

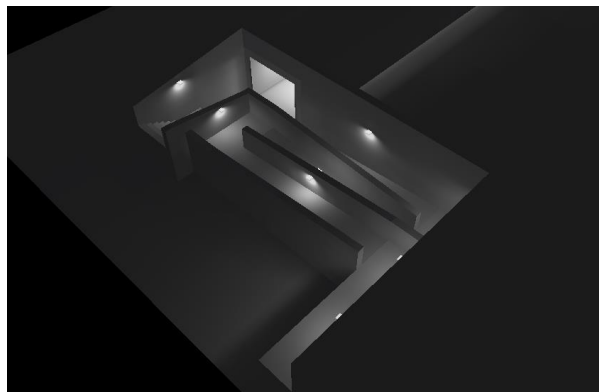


PROYECTO FIN DE GRADO



Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

Pedestrian underpass in O Barco de Valdeorras between Caleras Street and Ramón y Cajal street



Rubén Pérez Fernández

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

Septiembre 2016



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO N° 1: Antecedentes

ANEJO N° 2: Cartografía, topografía y replanteo

ANEJO N° 3: Estudio geológico

ANEJO N° 4: Estudio geotécnico

ANEJO N° 5: Estudio de alternativas

ANEJO N° 6: Proceso constructivo

ANEJO N° 7: Expropiaciones

ANEJO N° 8: Movimiento de tierras

ANEJO N° 9: Estructuras

ANEJO N° 10: Estudio sísmico

ANEJO N° 11: Firmes y pavimentos

ANEJO N° 12: Drenaje

ANEJO N° 13: Iluminación

ANEJO N° 14: Estudio de gestión de residuos

ANEJO N° 15: Seguridad y salud

ANEJO N° 16: Plan de obra

ANEJO N° 17: Clasificación del contratista

ANEJO N° 18: Justificación de precios

ANEJO N° 19: Revisión de precios

ANEJO N° 20: Presupuesto para conocimiento de la Administración

ANEJO N° 21: Impacto ambiental

ANEJO N° 22: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO N° 2: PLANOS CONSTRUCTIVOS

1. SITUACIÓN

1.1. Emplazamiento

1.2. Situación actual

1.3. Situación actual

1.4. Definición de las actuaciones

2. DEFINICIÓN GENERAL

2.1. Cajón hincado. Planta general

2.2. Accesos. Planta general

2.3. Cajón hincado. Secciones

2.4. Apeo de vías

2.5. Formas cajón

2.6. Armado losas y hastiales

2.7. Detalles armadura. Cajón hincado

2.8. Detalles armadura 2. Cajón hincado

2.9. Detalles armadura. Accesos

3. ACCESOS

3.1. Escalera Norte. Geometría

3.2. Escalera Norte. Armadura

3.3. Acceso Norte. Sección longitudinal

3.4. Acceso Norte. Sección longitudinal 2

3.5. Acceso Norte. Secciones transversales

3.6. Acceso Norte. Secciones transversales. Detalles

3.7. Escalera Sur. Geometría y armaduras

3.8. Acceso Sur. Secciones longitudinales

3.9. Acceso Sur. Secciones transversales



3.10. Acceso Sur. Secciones transversales. Detalles

4. MUROS

- 4.1. Muros. Localización en planta
- 4.2. Muros A-B-C. Geometría y armado
- 4.3. Muros D-E-F. Geometría y armado
- 4.4. Muros G-H. Geometría y armado
- 4.5. Muros I-J-K. Geometría y armado
- 4.6. Muro cierre Acceso Norte

5. INSTALACIONES

- 5.1. Drenaje
- 5.2. Iluminación

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

- 1. MEDICIONES
- 2. CUADRO DE PRECIOS N° 1
- 3. CUADRO DE PRECIOS N° 3
- 4. PRESUPUESTO
- 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO I – DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

- 1. OBJETO DEL PLIEGO
- 2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS
- 3. DOCUMENTOS CONTRACTUALES INFORMATIVOS
- 4. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO
- 5. REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN
- 6. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

CAPÍTULO II – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

- 1. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO
- 2. TRABAJOS PREVIOS
- 3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS
- 4. ESTRUCTURAS
- 5. INSTALACIONES
- 6. PAVIMENTOS Y ACABADOS
- 7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- 8. SEGURIDAD Y SALUD



DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA



MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. OBJETO Y ANTECEDENTES	1
2. SITUACIÓN ACTUAL	1
3. NECESIDADES A SATISFACER.....	1
4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS	2
5. ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO	2
6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	2
7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
8. PLAN DE OBRA	3
9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	3
10. REVISIÓN DE PRECIOS.....	3
11. PRESUPUESTO.....	3
12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	3
13. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	3
14. CONCLUSIÓN	5



1. OBJETO Y ANTECEDENTES

Se redacta el presente Proyecto, con el objetivo de completar los requisitos académicos necesarios para la obtención del título de Ingeniero Técnico de Obras Públicas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

Al margen de los objetivos académicos el objeto del presente Proyecto es la redacción de los Documentos que describirán, justificarán, definirán y valorarán todas las actividades y aspectos relacionados con la construcción de la Obra. Para ello se redactan los Documentos, Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto del presente Proyecto.

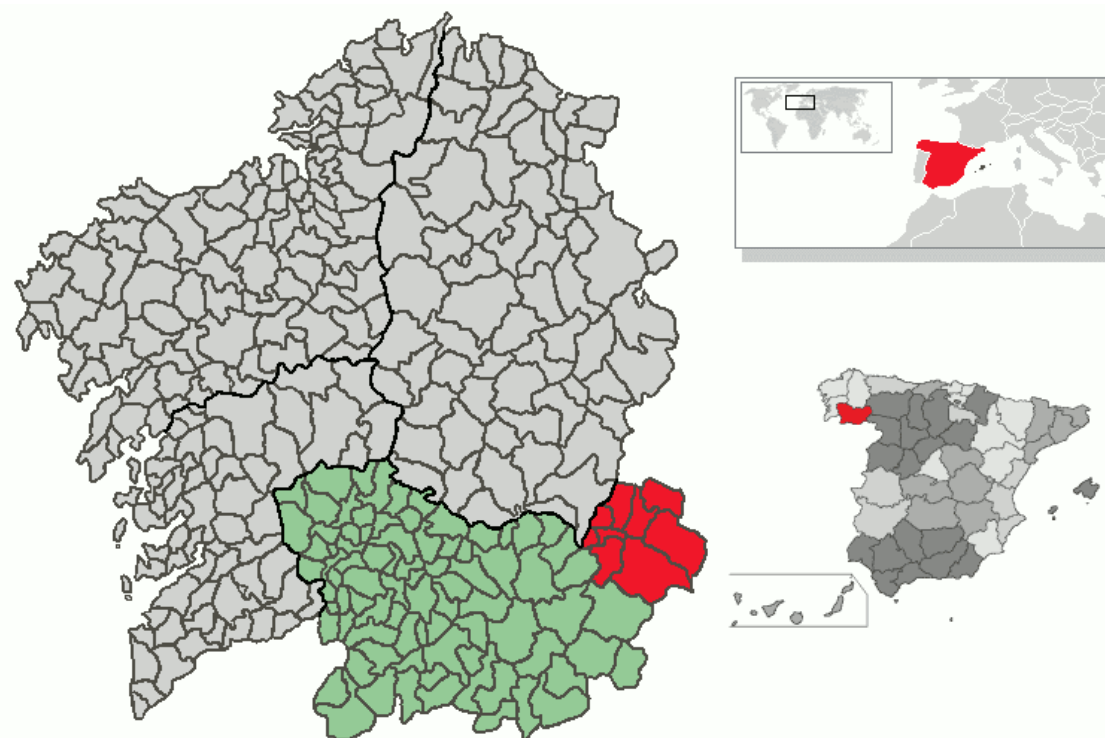
2. SITUACIÓN ACTUAL

El proyecto se sitúa en la comarca de Valdeorras (extremo Noreste de la provincia de Ourense), en concreto en su principal núcleo, O Barco. El núcleo de O Barco, según los últimos datos referenciados por el Instituto Nacional de Estadística (2015), consta de 13.785 hab.

