007.419,23	-24		385,1601	288.795,299	4.007.413,68
3	CIRC.	39,513	77,349	288.799,882	4.007.437,24	-24		312,2406	288.795,296	4.007.413,68
4	CIRC.	33,899	116,861	288.771,459	4.007.416,48	-24		207,3852	288.795,298	4.007.413,7
			150,761	288.788,796	4.007.390,6			117,4646		

2.2.2.ESTADO DE RASANTES

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m)	(%)
					-8,711	13,357				
-3,011129	54,796	909,899	28,988	12,222	1,59	13,047	56,387	13,047	0,412	6,022
3,011129	54,796	909,899	104,387	14,492	76,988	13,667	131,785	13,667	0,412	-6,022
-3,011129	54,796	909,899	179,785	12,222	152,387	13,047	207,183	13,047	0,412	6,022
3,011129							217,484	13,357		

2.2.3.PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0	Pendiente	13,094	-3,01%
1,59	tg. entrada	13,047	-3,01%
20	KV 910	12,678	-0,99%
28,988	Punto bajo	12,634	0,00%
40	KV 910	12,701	1,21%
56,387	tg. salida	13,047	3,01%
60	Rampa	13,155	3,01%
76,988	tg. entrada	13,667	3,01%
80	KV -910	13,753	2,68%
100	KV -910	14,069	0,48%
104,387	Punto alto	14,079	0,00%
120	KV -910	13,945	-1,72%
131,785	tg. salida	13,667	-3,01%
140	Pendiente	13,42	-3,01%
152,387	tg. entrada	13,047	-3,01%
160	KV 910	12,849	-2,17%
179,785	Punto bajo	12,634	0,00%
180	KV 910	12,634	0,02%
200	KV 910	12,859	2,22%
207,183	tg. salida	13,047	3,01%
217,484	Rampa	13,357	3,01%

2.3. EJE Nº 3.

2.3.1.LISTADOS DE ALINEACIONES

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARÁMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	39,843	0	288.739,808	4.007.440,78			139,7592	0,8112348	-0,5847205
			39,843	288.772,13	4.007.417,48			139,7592		

2.3.1.ESTADO DE RASANTES

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	15.253				
-3.452.548	2.631	600.000	19.331	14.585	18.016	14.631	20.647	14.546	0.001	0.438
-3.014.081	1.620	600.000	29.331	14.284	28.522	14.308	30.141	14.262	0.001	0.270
-2.744.156							39.258	14.011		

2.3.2.PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0,000	Pendiente	15,253	-3,4525%
18,016	tg. entrada	14,631	-3,4525%
20,000	KV 600	14,565	-3,1219%
20,647	tg. salida	14,546	-3,0141%
28,522	tg. entrada	14,308	-3,0141%
30,141	tg. salida	14,262	-2,7442%
39,258	Pendiente	14,011	-2,7442%

2.4. EJE Nº 4.

2.4.1.LISTADOS DE ALINEACIONES

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARÁMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	38,143	0	288.735,704	4.007.413,9			110,4949	0,9864423	-0,1641085
			38,143	288.773,33	4.007.407,64			110,4949		

2.4.2.ESTADO DE RASANTES

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0,005	15,02				
-2,841255	4,446	500	10,004	14,736	7,781	14,799	12,227	14,653	0,005	-0,889
-3,730366	2,629	70,478	34,203	13,833	32,888	13,882	35,517	13,833	0,012	3,73
0							36,816	13,833		

2.4.3.PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0	Pendiente	15,02	-2,84%
7,781	tg. entrada	14,799	-2,84%
12,227	tg. salida	14,653	-3,73%
20	Pendiente	14,363	-3,73%
32,888	tg. entrada	13,882	-3,73%
35,517	tg. salida	13,833	0,00%
36,816	Horizontal	13,833	0,00%

2.5. EJE Nº 5.

2.5.1. LISTADOS DE ALINEACIONES

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARÁMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	CIRC.	25,955	0	288.747,386	4.007.411,94	-10		111,1366	288.749,126	4.007.421,79
			25,955	288.755,727	4.007.429,3			345,9008		

2.5.2. ESTADO DE RASANTES

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					-0,004	14,66				
-4,043816	18,281	250	12,427	14,158	3,286	14,527	21,567	14,456	0,167	7,313
3,268706							25,962	14,6		

2.5.3. PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0	Pendiente	14,66	-4,04%
3,286	tg. entrada	14,527	-4,04%
13,395	Punto bajo	14,323	0,00%
20	KV 250	14,41	2,64%
21,567	tg. salida	14,456	3,27%
25,962	Rampa	14,6	3,27%

2.6. EJE Nº 6.

2.6.1. LISTADOS DE ALINEACIONES

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARÁMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	7,043	0	288.842,132	4.007.430,65			248,7422	-0,6929992	-0,7209383
2	CIRC.	19,902	7,043	288.837,27	4.007.425,57	33,96		261,7655	288.818,078	4.007.453,59
			26,945	288.818,572	4.007.419,63			299,0744		

2.6.2.ESTADO DE RASANTES

PENDIENTE	LONGITUD	PARÁMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0,001	11,826				
0,585005	29,394	400	14,746	11,912	0,05	11,826	29,443	13,078	0,27	7,348
7,933457							26,946	12,88		

2.6.3.PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0	Rampa	11,826	0,59%
0,05	tg. entrada	11,826	0,59%
20	KV 400	12,44	5,57%
26,946	KV 400	12,888	7,31%

3. COLECTORES

En el documento nº 2 de este proyecto se pueden encontrar los planos de replanteo que incluyen los cuadros con las coordenadas X e Y correspondientes a los ejes definidos. En los planos de los perfiles longitudinales de los ejes de los colectores se incluye la coordenada Z.

Las coordenadas X e Y están referidas al sistema de coordenadas ETRS89 en el Huso 30.

Se adjuntan a continuación los listados de coordenadas X e Y de los ejes de los colectores.