La zona de actuación está situada en el Norte del núcleo, próxima a la estación de ferrocarril. Se trata de un paso inferior que discurrirá bajo las vías de ferrocarril entre las Calles Caleras y Ramón y Cajal, sustituyendo al paso existente.



Ubicación del paso inferior actual



3. NECESIDADES A SATISFACER

El paso inferior actual se caracteriza por su antigüedad y su reducido tamaño, además de poseer solamente acceso mediante escaleras. Debido a su reducido tamaño y escasa iluminación constituye un foco de peligrosidad que provoca que los habitantes de la zona, en ocasiones, decidan no utilizarlo.

Ante esta situación se plantea el diseño y construcción de un nuevo paso inferior peatonal que mejore las condiciones actuales. Esta actuación se hace necesaria por los siguientes aspectos:

- Dinamización de una zona (al Norte de las vías de ferrocarril) de creciente expansión
- Tráfico peatonal más fluido, ya que el actual no permite la circulación en ambos sentidos al mismo tiempo.
- Eliminación de barreras para los peatones de movilidad reducida



- Mayor seguridad

4. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

En relación a las necesidades existentes identificadas en el apartado anterior, a continuación, se detallan un conjunto de operaciones cuyo objetivo se trata de dar solución a los problemas existentes.

Las actuaciones completas son las siguientes:

- Construcción “in situ” del marco de hormigón armado en parcela contigua a la zona de actuación.
- Formación de apeos de vía para garantizar que no se desplacen durante el hincado
- Construcción de pantallas de micropilotes que tienen doble función, sostenimiento durante el proceso de hincado y posteriormente sistemas de contención definitiva para el acceso Norte
- Construcción de rampas y escalera en el acceso Sur al abrigo de muros en ménsula de hormigón armado.

5. ESTUDIO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

La comarca de Valdeorras destaca por su acusada orografía, flanqueada al norte por la terminación de la Sierra del Caurel y, al sur por la Sierra del Eje, alcanzando, en ambas, cotas de alrededor de los 1.500 metros.

Estas dos sierras deben su origen a los plegamientos de la Orogenia Hercínica y están constituidas en su mayor parte por materiales ordovícicos, aunque también aparecen algunos afloramientos correspondientes al Cámbrico y al Precámbrico.

La ciudad de O Barco de Valdeorras está situada a orillas del río Sil, que, en este tramo, discurre, con una dirección próxima a la E-O, por un amplio valle delimitado por dos fallas que lo separan, geológicamente, de las dos sierras ya mencionadas, entre las que está situado.

Litológicamente, el valle del Sil, en los alrededores de O Barco, está formado por materiales principalmente silúricos, y, por tanto, afectados por la Orogenia Hercínica.

Parte de estos materiales silúricos están cubiertos por materiales neógenos constituídos en algunos tramos por conglomerados rojos, y en otros por arenas y arcillas de colores grises-verdosos.

Los materiales más recientes (cuaternarios) que aparecen en esta zona, corresponden depósitos de las terrazas abandonadas del río Sil, los cuales constituyen la mayor parte de la litología superficial de O Barco. También aparecen formaciones aluviales del río Sil y de sus afluentes y, de forma más aislada, conos de deyección y depósitos coluviales y eluvio-coluviales.

En los ensayos geotécnicos realizados en el ámbito de estudio se ha podido observar que, en líneas generales, el subsuelo de la zona está formado por un primer nivel de tierra vegetal por debajo de la cual se encuentra un suelo compuesto de gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limoarenosa de compacidad densa y de color marrón.

6. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se redacta un Estudio de Gestión de residuos de acuerdo a la normativa en vigor RD 105/2008. Con este análisis se pretende estudiar cómo se puede hacer el proceso de construcción más sostenible mediante una valorización de los residuos cuando esto sea posible.

En obra se hará una clasificación de residuos que se entregarán a un gestor autorizado de residuos para su valorización, reutilización o depósito en vertedero.

La gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de DOCE MIL CIENTO ONCE SEIS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (12,116.82 €).

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de la legislación vigente se elabora un Estudio de Seguridad y Salud. Este estudio está compuesto por los siguientes documentos: Memoria, Planos, Pliego de Condiciones y Presupuesto.

Este estudio de seguridad y salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar de los trabajadores.

Su presupuesto final asciende a un total de DIECISIETE MIL SEIS CIENTOS SETENTA Y NUEVE CON ONCE CÉNTIMOS (17,679.11 €).



8. PLAN DE OBRA

Con objeto el cumplimiento a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que en su artículo 63, apartado 8, se establece que los proyectos de obras cuyo presupuesto sea superior a 30.000 euros deberán comprender un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión de tiempo y coste óptimo, de carácter indicativo.

Como plazo de ejecución de las obras del presente proyecto fin de carrera, se propone el de SEIS MESES (7), estimándose una plantilla del orden de 20 trabajadores. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el mismo con carácter contractual y definitivo el Pliego de Condiciones Administrativas.

Asimismo, se establece un plazo de garantía de garantía de un año.

9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La Ley de Contratos del Sector Público (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011 y modificado por la Ley 25/2013) establece en su artículo 65 la obligatoriedad de la previa Clasificación para poder optar a la contratación de cualquier obra de presupuesto superior a los 500.000 €, en el ámbito de cualquier Administración Pública (Local, Autonómica o Nacional).

Para los contratos de servicios, este límite será a partir de los 200.000 €.

En el caso que ocupa, el Grupo al que pertenece la obra es el **GRUPO B: PUENTES, VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS**, dentro de este grupo se enmarca dentro del subgrupo número 2 y categoría e.

10. REVISIÓN DE PRECIOS

Aunque la duración estimada de la obra hace prever que no será necesario revisar los precios, se ha estimado una fórmula de revisión de precios para el caso de que por cualquier motivo se produjera un retraso que obligase a revisar los precios. Se propone la siguiente fórmula:

Fórmula 18. Edificios con estructura de hormigón armado y presupuesto de instalaciones inferior al 20 por 100 del presupuesto total

$$K_t = 0,36 \cdot H_t/H_o + 0,08 \cdot E_t/E_o + 0,12 \cdot C_t/C_o + 0,12 \cdot S_t/S_o + 0,10 \cdot C_{rt}/C_{ro} + 0,07 \cdot M_t/M_o + 0,15.$$

11. PRESUPUESTO

Aplicando a las Mediciones el Cuadro de Precios, se obtiene automáticamente el Presupuesto de Ejecución Material parcial para cada capítulo, cuya suma da lugar al Presupuesto de Ejecución Material de la obra.

El Presupuesto de Ejecución Material del presente Proyecto asciende a la cantidad de SEISCIENTOS DIECIOCHO MIL QUINIENTOS OCHO CON VEINTIÚN CÉNTIMOS (618.508,21 €)

Del Presupuesto de Ejecución Material se obtiene directamente el Presupuesto Base de Licitación, sin más que adicionar a la cantidad resultante el 13% en concepto de gastos generales y el 6% en concepto de beneficio industrial, ascendiendo éste a la cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y SEIS MIL VEINTICUATRO CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (736.024,77 €).

Aplicando al importe anterior un I.V.A. del 21%, vigente en la fecha de redacción del proyecto, se obtiene que el Presupuesto Base de Licitación con I.V.A. del presente Proyecto asciende a la cantidad de OCHO CIENTOS NOVENTA MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (890.589,97 €).

12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se manifiesta expresa y justificadamente que el presente Proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose como tal la susceptible de ser entregada al uso público, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

13. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO N° 1: Antecedentes

ANEJO N° 2: Cartografía, topografía y replanteo



- ANEJO N° 3: Estudio geológico
- ANEJO N° 4: Estudio geotécnico
- ANEJO N° 5: Estudio de alternativas
- ANEJO N° 6: Proceso constructivo
- ANEJO N° 7: Expropiaciones
- ANEJO N° 8: Movimiento de tierras
- ANEJO N° 9: Estructuras
- ANEJO N° 10: Estudio sísmico
- ANEJO N° 11: Firmes y pavimentos
- ANEJO N° 12: Drenaje
- ANEJO N° 13: Iluminación
- ANEJO N° 14: Estudio de gestión de residuos
- ANEJO N° 15: Seguridad y salud
- ANEJO N° 16: Plan de obra
- ANEJO N° 17: Clasificación del contratista
- ANEJO N° 18: Justificación de precios
- ANEJO N° 19: Revisión de precios
- ANEJO N° 20: Presupuesto para conocimiento de la Administración
- ANEJO N° 21: Impacto ambiental
- ANEJO N° 22: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO N° 2: PLANOS CONSTRUCTIVOS

1. SITUACIÓN

- 1.1. Emplazamiento
- 1.2. Situación actual
- 1.3. Situación actual
- 1.4. Definición de las actuaciones

2. DEFINICIÓN GENERAL

- 2.1. Cajón hincado. Planta general

- 2.2. Accesos. Planta general
- 2.3. Cajón hincado. Secciones
- 2.4. Apeo de vías
- 2.5. Formas cajón
- 2.6. Armado losas y hastiales
- 2.7. Detalles armadura. Cajón hincado
- 2.8. Detalles armadura 2. Cajón hincado
- 2.9. Detalles armadura. Accesos
- 3. ACCESOS
 - 3.1. Escalera Norte. Geometría
 - 3.2. Escalera Norte. Armadura
 - 3.3. Acceso Norte. Sección longitudinal
 - 3.4. Acceso Norte. Sección longitudinal 2
 - 3.5. Acceso Norte. Secciones transversales
 - 3.6. Acceso Norte. Secciones transversales. Detalles
 - 3.7. Escalera Sur. Geometría y armaduras
 - 3.8. Acceso Sur. Secciones longitudinales
 - 3.9. Acceso Sur. Secciones transversales
 - 3.10. Acceso Sur. Secciones transversales. Detalles
- 4. MUROS
 - 4.1. Muros. Localización en planta
 - 4.2. Muros A-B-C. Geometría y armado
 - 4.3. Muros D-E-F. Geometría y armado
 - 4.4. Muros G-H. Geometría y armado
 - 4.5. Muros I-J-K. Geometría y armado
 - 4.6. Muro cierre Acceso Norte
- 5. INSTALACIONES
 - 5.1. Drenaje
 - 5.2. Iluminación



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

A Coruña, a septiembre de 2016
El ingeniero autor del Proyecto

CAPÍTULO I – DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1. OBJETO DEL PLIEGO
2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS
3. DOCUMENTOS CONTRACTUALES INFORMATIVOS
4. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO
5. REPRESENTANTE DE LA ADMINISTRACIÓN
6. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Rubén Pérez Fernández

CAPÍTULO II – DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO
2. TRABAJOS PREVIOS
3. MOVIMIENTOS DE TIERRAS
4. ESTRUCTURAS
5. INSTALACIONES
6. PAVIMENTOS Y ACABADOS
7. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
8. SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº 3
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

14. CONCLUSIÓN

Considerando que el presente Proyecto Fin de Grado, con título “Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal”, está redactado correctamente y cumple las disposiciones vigentes, se somete a la autoridad competente para su aprobación, si procede.



MEMORIA JUSTIFICATIVA



ANEJO Nº 1: ANTECEDENTES



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL.....	1
3. SITUACIÓN FUTURA.....	3



1. INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto “Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la calle Caleras y la calle Ramón y Cajal” se redacta con el objetivo de presentar la actuación propuesta como Proyecto Fin de Grado del Grado de Ingeniería de Obras Públicas, indispensable para la obtención del título de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles.

Debido a su carácter académico y ante la imposibilidad de obtener datos reales, en algunos apartados correspondientes a esta Memoria Justificativa, especialmente en los Anejos de Estudio Geológico, Estudio Geotécnico, Cartografía, Topografía y Replanteo, estos datos han sido simulados siendo siempre coherentes con otros Proyectos consultados en la zona y con las características observadas en campo.

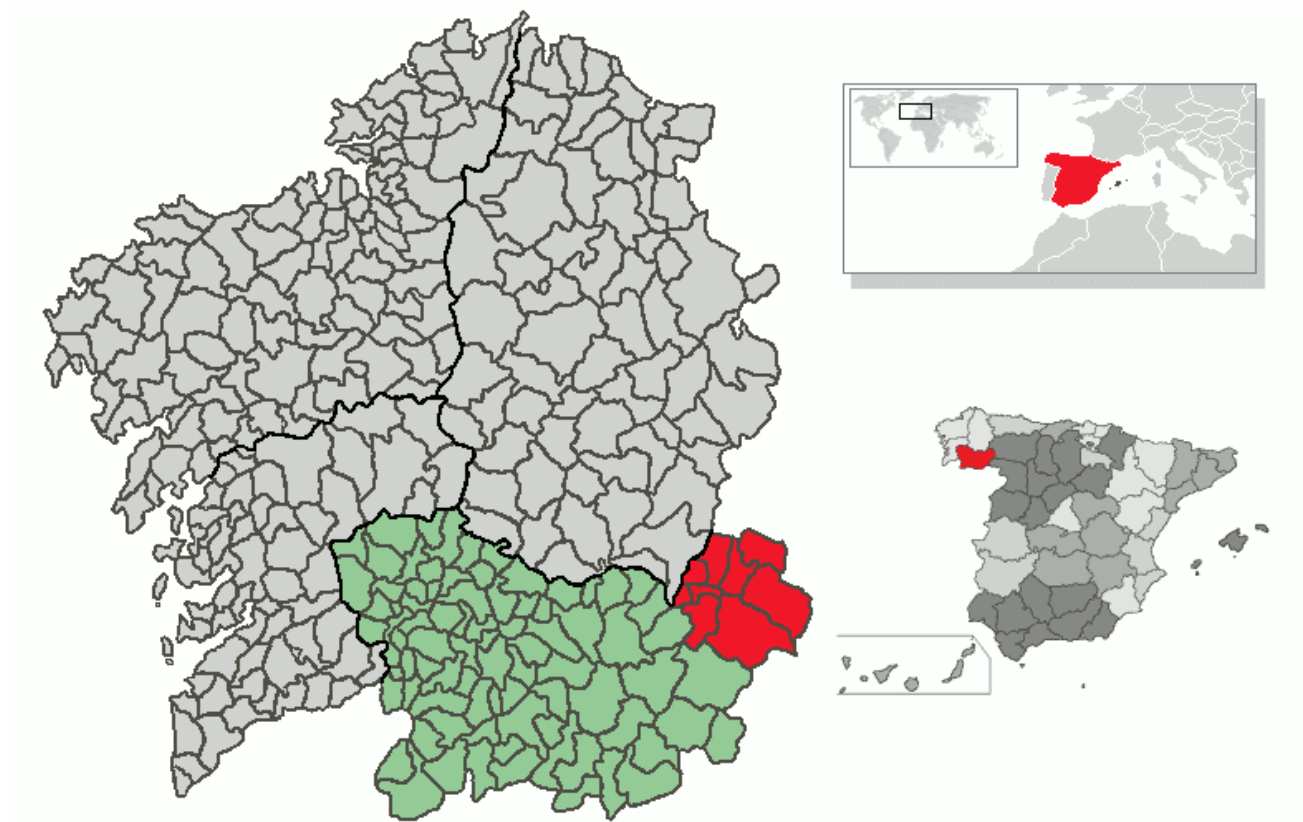
2. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

El desarrollo de este trabajo se realizará de forma íntegra en el concello de O Barco de Valdeorras, situado en el extremo Noreste de la provincia de Ourense (Galicia). En concreto, el proyecto se desarrolla en una zona céntrica cercana a la estación de ferrocarriles de la localidad.



Ubicación del paso inferior

La zona situada al Norte de las vías de ferrocarril se trata de una zona de creciente expansión del núcleo del concello. El proyecto se compone de un conjunto de actuaciones cuyo fin es mejorar el paso subterráneo existente que únicamente dispone de acceso mediante escaleras. Además de lo anteriormente expuesto, también es importante destacar la peligrosidad que tiene una estructura de estas características, un paso subterráneo que habitualmente tiene poca o nula iluminación.