3.1. EJE Nº 1.

PK	COORD. X	COORD. Y
0,00	288.800,997	4.007.402,851
2,50	288.800,156	4.007.400,497
20,00	288.787,020	4.007.388,934
25,00	288.785,399	4.007.384,204
40,00	288.780,534	4.007.370,015
50,00	288.777,907	4.007.360,366
65,00	288.773,966	4.007.345,893
75,00	288.770,758	4.007.336,421
88,00	288.766,588	4.007.324,108
100,00	288.762,738	4.007.312,743
111,00	288.759,209	4.007.302,324
125,00	288.754,720	4.007.289,063
134,00	288.751,834	4.007.280,539

3.2. EJE Nº 2.

PK	COORD. X	COORD. Y
0,00	288.715,587	4.006.659,526
5,50	288.711,194	4.006.662,836
25,00	288.710,401	4.006.682,320
30,50	288.710,177	4.006.687,815
50,00	288.710,637	4.006.707,310
57,50	288.710,814	4.006.714,807
75,00	288.711,227	4.006.732,303
84,50	288.711,451	4.006.741,800
100,00	288.711,816	4.006.757,296
111,50	288.712,087	4.006.768,792
122,50	288.711,057	4.006.779,881
125,00	288.711,094	4.006.782,231
147,00	288.711,436	4.006.804,227
150,00	288.711,405	4.006.807,226
171,00	288.710,884	4.006.828,221
175,00	288.710,808	4.006.832,219
194,00	288.710,354	4.006.851,213
200,00	288.710,211	4.006.857,212
217,00	288.709,805	4.006.874,207
225,00	288.709,880	4.006.882,207
229,00	288.709,917	4.006.886,206
240,00	288.710,021	4.006.897,206

PK	COORD. X	COORD. Y
250,00	288.710,115	4.006.907,206
252,00	288.710,134	4.006.909,205
272,00	288.709,544	4.006.929,197
275,00	288.709,457	4.006.932,196
292,00	288.708,963	4.006.949,188
300,00	288.708,730	4.006.957,185
313,00	288.708,352	4.006.970,180
325,00	288.708,003	4.006.982,175
332,00	288.707,800	4.006.989,172
350,00	288.707,276	4.007.007,164
354,00	288.707,160	4.007.011,162
375,00	288.706,549	4.007.032,153
376,00	288.706,520	4.007.033,153
398,00	288.705,880	4.007.055,144
400,00	288.705,910	4.007.057,143
410,00	288.706,059	4.007.067,142
422,00	288.706,238	4.007.079,141
425,00	288.706,632	4.007.083,122
443,00	288.708,308	4.007.100,039
450,00	288.709,275	4.007.106,973
463,00	288.711,057	4.007.119,850
475,00	288.712,702	4.007.131,737
481,50	288.713,593	4.007.138,175
500,00	288.716,133	4.007.156,499
512,00	288.719,956	4.007.167,874
525,00	288.724,097	4.007.180,196
532,00	288.726,328	4.007.186,832
550,00	288.731,008	4.007.204,213
557,00	288.732,828	4.007.210,972
575,00	288.737,478	4.007.228,361
582,00	288.739,280	4.007.235,125
600,00	288.743,949	4.007.252,509
607,00	288.745,734	4.007.259,277

4. ARQUETAS

Se adjuntan a continuación los listados de coordenadas X e Y de los puntos de las esquinas exteriores de las arquetas.

4.1. ARQUETA Nº 1.

PUNTO	COORD. X	COORD. Y
A	288.800,662	4.007.407,854
B	288.799,114	4.007.403,524
C	288.802,881	4.007.402,178
D	288.806,711	4.007.405,481
E	288.804,425	4.007.408,131

4.2. ARQUETA Nº 2.

PUNTO	COORD. X	COORD. Y
A	288.715,545	4.006.659,053
B	288.717,139	4.006.658,914
C	288.717,296	4.006.660,707
D	288.715,702	4.006.660,846

4.3. ARQUETA Nº 3.

PUNTO	COORD. X	COORD. Y
A	288.706,877	4.006.989,945
B	288.706,923	4.006.988,346
C	288.708,723	4.006.988,398
D	288.708,676	4.006.989,997

ANEJO Nº 12 – COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

APÉNDICE Nº 1 – DATOS DE INKOLAN 4

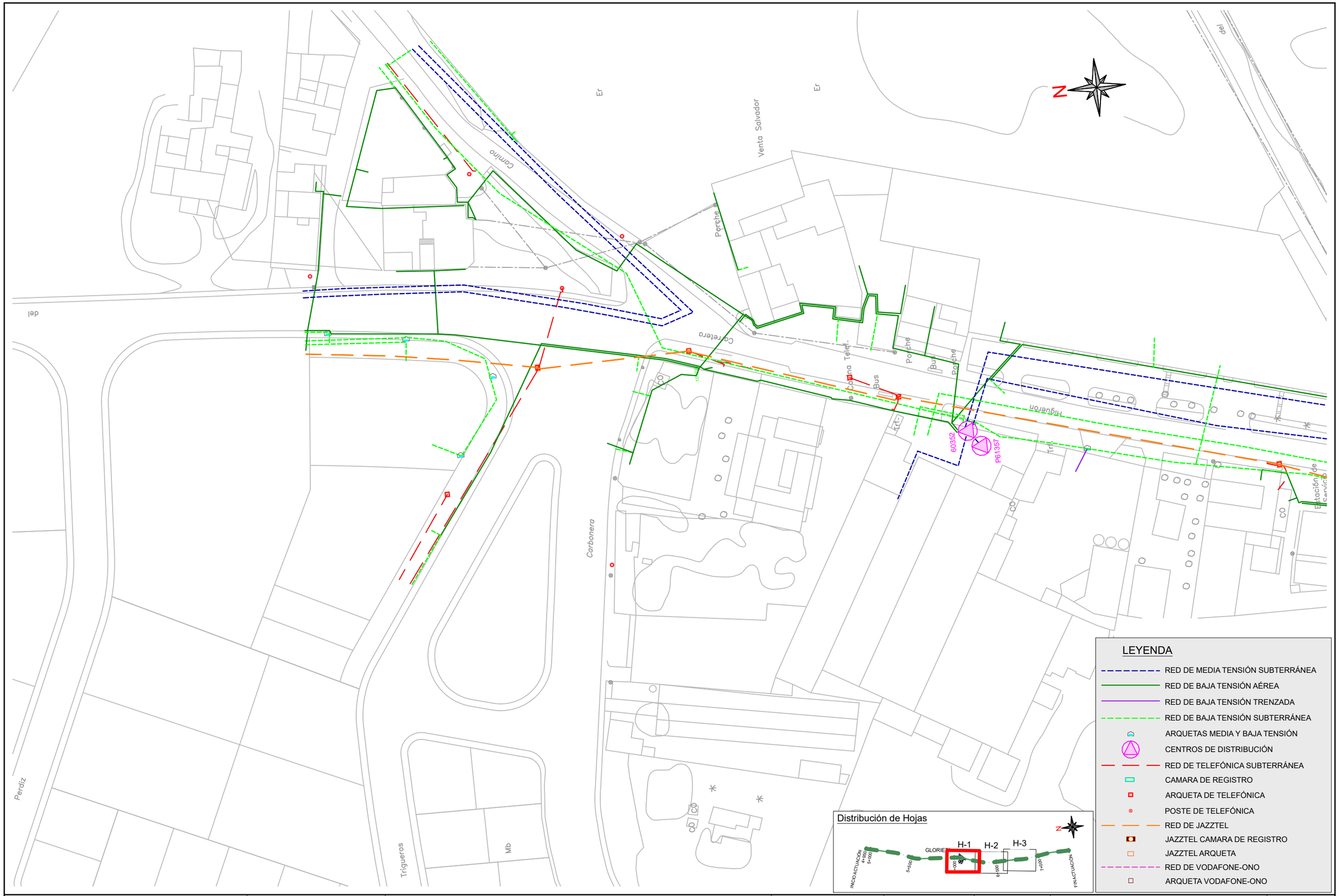
APÉNDICE Nº 2 –ANEJO DE COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS DEL PROYECTO PRIMITIVO 5