Entrada Norte del paso inferior actual



Entrada Sur del paso inferior actual



Interior del paso inferior actual



3. SITUACIÓN FUTURA

Con las actuaciones propuestas se busca mejorar los servicios actuales, tanto en amplitud como en accesibilidad para personas de movilidad reducida.

El nuevo paso inferior dispondrá tanto de acceso mediante escaleras como mediante rampas. Se propone un paso de dimensiones interiores 3,00 m de ancho por 2,50 m de alto, con una iluminación media de 100 luxes, de acuerdo a la normativa vigente.



ANEJO Nº 2: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CARTOGRAFÍA.....	1
2.1. TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CARTOGRAFÍA.....	1
3. TOPOGRAFÍA.....	1
4. REPLANTEO.....	1
4.1. MÉTODO DE REPLANTEO.....	1
APÉNDICE 1: CARTOGRAFÍA.....	2
APÉNDICE 2: BASES DE REPLANTEO.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene por objeto presentar la cartografía utilizada en la redacción de este Proyecto a través de la cual se ha obtenido la topografía para el cálculo y definición de las soluciones propuestas. Además, se presenta el listado del replanteo topográfico realizado en los diferentes ejes que conforman las actuaciones a realizar, así y como la localización de las bases de replanteo.

2. CARTOGRAFÍA

La cartografía base empleada para la realización de este proyecto se detalla a continuación:

- Cartografía digital facilitada por la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade de A Coruña. Escala 1:1000 con equidistancia de las curvas de nivel de 1 m. Hoja 13 (Hoja 190 en cartografía 1:50000). Características:
- Mapa Topográfico Nacional facilitado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Escala 1:25000 con equidistancia de las curvas de nivel de 10 m. Características:
- Cartografía facilitada por el concello de O Barco de Valdeorras escala 1/1000.

Todas las cartografías están referenciadas en el sistema de coordenadas UTM.

2.1. TRATAMIENTO DIGITAL DE LA CARTOGRAFÍA

Dado el carácter académico del proyecto no se ha realizado la labor de comprobación de la cartografía disponible a partir de un vértice geodésico, lo cual es imprescindible en un proyecto real. Para el tratamiento digital de la cartografía se han empleado los siguientes programas:

- “AutoCAD Civil 2016”
- Módulo para AutoCAD “MDT v7.5” para la realización del modelado digital del terreno

Ha sido necesario realizar el cerrado de ciertas curvas de nivel que desaparecían al cortarse con infraestructuras y edificaciones existentes.

3. TOPOGRAFÍA

La zona del proyecto tiene un carácter predominantemente urbano lo que conlleva que su topografía haya sido muy modificada a lo largo de los años como consecuencia de los diversos procesos de urbanización.

La gran mayoría de los desniveles existentes no superan el 5%, por lo que, según se puede apreciar en el Mapa de pendientes del Instituto de Estudios do Territorio (IET) de la Xunta de Galicia adjuntado a este Anejo en el Apéndice número 3, se puede catalogar el suelo como un suelo inclinado.

A grandes rasgos, este Proyecto no tiene un gran movimiento de tierras previsto según el relieve existente en la zona, salvo la explanación necesaria para la construcción del marco que posteriormente será hincado, pero sí conllevará una importante cubicación de tierras debido al paso subterráneo peatonal proyectado.

4. REPLANTEO

En este apartado se establecen un conjunto de bases de replanteo desde las cuales se van a poder posicionar todos los puntos necesarios para la correcta ejecución de las obras.

Para el desarrollo del replanteo de los ejes del presente Proyecto se han establecido tres redes trianguladas de bases de replanteo. Éstas han sido escogidas siguiendo los siguientes criterios:

- Lo vértices han de ser visibles entre sí.
- Los triángulos formados entre dichos vértices deben de ser superiores a 30°.
- Los vértices han de situarse en lugares de fácil acceso.
- La distancia entre las bases ha de estar comprendida entre 100 y 300 m.

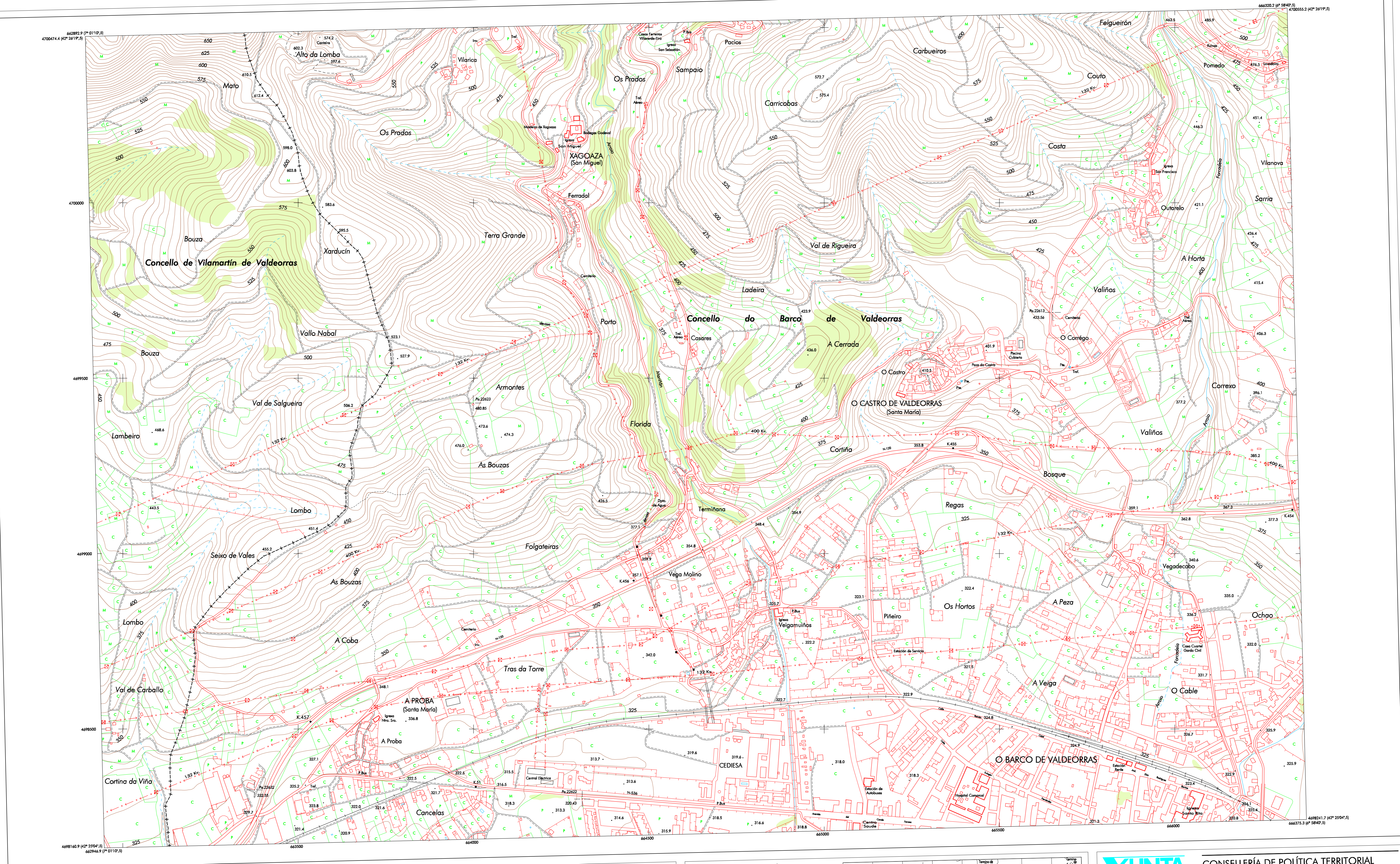
Las bases se materializarán en el terreno mediante un redondo de acero embebido en un macizo de hormigón o mediante un clavo pintado en cemento firme.

4.1. MÉTODO DE REPLANTEO

En todos los casos, se utilizará el método polar. Este método consiste en calcular el azimut y la distancia entre la base estación y el punto a replantear. En el Apéndice 1 se puede consultar las coordenadas de las bases de replanteo.