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo ha sido modificado respecto al anejo de coordinación con otros organismos del proyecto primitivo, porque se han obtenidos los datos de INKOLAN con fecha 29 de enero de 2025, para comprobar si hay una modificación respecto a las redes existentes.

En la visita a campo realizada y con los datos de INKOLAN se comprueba que los servicios afectados no han sufrido variación, por lo que, el anejo de coordinación con otros organismos del proyecto primitivo sigue en vigencia, y se incluye en el apéndice nº 2 de este documento. Y los datos de la plataforma de INKOLAN se adjuntan en el apéndice nº 1.

APÉNDICE Nº 1 – DATOS DE INKOLAN

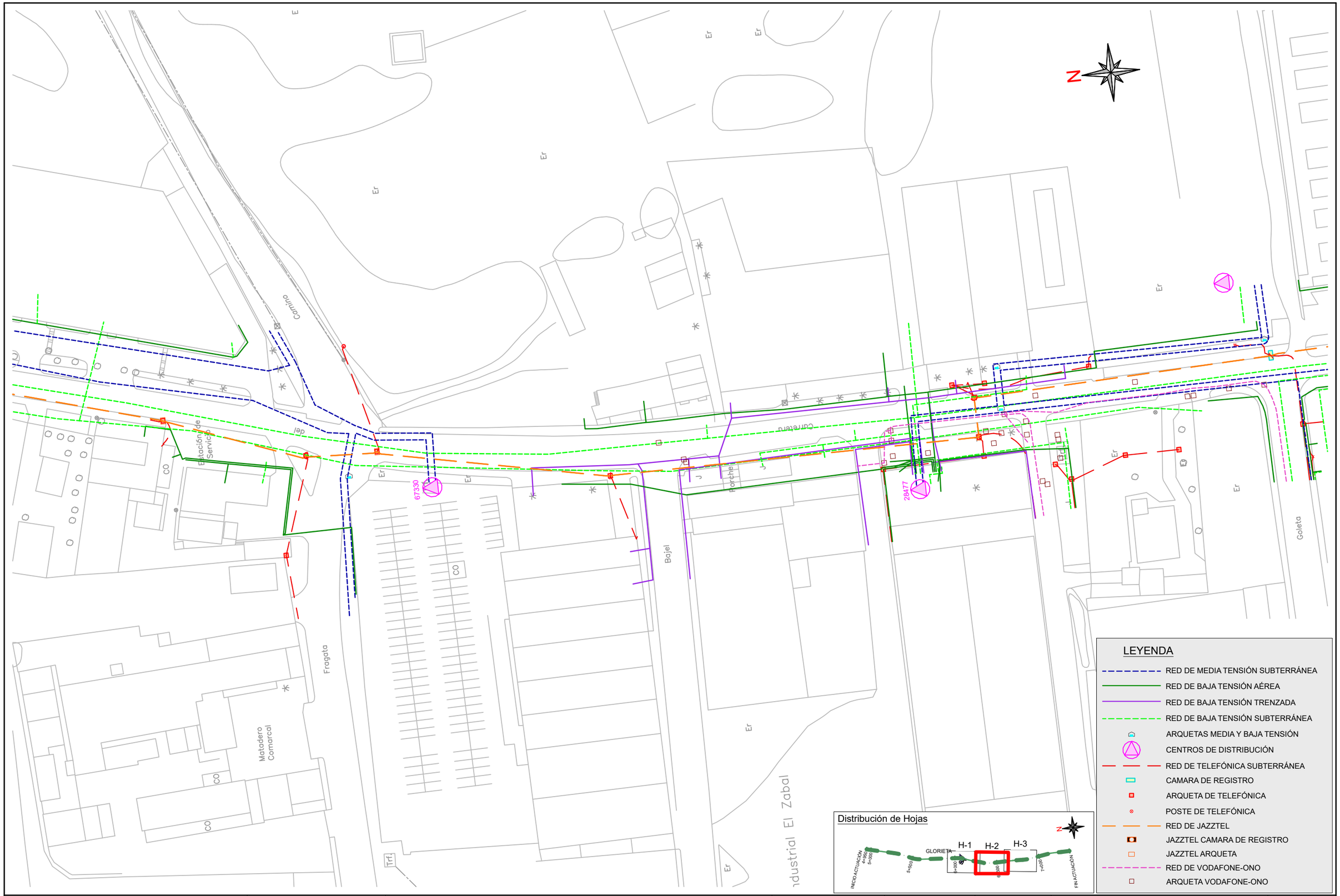


Junta de Andalucía
Consejería de Fomento,
Articulación del Territorio y Vivienda
DIRECCIÓN TERRITORIAL DE CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
Cristóbal José Serrano López

TÍTULO : ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383, P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL

CLAVE:	FECHA:	ESCALA:	PLANO:	PLANO Nº:
1-CA-2243-0.0-0.0-PC	OCTUBRE 2024	1/500 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	ANEJO 13 REPOSICIÓN DE SERVICIOS INKOLAN	A-13
				HOJA 1 de 3



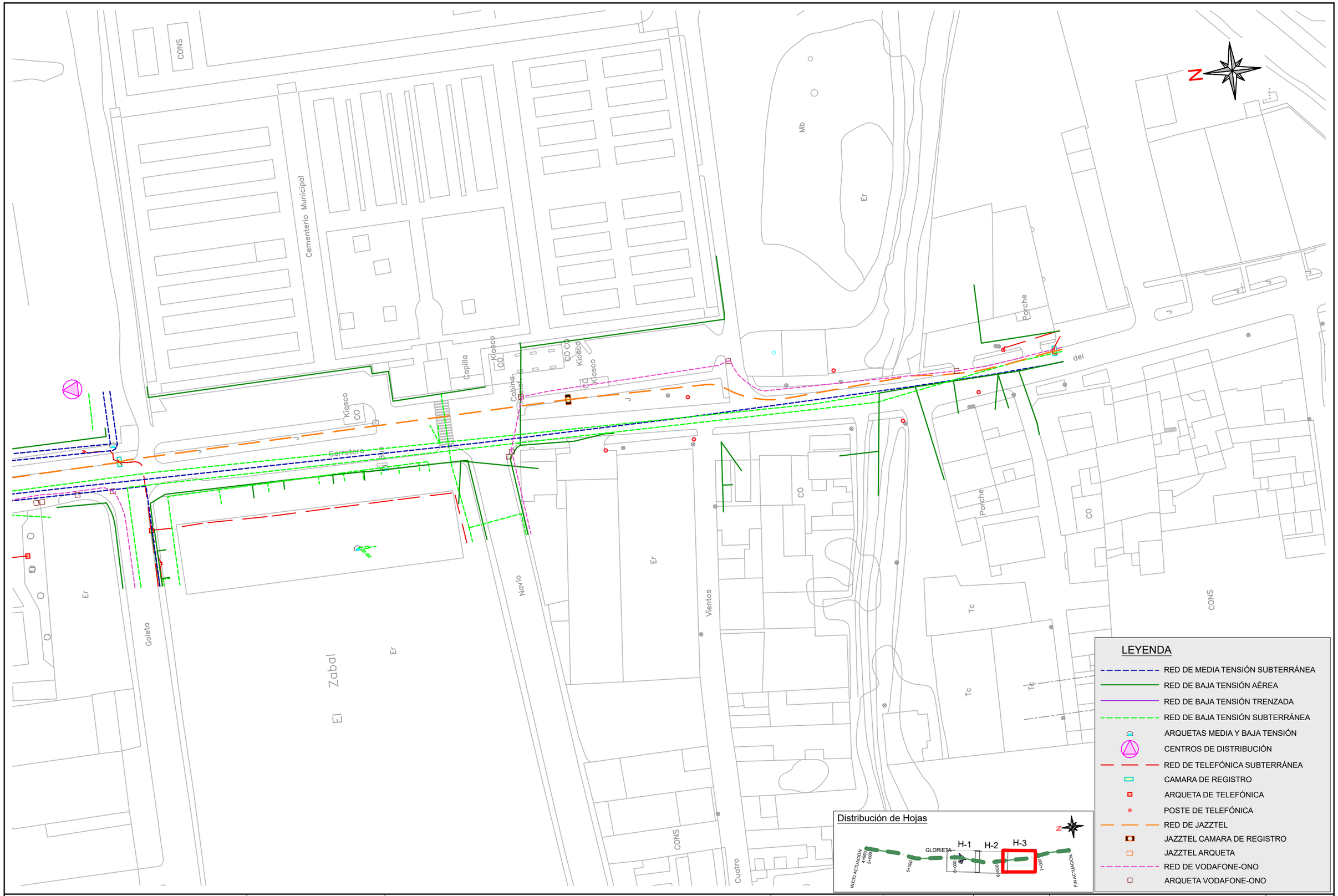
Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Articulación del Territorio y Vivienda
DIRECCIÓN TERRITORIAL DE CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
Cristóbal José Serrano López

TÍTULO: ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383, P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL

CLAVE:	FECHA:	ESCALA:	PLANO:	PLANO Nº:
1-CA-2243-0.0-0.0-PC	OCTUBRE 2024	1/500 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	ANEJO 13 REPOSICIÓN DE SERVICIOS INKOLAN	A-13

HOJA 2 de 3



Junta de Andalucía
Consejería de Fomento,
Articulación del Territorio y Vivienda
DIRECCIÓN TERRITORIAL DE CÁDIZ

AUTOR DEL PROYECTO:
Cristóbal José Serrano López

TÍTULO : ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA DE ACCESO A LA LÍNEA EN LA CARRETERA A-383, P.K. 4+880 AL P.K. 7+380 EN EL POLÍGONO EL ZABAL

CLAVE:	FECHA:	ESCALA:	PLANO:	PLANO Nº:
1-CA-2243-0.0-0.0-PC	OCTUBRE 2024	1/500 FORMATO ORIGINAL UNE A-1	ANEJO 13 REPOSICIÓN DE SERVICIOS INKOLAN	A-13
				HOJA 3 de 3

APÉNDICE Nº 2 –ANEJO DE COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS Y SERVICIOS DEL PROYECTO PRIMITIVO

Anejo nº 12 – Coordinación con otros Organismos y Servicios

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN. 1
2. ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS Y EMPRESAS SUMINISTRADORAS CONTACTADAS. 1
2.1. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. 1
2.2. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. 2
2.3. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA. 2
2.4. AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN. 2
2.5. ENDESA. 2
2.6. MOVISTAR-TELEFÓNICA. 2
2.7. VODAFONE-ONO. 2
3. COORDINACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. 2

1. INTRODUCCIÓN.

Una de las primeras acciones que se ha realizado durante la redacción del proyecto constructivo ha sido la recopilación de información sobre las infraestructuras, instalaciones, redes de servicios, bienes y terrenos existentes en el ámbito de actuación sobre el que se desarrollan las obras que se describen y diseñan en el presente proyecto.

En primer lugar se ha realizado una campaña de comunicación con los diferentes organismos y empresas suministradoras de servicios que pudieran verse afectados por las actuaciones recogidas en este proyecto, consistente en el envío de cartas y correos electrónicos en los que se les solicitó a los destinatarios información sobre posibles afecciones de su titularidad, acompañadas de plano de ubicación de las actuaciones.