APÉNDICE 1: CARTOGRAFÍA



SIGNOS CONVENCIONAIS

K.2 Estrada-Fita quilométrica.	Depósito Elevado - Mulla de vento	INV Invernadoiro
Corredoiro.	Punto Importante	Ríos-Arroyos.
Carreirra.	Vertice xeodésico 1 orde e inferior	Canle.
F.C. Ancho normal vía única	P.a.2. Vertice topográfico-P. de apoio.	Rego
F.C. Vía estreita única	728.8	Preso.
F.C. Vía eléctrica, alta tensión.	Limite de provincia.	Manarrial-Fonte-Pozo.
F.C. Vía eléctrica, media tensión.	Limite de concello.	Piaciono-Estanque-Transformador.
Muro, parede ou tapia.	Limite do Dominio Público Marítimo - Terrestre	Tnf.
Igusa	Limite de parcela.	Torre metélica-Poste
Edificio público ou singular.	M.P.-C Monte - Prado - Terreo de Cultivo	600 625.5 Curvas de nivel-Cotas.
Edificio privado.	Masa de árbores.	575 Curvas de depresión.

INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA

NOME	X	Y	Z
Pa.22613	665.651,74	4.699.687,61	423,56
Pa.22622	664.309,92	4.698.300,40	320,43
Pa.22623	663.998,38	4.699.429,07	480,85
Pa.22632	663.374,84	4.698.326,04	332,55

ESTRADAS

NOMENCLATURA	ORDE E DESTINO

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

PROYECCIÓN U.T.M. FUSO 29T
 ELIPSOIDE INTERNACIONAL DATUM POSTDAM
 ALTITUDES REFERIDAS O NIVEL MEDIO DO MAR EN ALACANTE
 COORDENADAS RECTANGULARES EN U.T.M.
 VOO FOTOGRAFÉMICO REALIZADO POR SPASA
 EN DECEMBRO DE 1999
 APOIO DE CAMPO REALIZADO POR TOPYCAR S.L.
 EN FEBREIRO DE 2000
 RESTITUCIÓN E DEBUXO REALIZADO POR TOPYCAR S.L.
 EN XUNIO DE 2000
 SUPERVISIÓN TÉCNICA DA CARTOGRAFÍA:

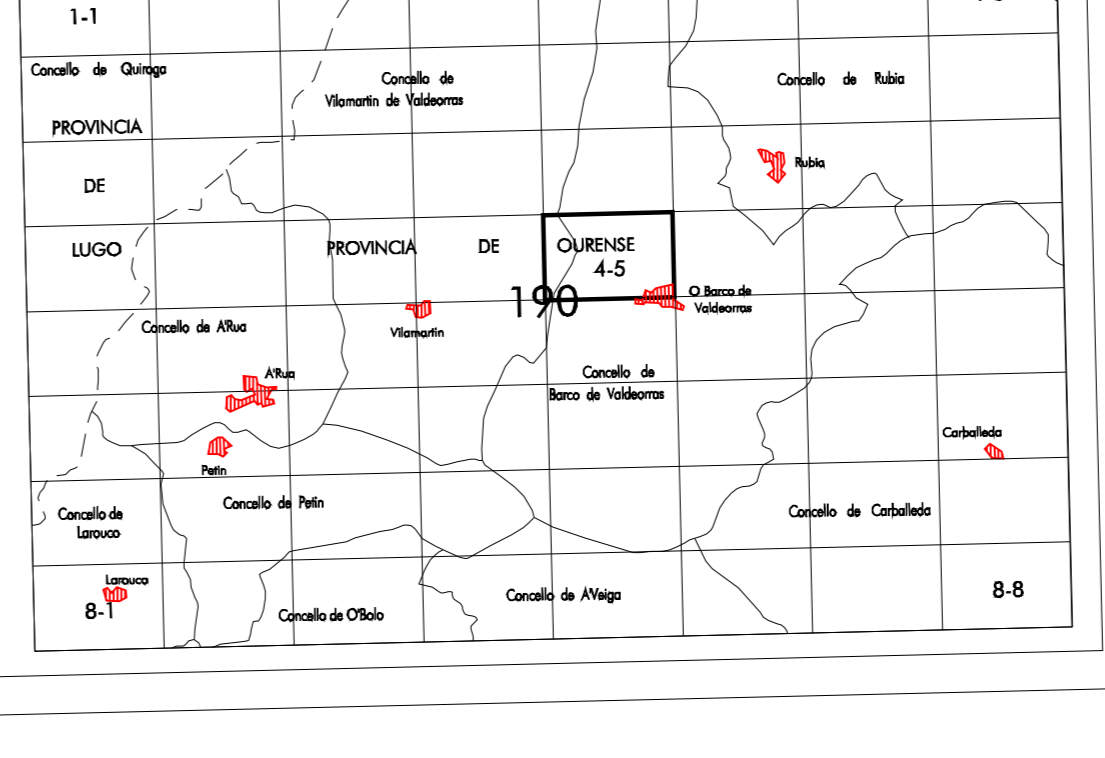
ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA

VOO FOTOGRAFÉMICO REALIZADO POR
 EN DE
 RESTITUCIÓN E DEBUXO REALIZADO POR
 EN DE
 PROHIBIDA A REPRODUCCIÓN COMERCIAL
 OU VENDA DESTA CARTOGRAFÍA

DISTRIBUCIÓN E ÁMBITO

67	68	69	70	71	72	73	74	75
92	93	94	95	96	97	98	99	100
119	120	121	122	123	124	125	126	
151	152	153	154	155	156	157		
184	185	186	187	188	189	190	191	
222	223	224	225	226	227	228	229	
260	261	262	263	264	265	266		
298	299	300	301	302	303	304		
			334	335	336	337		

DISTRIBUCIÓN DE FOLLAS E ÁMBITO DO LEVANTAMENTO
 DESTA CARTOGRAFÍA SOBRE BASES A ESCALAS
 1:50.000



XUNTA DE GALICIA CONSELLERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL
 OBRAS PÚBLICAS E VIVENDA
 Dirección Xeral de Urbanismo