2. ADMINISTRACIONES, ORGANISMOS Y EMPRESAS SUMINISTRADORAS CONTACTADAS.

Se han realizado contactos escritos y verbales con las siguientes administraciones, organismos y empresas suministradoras de servicios con objeto de coordinar el diseño de las infraestructuras de forma que produzcan las menores interferencias posibles:

- Delegación Territorial de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Cádiz de la Junta de Andalucía.
- Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz de la Junta de Andalucía.
- Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.
- Endesa: Titular de las instalaciones eléctricas existentes.
- Movistar-Telefónica: Titular de líneas de telecomunicaciones existentes.
- Vodafone-Ono: Titular de líneas de telecomunicaciones existentes.

La información de las redes de abastecimiento y saneamiento ha sido facilitada por el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

La información de las redes de Vodafone-Ono se ha obtenido directamente de la empresa.

La información de las redes de Endesa y Movistar-Telefónica se han obtenido mediante la adquisición de los planos correspondientes a través del servicio web de INKOLAN, Información y Coordinación de Obras, a.i.e.

En la siguiente tabla se recoge el resumen de los contactos realizados.

COMPAÑÍA/ORGANISMO	FORMATO	FECHA ENVÍO	FECHA RESPUESTA	CONTACTO	AFECCIONES
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	REUNIÓN	-	-	D. CRISTÓBAL SERRANO LÓPEZ	SÍ
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	CARTA	29/11/2017	-	-	-
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA	CARTA	29/11/2017	19/12/2017	-	NO
AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN	REUNIÓN	-	27/04/2018	D. MANUEL CRUZ CARRASCO	SÍ
ENDESA	EMAIL	05/12/2017	-	D. JUAN DE DIOS MUÑOZ MORENO	SÍ
MOVISTAR-TELEFÓNICA	EMAIL	05/12/2017	23/03/2018	PEDRO OLIVA AYLLÓN	SÍ
VODAFONE-ONO	INTERNET	-	-	-	SÍ

En el apéndice nº 1 a este anejo se incluye copia de la documentación enviada, así como de las respuestas recibidas.

2.1. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

Se han mantenido varias reuniones y conversaciones telefónicas con la Dirección de los Trabajos, como promotor

de las actuaciones y titular de la carretera A-383, con el objetivo de informar sobre las distintas alternativas a considerar y coordinar la elección de las soluciones proyectadas.

2.2. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

Se entregó escrito, el 29 de noviembre de 2017 en el registro general de la Delegación Territorial de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Cádiz de la Junta de Andalucía.

A fecha de entrega de esta versión del proyecto, no se ha obtenido respuesta.

2.3. DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

Se entregó escrito, el 29 de noviembre de 2017 en el registro general de la Delegación Territorial de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz de la Junta de Andalucía.

El 19 de diciembre de 2017 se recibe escrito de la Delegación Territorial de la Consejería de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz de la Junta de Andalucía en el que se comunica que no se conocen en el ámbito del trazado proyectado bienes conocidos de interés histórico, arqueológico o etnológico.

2.4. AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN.

Se ha mantenido reunión y conversaciones telefónicas con técnicos del Ayuntamiento de La Línea de La Concepción, recorriendo conjuntamente el entorno del proyecto y tomando datos con personal de la concesionaria Aqualia sobre las redes de saneamiento existentes en la carretera.

Los técnicos del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción han facilitado la siguiente documentación empleada para la redacción del proyecto:

- Cartografía.
- Planos de redes de servicios.
- Informe geotécnico.

Se ha coordinado también con técnicos del Ayuntamiento de La Línea de La Concepción la instalación de alumbrado en la glorieta proyectada.

El 27 de abril de 2018 el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción emite informe favorable para la aprobación del proyecto.

2.5. ENDESA.

Se adquirieron los planos correspondientes a las redes de su titularidad a través del servicio web de INKOLAN, Información y Coordinación de Obras, a.i.e. el 10 de noviembre de 2017.

El 1 de diciembre de 2017 se recorre el entorno del proyecto junto a un técnico de la compañía.

El 5 de diciembre de 2017 se envía correo electrónico solicitando coordinación para incluir el soterramiento de una línea aérea en el proyecto.

El 20 de marzo de 2018 se solicita confirmación sobre la validez de las reposiciones previstas en el proyecto, enviando planos del proyecto donde se recoge la eliminación del tramo aéreo afectado y sustitución por una línea soterrada.

El 6 de abril de 2018 se vuelve a solicitar confirmación sobre la validez de las reposiciones previstas en el proyecto, enviando planos del proyecto donde se recoge la eliminación del tramo aéreo afectado y sustitución por una línea soterrada.

A fecha de entrega de esta versión del proyecto, no se ha obtenido respuesta por escrito sobre las características o condicionantes que se deben tener en cuenta para resolver la afección.

2.6. MOVISTAR-TELEFÓNICA.

Se adquirieron los planos correspondientes a las redes de su titularidad a través del servicio web de INKOLAN, Información y Coordinación de Obras, a.i.e. el 10 de noviembre de 2017.

El 5 de diciembre de 2017 se envía correo electrónico solicitando coordinación para incluir el soterramiento de una línea aérea en el proyecto.

El 7 de diciembre de 2017 se recibe correo indicando que se ha creado la actuación 7670191 para atender la petición de coordinación.

El 11 de diciembre de 2017 se solicita información sobre el procedimiento para coordinar la afección y persona de contacto de la compañía, recibiendo como respuesta que se reenvía la solicitud a los responsables correspondientes.

El 13 de diciembre de 2017 se recibe llamada de personal de Telefónica en La Línea de La Concepción, a quien se expone la solicitud de coordinación para resolver la afección a la línea aérea, comunicando que la coordinación se traslada al departamento de ingeniería de la compañía.

El 20 de marzo de 2018 se solicita confirmación sobre la validez de las reposiciones previstas en el proyecto, enviando planos del proyecto donde se recoge la eliminación del tramo aéreo afectado y sustitución por una línea soterrada.

El 23 de marzo de 2018 se recibe visto bueno por parte de la compañía sobre la solución prevista.

Se ha previsto la ejecución de una canalización formada por dos tubos de 110 mm de diámetro y un tritubo de 40 mm de diámetro protegida con prisma de hormigón y dos arquetas tipo D.

2.7. VODAFONE-ONO.

El 6 de noviembre de 2017 se descargaron los planos con las infraestructuras de su titularidad a través del servicio web de la compañía.

3. COORDINACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

La ejecución de las obras deberá realizarse de manera coordinada, además de con la Delegación Territorial de Fomento y Vivienda en Cádiz de la Junta de Andalucía, como promotor del proyecto y con el Ayuntamiento de La Línea de la Concepción por situarse las obras proyectadas en su término municipal, con los titulares del resto de las instalaciones de servicios, comunicando previamente cualquier tipo de interferencia que pudiera surgir durante el desarrollo de los trabajos.

Aunque en la zona no se espera la aparición de hallazgos arqueológicos, será necesario consultar con la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura sobre la pertinencia o no de presentar un informe arqueológico previo a la ejecución de las obras y llevar a cabo un seguimiento durante el desarrollo de las mismas de acuerdo con las instrucciones de la Delegación Territorial de Cultura, Turismo y Deporte en Cádiz de la Junta de Andalucía conforme con lo establecido en la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía y en el Decreto 168/2003, de 17 de junio de 2003, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas, así como solicitar el levantamiento de la cautela arqueológica para llevar a cabo la ejecución de la obra.

Será necesaria la coordinación con la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Cádiz de la Junta de Andalucía en caso de que se prevea la realización de algún vertido de aguas al Dominio Público Hidráulico o al Dominio Público Marítimo Terrestre debido a la ejecución de las obras.

En cuanto a las afecciones al tráfico, debido a las características de las obras y de los viales en donde se ubicarán, será necesario ocupar total o parcialmente alguna de las calles afectadas durante la ejecución, coordinado los cortes y desvíos con las Delegaciones Municipales de Movilidad Urbana y Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción.

El contratista que ejecute las obras que se definen en el proyecto deberá establecer, de forma coordinada con las

Delegaciones Municipales de Movilidad Urbana y Seguridad Ciudadana del Ayuntamiento de La Línea de la Concepción, un plan de tráfico durante el desarrollo de cada fase de trabajo, vallando la zona de obras, suprimiendo el tráfico en los viales y estableciendo itinerarios alternativos, facilitando las posibles entradas y salidas a residentes y propietarios de naves y locales.

Apéndice nº 1: Copia de comunicaciones.

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

(COMUNICACIONES ENVIADAS)

dlv91 ingenieros consultores

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ
Plaza Asdrúbal, 6
Edificio de la Junta de Andalucía
11.071 - Cádiz

dlv91 ingenieros consultores
SALIDA
Nº registro 57-17-006
Fecha 29-11-2017

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
RECEPCIÓN
29 NOV 2017
Registro General Delegación Territorial | Cádiz | Hora

El Puerto de Santa María, 29 de noviembre de 2017

Asunto: Afecciones competentes de la DELEGACIÓN TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ en el entorno de la carretera A-383 en La Línea de la Concepción.

Proyecto: "Mejora de acceso a La Línea en la carretera A-383, P.K. 4+880 al P.K. 7+380 en el Polígono El Zabal"

La Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía ha adjudicado la redacción del proyecto referido a DLV91 Ingenieros Consultores, S.L., por lo que me dirijo por la presente a la DELEGACIÓN TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ para solicitar:

Información sobre las redes existentes, otras infraestructuras e instalaciones pertenecientes a la DELEGACIÓN TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ, así como otras afecciones del ámbito de su competencia, situadas en el entorno de la zona de actuación, con el objetivo de evaluar las posibles afecciones a las mismas durante la fase de redacción del proyecto arriba referido, facilitando una hipotética y futura gestión de desvío de servicios u otras actuaciones cuando se realicen las obras.

Se adjunta a esta solicitud, plano de situación de las actuaciones para su mejor localización y comprensión por su parte.

Sin otro particular quedamos a su disposición para cualquier aclaración al respecto.

dlv91 ingenieros consultores
C.I.F B72256811
Fdo. Oscar Sánchez de la Villa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
osanchez@dlv91.com

dlv91 ingenieros consultores
Avenida Isaac Newton nº 8, Edificio 286, Módulo 29
11.500 - El Puerto de Santa María (Cádiz)
Teléfono 856 10 39 48

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA **(COMUNICACIONES RECIBIDAS)**	A fecha de entrega de esta versión del proyecto, no se ha obtenido respuesta

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

(COMUNICACIONES ENVIADAS)

dlv91 ingenieros consultores

dlv91 ingenieros consultores
SALIDA
Nº registro 57-17-007
Fecha 29-11-2017

RECEPCIÓN
JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE
29 NOV 2017
Registro General Cádiz Hora

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ
SEDE DE CULTURA
C/ Cánovas del Castillo, 35
11.001 - Cádiz

El Puerto de Santa María, 29 de noviembre de 2017

Asunto: Afecciones competentes de la DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ en el entorno de la carretera A-383 en La Línea de la Concepción.

Proyecto: "Mejora de acceso a La Línea en la carretera A-383, P.K. 4+880 al P.K. 7+380 en el Polígono El Zabal"

La Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía ha adjudicado la redacción del proyecto referido a DLV91 Ingenieros Consultores, S.L., por lo que me dirijo por la presente a la DELEGACIÓN TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO EN CÁDIZ para solicitar:

Información sobre las redes existentes, otras infraestructuras e instalaciones pertenecientes a la DELEGACIÓN TERRITORIAL DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ, así como otras afecciones del ámbito de su competencia, situadas en el entorno de la zona de actuación, con el objetivo de evaluar las posibles afecciones a las mismas durante la fase de redacción del proyecto arriba referido, facilitando una hipotética y futura gestión de desvío de servicios u otras actuaciones cuando se realicen las obras.

Se adjunta a esta solicitud, plano de situación de las actuaciones para su mejor localización y comprensión por su parte.