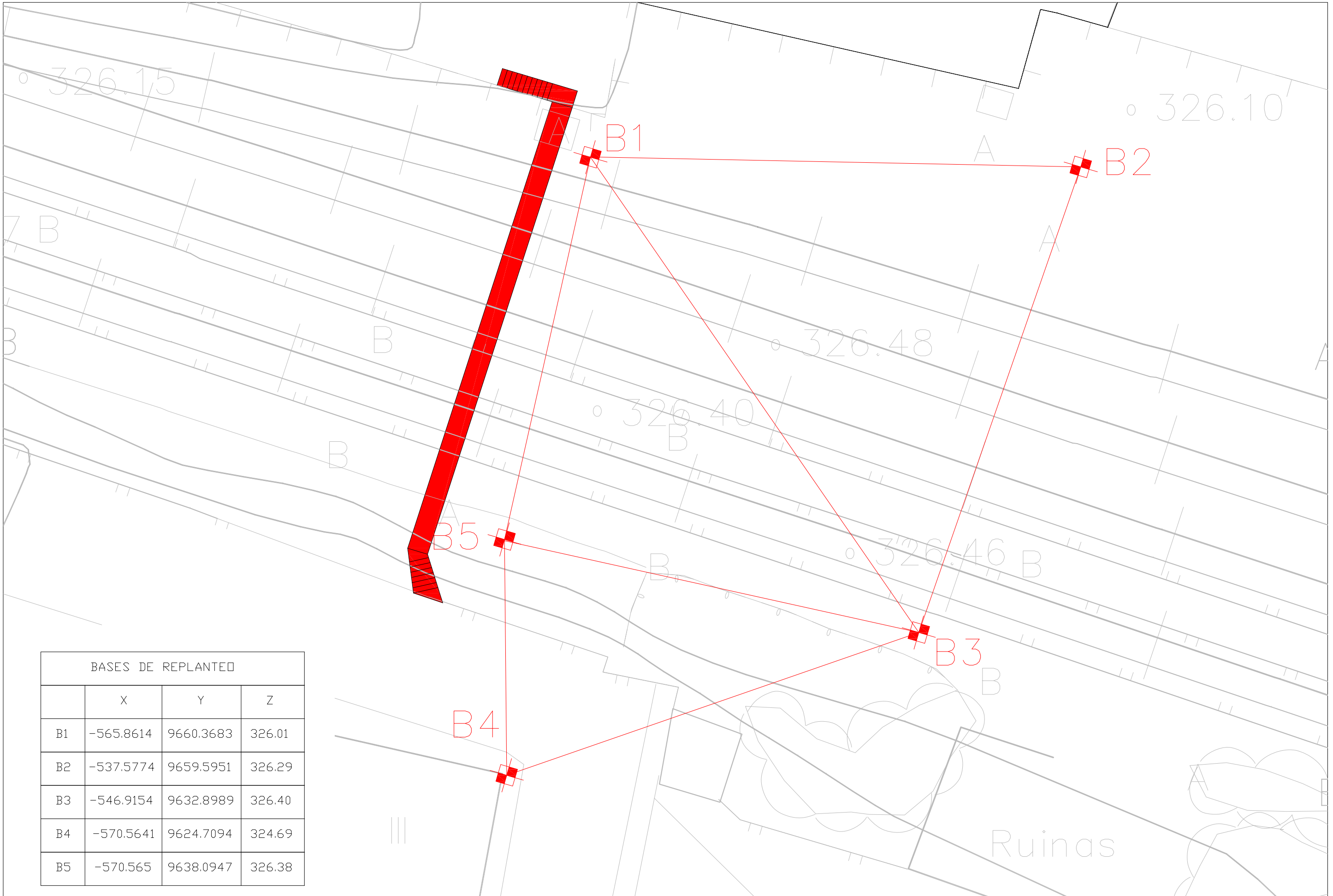
CONCELLO: **O BARCO DE VALDEORRAS - VILAMARTIN DE VALDEORRAS**

ESCALA 1: 5.000
 EQUIDISTANCIA DAS CURVAS DE NIVEL 5 METROS


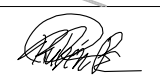
PROVINCIA DE OURENSE
 Nº DA FOLLA
190-45



APÉNDICE 2: BASES DE REPLANTEO



BASES DE REPLANTEO			
	X	Y	Z
B1	-565.8614	9660.3683	326.01
B2	-537.5774	9659.5951	326.29
B3	-546.9154	9632.8989	326.40
B4	-570.5641	9624.7094	324.69
B5	-570.565	9638.0947	326.38

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDADE DE A CORUÑA	TITULACIÓN Grado en Ingeniería de Obras Públicas	AUTOR Rubén Pérez Fernández	FIRMA 	DESIGNACIÓN Bases de replanteo
		PROYECTO Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal	FECHA Septiembre 2016	ESCALA 1/200	PLANO N° 1



ANEJO Nº 3: ESTUDIO GEOLÓGICO

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ESTRATIGRAFÍA.....	1
2.1. PRECÁMBRICO.....	1
2.1.1. “Olo de sapo” de grano grueso.....	1
2.1.2. “Olo de sapo” de grano fino.....	1
2.2. CÁMBRICO Y ORDOVÍCICO.....	1
2.2.1. Serie esquistosa de transición.....	1
2.2.2. Esquistos y cuarcita.....	2
2.2.3. Cuarcitas y microaglomerados.....	2
2.2.4. Esquistos inferiores.....	2
2.2.5. Cuarcita armoricana.....	2
2.2.6. Capas de Rubiá.....	2
2.2.7. Pizarras de Luarca.....	2
2.2.8. Formación arenosa pelítica.....	2
2.2.9. Calizas de aquiana.....	3
2.2.10. Consideraciones paleográficas.....	3
2.3. SILÚRICO.....	3
2.3.1. Nivel ferruginoso de Valdevila.....	3
2.3.2. Pizarras y ampelitas.....	3
2.3.3. Cuarcitas azules.....	3
2.3.4. Esquistos con cloritoide.....	3
2.4. Terciario.....	4
2.4.1. Facies conglomerática.....	4
2.4.2. Facies arcillo-arenosa.....	4
2.5. CUATERNARIO.....	4
2.5.1. Fanglomerados de Nogaledo-Rubiá.....	5
2.5.2. Depósitos recientes.....	5
3. TECTÓNICA.....	5
3.1. INTRODUCCIÓN.....	6
3.2. DEFORMACIÓN HERCÍNICA.....	6



3.2.1.	Fase I	6
3.2.2.	Fase II	7
3.2.3.	Deformación tardihercínica	7
3.3.	DEFORMACIÓN POSTHERCÍNICA.....	7
4.	HISTORIA GEOLÓGICA.....	8
4.1.	EVOLUCIÓN PREHERCÍNICA	8
4.2.	EVOLUCIÓN HERCÍNICA	8
4.3.	EVOLUCIÓN POSTHERCÍNICA.....	8
5.	PETROLOGÍA.....	9
5.1.	ROCAS METAMÓRFICAS	9
5.1.1.	Consideraciones sobre el metamorfismo regional.....	9
5.1.2.	Metamorfismo de contacto	9
5.2.	ROCAS ÍGNEAS	9
5.2.1.	Granito de A Rúa.....	9
5.2.2.	Granito alcalino parautóctono	10
5.2.3.	Riolita	10
6.	GEOLOGÍA ECONÓMICA	11
6.1.	MINERÍA	11
6.2.	CANTERAS	11
6.2.1.	Rocas de construcción	11
6.2.2.	Áridos	11
6.3.	HIDROGEOLOGÍA	12
APÉNDICE 1.	MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:50.000 HOJA 190	13
APÉNDICE 2.	MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:200.000 HOJA 18	15
APÉNDICE 3.	MAPA HIDROGEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:1.000.000.....	17



1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene por objeto tiene reconocer y valorar a nivel regional, los aspectos morfológicos de los materiales que constituyen el sustrato base sobre el que se realizará el proyecto. La información se ha obtenido a partir de la Hoja número 09-10 (190) O Barco de Valdeorras, del Mapa Geológico de España a escala 1/50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Esta se encuadra en el extremo NW de la Península, quedando representada dentro de la misma una parte de las provincias de Ourense, Lugo y León.

Desde el punto de vista geológico la Hoja integra una serie de materiales principalmente Paleozoicos, algunos granitos Hercínicos y pequeños depósitos de materiales terciarios. La citada Hoja participa de las zonas III (Galicia Oriental) y IV (Galicia Media y Tras-os-Montes), quedando la zona de ubicación del proyecto en el límite paleogeográfico de ambas (Ver figura adjunta).

A grandes rasgos el conjunto geoestructural de la zona lo integran tres grandes unidades:

1) *Anticlinal del Courel-Telmo.*

2) *Sinclinal del Sil.*

3) *Anticlinorio del “Ollo de Sapo”*; siendo el sinclinal del Sil (o de Truchas) el límite entre el dominio de “Ollo de Sapo”, caracterizado por la ausencia de series cámbricas, y el del «Domo de Lugo» o «Manto de Mondoñedo», caracterizado por la presencia de potentes series cámbricas.

Dentro del ámbito fisiográfico de la región destaca su acusada orografía, representada al norte por la terminación de la Sierra del Courel, donde se alcanzan las máximas cotas (por encima de los 1.500 m.) y por la Sierra del Eje, al sur, donde se alcanzan cotas próximas a los 1.500 m.

Estas sierras quedan separadas por un amplio valle que recorre la Hoja de E a O (Valle de Valdeorras) por donde discurre el río Sil, con cotas comprendidas entre los 300 y 400 m. Este valle es de origen tectónico y en él se asientan diversos acúmulos terciarios y cuaternarios. La topografía es pues bastante accidentada, con ríos por lo general encajados.

2. ESTRATIGRAFÍA

La columna estratigráfica de la zona consta, a grandes rasgos, de un sustrato porfiróide («Ollo de Sapo»), al que se atribuye edad precámbrica, y una serie paleozoica que comprende desde el Cámbrico

al Silúrico. Completan esta columna terrenos del Terciario y Cuaternario, con una distribución espacial muy limitada.

Aunque la Hoja se encuentra en el límite de dos dominios paleogeográficos, se realiza una descripción unitaria de todas las series, pues en la mayoría de los casos son comunes. Únicamente se entrará en detalle en aquellos materiales que se encuentren en la zona de estudio del presente proyecto.

2.1. PRECÁMBRICO

En el borde suroeste de la Hoja, y en el núcleo de una compleja estructura anticlinal, afloran por debajo del Ordovícico una serie de materiales, pertenecientes a la formación “Ollo de Sapo”. De muro a techo podemos encontrar la siguiente secuencia estratigráfica:

2.1.1. “Ollo de sapo” de grano grueso

Se trata de una roca grisácea, compacta irregular, y con porfiroblastos de feldespato y de cuarzo, estos últimos a veces azulados. Afloran en el borde SW de la Hoja, quedando estos materiales limitados al norte por una gran fractura que los pone en contacto con el granito de A Rúa.

2.1.2. “Ollo de sapo” de grano fino

Al parecer, encima de la litofacies de grano grueso yace una serie gneílica de composición similar pero carente de megacristales, que denominamos “Ollo de Sapo” de grano fino. Se trata de una roca de color grisáceo donde a simple vista se observan pequeños cristales de feldespatos y cuarzo; es compacta y de fractura irregular. Estas rocas se han podido encontrar en el corte del río Xares, entre Portomourisco y Lumbeire, lentejones esquistosos y cuarcíticos de potencia inferior a 5 metros.

2.2. CÁMBRICO Y ORDOVÍCICO

2.2.1. Serie esquistosa de transición

Aparece solamente en la parte N de la hoja (pliegue del Courel) perteneciente al Dominio del “Domo de Lugo”. Se trata de una monótona serie de esquistos de color oscuro, algo azulados con esporádicas intercalaciones cuarcíticas. Suelen contener pequeñas cantidades de pirita diseminada, y generalmente bien cristalizada. La roca presenta unos planos de esquistosidad muy bien desarrollados, lo cual ha motivado su explotación para pizarras de techar.



2.2.2. Esquistos y cuarcita

Sobre el «Olló de Sapo», y posiblemente mediante contacto discordante, se apoya una serie de esquistos y cuarcitas que de unos sitios a otros cambia notablemente de potencia.

2.2.3. Cuarcitas y microaglomerados

Sobre la formación anterior reposa una serie de unos 30 m de espesor, eminentemente cuarcítica, que intercala hacia la mitad algún nivel decimétrico de conglomerados y otro más potente (34 m) hacia el techo de la misma. Las cuarcitas son de colores claros, muy compactos, de fractura irregular, y de aspecto muy parecido a la Cuarcita Armoricana. Los microconglomerados son rocas más o menos compactas, recordando mucho a la formación “Olló de Sapo”.

2.2.4. Esquistos inferiores

Sobre los niveles cuarcíticos y microconglomeráticos, y en tránsito más o menos gradual, se sitúa una potente serie representada preferentemente por esquistos moscovíticos de color oscuro. Aparecen en el borde SW de la Hoja y su afloramiento ocupa una extensión aproximada de unos 20 Km².

2.2.5. Cuarcita armoricana

Se trata de un claro horizonte de gran valor estratigráfico constituido por bancos cuarcíticos de 0,5 m. a 1,5 m. de potencia que intercalan delgadas capas esquistosas. Las cuarcitas presentan colores claros y son muy compactas, destacándose perfectamente en el terreno.

2.2.6. Capas de Rubiá

Sobre la Cuarcita Armoricana y en la zona de cierre del anticlinal del Courel, se han podido diferenciar y cartografiar alternancias de pizarras y/o esquistos con areniscas, que hacia el techo presentan cemento ferruginoso, y que esporádicamente intercalan niveles conglomeráticos. En el borde SE de la Hoja y situada sobre la Cuarcita Armoricana se ha diferenciado en la cartografía una zona en la que alternan pizarras y/o esquistos con cuarcitas y areniscas con cemento ferruginoso.

2.2.7. Pizarras de Luarca

La serie presenta características estratigráficas y potencia diferente de S a N de la Hoja.

- Los afloramientos principales aparecen en el flanco S del anticlinal del «Olló de Sapo». La secuencia estratigráfica en este dominio de base a techo:
- Unos 200 metros de una serie de pizarras micáceas de color oscuro, lustrosas y fisibles que intercalan hacia la base algún lentejón cuarcítico.
- 50-100 metros de una alternancia de cuarcitas micáceas, a veces metareniscas, que alternan con esquistos micáceos parecidos a los anteriores, y que pueden desaparecer lateralmente.
- Unos 200 metros de una serie pizarrosa de características similares a los basales que intercalan hacia el muro un nivel donde alternan los esquistos con las metaareniscas; este nivel presenta su mayor desarrollo en la zona occidental del afloramiento, llegando incluso a desaparecer en el borde oriental.

Desde el punto de vista petrográfico están constituidos por cuarzo, moscovita y clorita, como minerales principales, y turmalina, circón, óxidos de hierro y materia carbonosa como accesorios. La biotita puede aparecer esporádicamente mientras el cloritoide aparece como elemento acompañante frecuente.

2.2.8. Formación arenosa pelítica

Inmediatamente sobre la serie de esquistos y metareniscas reposa un conjunto de pizarras alternantes con delgadas capas cuarcíticas. Las pizarras contienen abundante moscovita, y son similares a las pizarras de la formación infrayacente.

Esta serie presenta gran número de huellas sedimentarias, como granoclasificación, laminaciones, estratificaciones cruzadas, marcas en el muro de las capas, desplomes sedimentarios (slumping), etc., huellas que son de gran valor para la determinación de la polaridad de la capa.

Esta formación aflora en una estrecha banda de unos 2-3 Km. de anchura que recorre la Hoja de este a oeste al S. del río Sil, y ocupando una extensión aproximada de unos 29 Km². La potencia real de esta serie no puede ser determinada debido, en parte, a la presencia de un gran accidente tectónico que pone en contacto esta formación con el Silúrico y, no obstante, la potencia máxima evaluada en el presente estudio puede cifrarse en unos 400 metros.



Las metareniscas presentan textura ligeramente lepidoblástica y aparecen compuestas por cuarzo y moscovita como elementos principales y plagioclasa, turmalina, clorita, biotita, circón y opacos, como accesorios. Los esquistos, por su parte, aparecen formados por cuarzo, moscovita y clorita, a los que acompañan plagioclasa, turmalina, circón, rutilo, granate (muestra Al-408) y opacos, en calidad de elementos accesorios. La textura es lepidoblástica.

2.2.9. Calizas de Aquiana

Sobre las Pizarras de Luarca, en la mitad N de la Hoja, se sitúa una irregular capa de caliza marmórea de espesor variable. Se trata de una caliza cristalina marmórea, con estratificación poco marcada, de colores claros, a veces totalmente dolomitizada, y que presenta en ocasiones un aspecto sacaroideo.

2.2.10. Consideraciones paleográficas

En la zona del anticlinal del Courel y para el período comprendido al menos entre la sedimentación de la Cuarcita Armoricana y las calizas de Aquiana, hay que señalar un considerable aumento en las potencias de las series, a medida que nos desplazamos de oeste a este.

La evolución de la cuenca podía constar de un período de sedimentación en aguas someras durante el Arenig, seguido de una etapa importante de subsidencia del fondo de la misma, con las instalaciones de un medio de carácter euxínico y, por último, la implantación de un régimen sedimentario de aguas poco profundas con depósitos detríticos francos y episodios coralígenos de considerable importancia local. La observación de las columnas estratigráficas ordovícicas del W y E de la Hoja, sugiere, sin duda, un amplio diacronismo en la formación calcárea recifal del Ashgill.