Sin otro particular quedamos a su disposición para cualquier aclaración al respecto.

dlv91 ingenieros consultores
C.I.F B72256811

Fdo. Oscar Sánchez de la Villa
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

osanchez@dlv91.com

dlv91 ingenieros consultores
Avenida Isaac Newton nº 8, Edificio 286, Módulo 29
11.500 - El Puerto de Santa María (Cádiz)
Teléfono 856 10 39 48

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE CULTURA, TURISMO Y DEPORTE EN CÁDIZ DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA

(COMUNICACIONES RECIBIDAS)

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE TURISMO Y DEPORTE
CONSEJERÍA DE CULTURA
Delegación Territorial en Cádiz

Fecha:

Ref: DPPH/AMV

Asunto: Mejora de acceso a La Línea de la Concepción (Cádiz) A-383

DLV Ingenieros Consultores
AV. Isaac Newton n.º 8. Edificio 286, módulo 29
11500 EL PUERTO DE SANTA MARÍA

En relación a su escrito de fecha 29 de noviembre de 2017, nº registro salida 57-17-007, por el que nos solicitan información sobre instalaciones del ámbito competencial de esta Delegación Territorial, que puedan verse afectadas por el proyecto de "mejora de acceso a La Línea de la Concepción en la carretera A-383, P.K. 4+880 al P.K. 7+380 en el Polígono El Zabal", se le informa que, consultada la base de datos del Patrimonio Histórico de Andalucía, no se conocen en el ámbito del trazado proyectado, bienes conocidos de interés histórico, arqueológico o etnológico.

En función de la inexistencia de bienes conocidos, la única cautela a incluir es la referente a "hallazgos casuales, según lo dispuesto en el artículo 50, de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía, que literalmente dice: "*la aparición de hallazgos casuales de objetos y restos materiales que posean los valores propios del Patrimonio Histórico Andaluz deberá ser notificada inmediatamente a la Consejería competente en materia de patrimonio histórico o al Ayuntamiento correspondiente, quien dará traslado a dicha Consejería en el plazo de veinticuatro horas.*

En ningún caso se podrá proceder sin la autorización y supervisión previa de la Consejería competente en materia de patrimonio histórico a la remoción de los restos o bienes hallados, que deberán conservarse en el lugar del hallazgo, facilitándose su puesta a disposición de la Administración...."

"La Consejería competente o, en caso de necesidad, la Alcaldía de los municipios respectivos, notificando a dicha Consejería en el plazo de veinticuatro horas, podrán ordenar la interrupción inmediata de los trabajos, por plazo máximo de dos meses. Dicha paralización no comportará derecho a indemnización...La Consejería competente en materia de patrimonio histórico podrá ordenar la intervención arqueológica más adecuada con carácter de urgencia de los restos aparecidos durante el plazo de suspensión de las obras".

SALIDA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE CULTURA
201799900775514 - 14/12/2017
Registro Auxiliar
Serv. Bienes Culturales Cádiz
CADIZ

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO
Ángel Muñoz Vicente

C/ Cánovas del Castillo, 35. 11001 Cádiz. Telf.: 956 00 94 00. Fax: 956 00 94 45
Correo-e: informacion.dpcadiz.ccul@juntadeandalucia.es

Código:RXPMw767PFIRMAi6je407X7uJKzIXL.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma

FIRMADO POR	ANGEL MUÑOZ VICENTE	FECHA	14/12/2017
ID. FIRMA	RXPMw767PFIRMAi6je407X7uJKzIXL	PÁGINA	1/1

AYUNTAMIENTO DE LA LÍNEA DE LA CONCEPCIÓN

(COMUNICACIONES RECIBIDAS)

Ayuntamiento de La Línea

ASUNTO: ACEPTACIÓN PROYECTO MEJORA ACCESO A LA LINEA DE LA CONCEPCIÓN

SOLICITANTE: CONSERJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA DE CÁDIZ

INFORME TÉCNICO INFRAESTRUCTURAS

En relación al proyecto de construcción de "Mejora de acceso a La Línea de la Concepción en la carretera A-383, P.K 4+880 al P.K 7+380 en el Polígono El Zabal" enviado por la Conserjería de Fomento y Vivienda en Cádiz y donde se solicita informe por parte de este Ayuntamiento, el técnico que suscribe informa:

Examinado el documento, éste se ajusta a todos los borradores y directrices marcadas por este Ayuntamiento, considerando que el mismo se ajusta a los intereses de esta Administración.

En consecuencia sería viable proceder a la aprobación técnica del proyecto.

La Línea de la Concepción, 27 de abril de 2018
EL INGENIERO MUNICIPAL

CRUZ CARRASCO MANUEL - 32044393B

Firmado digitalmente por CRUZ CARRASCO MANUEL - 32044393B
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-32044393B, givenName=MANUEL, sn=CRUZ CARRASCO, cn=CRUZ CARRASCO MANUEL - 32044393B
Fecha: 2018.05.02 09:14:51 +02'00'

Manuel Cruz Carrasco

ENDESA

(COMUNICACIONES ENVIADAS)

Manuel Santander Fernández-Portillo

De: Manuel Santander Fernández-Portillo <msantander@dlv91.com>
Enviado el: martes, 05 de diciembre de 2017 11:03
Para: 'juandedios.munoz@enel.com'
CC: Oscar Sanchez de la Villa
Asunto: Tramo aéreo BT a soterrar en La Línea
Datos adjuntos: Línea BT aérea a soterrar.kmz; Croquis línea aérea BT - Venta Salvador La Línea.jpg

Buenos días Juan de Dios,

Adjunto, como hablamos, croquis del estado actual de las líneas aéreas de BT en la zona de la Venta Salvador en La Línea.

El tramo en rojo se vería afectado por la implantación de una glorieta, por lo que hemos pensado en soterrar el tramo de línea marcado en rojo entre ambos extremos, eliminando el poste de apoyo intermedio.

Por ello, me dirijo a ti para coordinar las condiciones que debemos recoger en el proyecto: tipo de canalización, profundidad, arquetas, cableado, actuaciones a realizar en los apoyos, etc.

Adjunto también el tramo afectado en kmz para abrir con Google Earth.

Saludos.

Manuel Santander Fernández-Portillo
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

dlv*91* ingenieros *consultores s.l.*
P.I. Las Salinas. Avda. Isaac Newton nº 8, edificio 286 - módulo 29
11.500 El Puerto de Santa María (Cádiz)
Teléfono: 856 10 39 48
Web: www.dlv91.com
Email: msantander@dlv91.com

NOTA: La información contenida tanto en este email, como en los documentos adjuntos, es información confidencial y privilegiada para uso exclusivo de la persona o personas a las que va dirigido. No está permitido el acceso a este mensaje a cualquier otra persona distinta a los indicados. Si no es uno de los destinatarios, cualquier duplicación, reproducción, distribución, así como cualquier uso de la información contenida o cualquiera otra acción u omisión tomada en relación con el mismo, está prohibida y puede ser ilegal.
Antes de imprimir este mensaje, por favor compruebe que es verdaderamente necesario. El Medio Ambiente es cosa de todos.


Google earth
40 m
N

Manuel Santander Fernández-Portillo

De: Manuel Santander Fernández-Portillo <msantander@dlv91.com>
Enviado el: martes, 20 de marzo de 2018 16:51
Para: 'juandedios.munoz@enel.com'
CC: Oscar Sanchez de la Villa; Cristóbal José Serrano López
Asunto: RE: Tramo aéreo BT a soterrar en La Línea
Datos adjuntos: 4.2 - ACTUACIONES PREVIAS.pdf; PLANO 4.4 - REPOSICIONES DE SERVICIOS.PDF

Buenas tardes Juan de Dios,

La Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía tiene intención de licitar la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de mejora de la carretera A-383.

Con objeto de agilizar los trámites, sería conveniente que Endesa confirmara la validez de las reposiciones previstas en el proyecto, por lo que envío planos del proyecto donde se recoge la eliminación del tramo aéreo afectado y sustitución por una línea soterrada.

¿Sería posible obtener una confirmación oficial por parte de Endesa?

Saludos.

Manuel Santander Fernández-Portillo
dlv*91* ingenieros *consultores s.l.*
msantander@dlv91.com

De: Manuel Santander Fernández-Portillo [mailto:msantander@dlv91.com]
Enviado el: martes, 05 de diciembre de 2017 11:03
Para: 'juandedios.munoz@enel.com' <juandedios.munoz@enel.com>
CC: Oscar Sanchez de la Villa <osanchez@dlv91.com>
Asunto: Tramo aéreo BT a soterrar en La Línea

Buenos días Juan de Dios,

Adjunto, como hablamos, croquis del estado actual de las líneas aéreas de BT en la zona de la Venta Salvador en La Línea.

El tramo en rojo se vería afectado por la implantación de una glorieta, por lo que hemos pensado en soterrar el tramo de línea marcado en rojo entre ambos extremos, eliminando el poste de apoyo intermedio.

Por ello, me dirijo a ti para coordinar las condiciones que debemos recoger en el proyecto: tipo de canalización, profundidad, arquetas, cableado, actuaciones a realizar en los apoyos, etc.

Adjunto también el tramo afectado en kmz para abrir con Google Earth.

Saludos.

Manuel Santander Fernández-Portillo
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

dlv*91* ingenieros *consultores s.l.*
P.I. Las Salinas. Avda. Isaac Newton nº 8, edificio 286 - módulo 29
11.500 El Puerto de Santa María (Cádiz)
Teléfonos: 856 10 39 48
Web: www.dlv91.com

1

Manuel Santander Fernández-Portillo

De: Manuel Santander Fernández-Portillo <msantander@dlv91.com>
Enviado el: viernes, 06 de abril de 2018 10:08
Para: 'juandedios.munoz@enel.com'
Asunto: RV: Tramo aéreo BT a soterrar en La Línea
Datos adjuntos: 4.2 - ACTUACIONES PREVIAS.pdf; PLANO 4.4 - REPOSICIONES DE SERVICIOS.PDF

Buenos días Juan de Dios,

Reenvío el correo comentado.

Saludos.

Manuel Santander Fernández-Portillo
dlv*91* ingenieros *consultores s.l.*
msantander@dlv91.com

De: Manuel Santander Fernández-Portillo [mailto:msantander@dlv91.com]
Enviado el: martes, 20 de marzo de 2018 16:51
Para: 'juandedios.munoz@enel.com' <juandedios.munoz@enel.com>
CC: Oscar Sanchez de la Villa <osanchez@dlv91.com>; Cristóbal José Serrano López <cristobalj.serrano@juntadeandalucia.es>
Asunto: RE: Tramo aéreo BT a soterrar en La Línea

Buenas tardes Juan de Dios,

La Delegación Territorial en Cádiz de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía tiene intención de licitar la ejecución de las obras contenidas en el proyecto de mejora de la carretera A-383.

Con objeto de agilizar los trámites, sería conveniente que Endesa confirmara la validez de las reposiciones previstas en el proyecto, por lo que envío planos del proyecto donde se recoge la eliminación del tramo aéreo afectado y sustitución por una línea soterrada.

¿Sería posible obtener una confirmación oficial por parte de Endesa?

Saludos.

Manuel Santander Fernández-Portillo
dlv*91* ingenieros *consultores s.l.*
msantander@dlv91.com

De: Manuel Santander Fernández-Portillo [mailto:msantander@dlv91.com]
Enviado el: martes, 05 de diciembre de 2017 11:03
Para: 'juandedios.munoz@enel.com' <juandedios.munoz@enel.com>
CC: Oscar Sanchez de la Villa <osanchez@dlv91.com>
Asunto: Tramo aéreo BT a soterrar en La Línea

Buenos días Juan de Dios,

Adjunto, como hablamos, croquis del estado actual de las líneas aéreas de BT en la zona de la Venta Salvador en La Línea.

1

El tramo en rojo se vería afectado por la implantación de una glorieta, por lo que hemos pensado en soterrar el tramo de línea marcado en rojo entre ambos extremos, eliminando el poste de apoyo intermedio.

Por ello, me dirijo a ti para coordinar las condiciones que debemos recoger en el proyecto: tipo de canalización, profundidad, arquetas, cableado, actuaciones a realizar en los apoyos, etc.

Adjunto también el tramo afectado en kmz para abrir con Google Earth.

Saludos.

Manuel Santander Fernández-Portillo
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

dlv*91* ingenieros *consultores s.l.*
P.I. Las Salinas. Avda. Isaac Newton nº 8, edificio 286 - módulo 29
11.500 El Puerto de Santa María (Cádiz)
Teléfonos: 856 10 39 48
Web: www.dlv91.com
Email: msantander@dlv91.com

NOTA: La información contenida tanto en este email, como en los documentos adjuntos, es información confidencial y privilegiada para uso exclusivo de la persona o personas a las que va dirigido. No está permitido el acceso a este mensaje a cualquier otra persona distinta a los indicados. Si no es uno de los destinatarios, cualquier duplicación, reproducción, distribución, así como cualquier uso de la información contenida o cualquiera otra acción u omisión tomada en relación con el mismo, está prohibida y puede ser ilegal.
Antes de imprimir este mensaje, por favor compruebe que es verdaderamente necesario. El Medio Ambiente es cosa de todos.