En la zona del “Ollo de Sapo”, por el contrario, la sedimentación del Ordovícico se mantiene muy constante. La evolución paleogeográfica ha debido ser distinta, pasando de una sedimentación de aguas someras, próximas a la costa, durante el Arenig, a otra de tipo euxínico durante el Llandeilo. A partir de este momento este dominio se hace claramente subsidente para, al final del Ordovícico, pasar a una sedimentación de tipo turbidítico propia de un surco con subsidencia progresiva.

2.3. SILÚRICO

Sobre los materiales anteriormente descritos reposa un complejo de edad Silúrico, que aflora en la zona centro-este de la Hoja, en el núcleo de una complicada estructura sinclinal (sinclinal del Sil).

2.3.1. Nivel ferruginoso de Valdevila

Se trata de una heterogénea brecha ferruginosa constituida por cantos angulosos de esquistos y cuarcita, cementados por minerales de hierro, este nivel, debido a su interés estratigráfico e incluso económico (ha sido explotado en otros tiempos en la región de Incio (H. SAMPELAYO, P., 1935).

2.3.2. Pizarras y ampelitas

Se trata fundamentalmente de pizarras con abundante material carbonoso (ampelitas), esquistos moscovíticos, y algunos niveles esporádicos de esquistos con cloritoide. El techo de la formación queda delimitado por un constante nivel cuarcítico de gran valor estratigráfico.

Dicha formación aflora en ambos flancos del sinclinal del Sil, originando formas topográficas deprimidas. Tanto en el flanco normal como en el invertido, esta serie queda localmente laminada por la presencia de grandes fracturas de dirección ENE-WSW.

2.3.3. Cuarcitas azules

Sobre la serie anterior reposa un banco cuarcítico de extraordinaria continuidad lateral y, por tanto, de gran valor estratigráfico que, salvo en el borde occidental del Sinclinal del Sil, ha podido ser cartografiado en toda la zona. Se trata de un tramo de unos 5-15 m. de potencia, con capas de cuarcitas azuladas y esquistos alternantes minoritarios con abundante cuarzo de exudación.

2.3.4. Esquistos con cloritoide

Se trata de una monótona serie de esquistos negros de aspecto microgranudo, causado por la presencia de numerosos cristales de cloritoide (según RIEMER, W., 1966, se trata de Otreilita) que alternan con esporádicos niveles cuarcíticos y esquistos con moscovita. Afloran en una extensión aproximada de unos 55 Km² ocupando una definida franja que atraviesa la Hoja de Este a Oeste. La potencia de esta serie varía desde unos 1.200 m. en las zonas más orientales a unos 800 metros en el sector occidental.



Un corte general de esta serie de muro a techo es el siguiente:

- 100-150 m. de esquistos de cloritoide que intercalan delgados bancos cuarcíticos y nódulos aislados muy heterométricos.
- 20-30 m. de esquistos negros, de cloritoide, con pocos nódulos.
- 10-20 m. de esquistos de cloritoide y niveles cuarcíticos de aspecto f lyschoide.
- 30 m. de esquistos de cloritoide.
- 600-900 m. de esquistos de cloritoide con frecuentes nódulos cuarcíticos conteniendo restos fósiles y finos niveles cuarcíticos de potencia próxima a los 20 cms.

2.4. Terciario

Dentro de la variedad litológica que SLUITER, W. J. (1964) encuentra para la formación terciarias del Bierzo, en la presente Hoja (próxima a la cuenca del Bierzo), sólo puede considerarse una única litofacies de características intermedias entre las que se han denominado.

En efecto, si bien es verdad que en la banda septentrional de la cuenca (véase Mapa Geológico) aparecen con mayor frecuencia los tramos conglomeráticos rojos, semejantes a la “Facies de las Médulas”, no faltan éstos en áreas más meridionales de la misma, en donde es mayoritaria, netamente, la fracción arcilloarenosa y son frecuentes los colores grises verdosos y blancos. Pese a la dificultad de fijar un contacto entre ambas litofacies dentro del ámbito estudiado, se han considerado dos tramos, conglomerático (Tc-Bcg) y arcillo-arenoso (Tc Bas), cuya cartografía se ha hecho a título indicativo y sólo indica una mayor abundancia relativa de tramos detríticos groseros o finos.

2.4.1. Facies conglomerática

Zona de Córcomo (X = 325.000, Y = 874.000). Series alternante de horizontes detríticos rojos, con proporciones muy variables entre trama y matriz. La primera suele ser abierta, y formada por cantos pizarreños y cuarcíticos, subangulosos o subredondeados, heterométricos (entre 2 y 15 cm.), la matriz es limo-arenosa, con más del 60 por 100 de granos silíceos silicatados, quedando entre el 30 y 40 por ciento de la misma integrado por finos arcillosos y limosos de color rojizo, que mancha al resto del conjunto.

La sucesión de capas detríticas groseras y finas es variable de unos a otros puntos, apareciendo claros cambios laterales de facies, y frecuentes interdigitaciones de capas en las que la fracción detrítica gruesa es mayoritaria.

Zonas de Rubiá-Robledo. Hacia Rubiá (X = 332.000, Y = 877.000) y Robledo (X = 335.000, Y = 879.000) la serie aparece constituida por abundantes horizontes conglomeráticos, como ponen de manifiesto los extensos coluviones granulares que cubren la zona. La reciente trinchera de la vía en construcción para los nuevos accesos a Galicia, talla la serie terciaria en amplios taludes, mostrándose la sucesión alternante de capas conglomeráticas, arenosas y limo-arcillosas, de intenso color rojo, en la que se intuye un progresivo cambio a litofacies con fracción limo-arcillosa y arenosa mayoritaria.

2.4.2. Facies arcillo-arenosa

Ocupa la zona central del afloramiento principal de esta Hoja, extendido a lo largo del valle del Arroyo de Rubiá.

Zonas de Ambas Aguas. En ese sector (X = 332.000, Y = 875.000) la formación aparece integrada por niveles arenosos blancos, grises o azulados, en claro contraste con la constitución y el color de la serie en los sectores ya estudiados.

La característica más notable del Terciario al N y E de Rubiá es la ausencia de capas conglomeráticas gruesas con trama cerrada de cantos y bloques, que han sido sustituidos por horizontes de trama arenosa o microconglomerática, con cantos gruesos dispersos.

La potencia media de la formación puede considerarse inferior al centenar de metros, si bien hay que pensar, por correlación con áreas más orientales, que debió superar, en origen, ampliamente la cifra apuntada.

2.5. Cuaternario

Aparece integrado por un variado conjunto de formaciones superficiales y suelos, en su mayor parte desarrollados en el fondo y laderas de los valles aluviales más notables de la Hoja. Representan y constituyen el estudio final de una prolongada etapa de alteración, degradación y ablación de las series paleozoicas y terciarias aflorantes en la zona estudiada, y tienen finalmente un importante significado en la evolución paleogeográfica y en la historia reciente de la región.



2.5.1. Fanglomerados de Nogaledo-Rubiá

Se trata de una formación detrítica local de algunos metros de potencia, integrada por gravas y conglomerados de acusada poligenia y heterometría, parcialmente trabados por matriz limoarenosa blanquecina, rosada o pardoamarillenta, o por óxidos de hierro muy cementantes. Los cantos son subredondeados y proceden sin duda de la formación neógena a la que recubren.

Estos asomos se interpretan como retazos colgados de los coluviones antiguos que cubrieron al final del Neógeno (probablemente ya en el Villafranquiense) las amplias laderas o «pendientes» del ámbito mioceno recién levantado.

2.5.2. Depósitos recientes

Dentro de este conjunto destacan por su importancia cartográfica las terrazas del Sil de las que en la zona estudiada únicamente aparecen dos. Se han denominado QT1 y QT2.

La terraza (más antigua, QT1), aparece colgada a unos 6-8 m. del cauce actual del Sil y sus afloramientos se ubican exclusivamente en las zonas de Éntoma (X = 333.000; Y = 874.000) y Sobradelo (X = 335.000; Y = 873.000). Está formada por gravas redondeadas de naturaleza poligénica, generalmente cuarcíticas, empastadas por arcillas y limos pardos o grises, ricos en granos de arena silíceas. Sobre esta terraza, parcialmente erosionada, se asientan suelos edafológicos de extraordinaria importancia en la región.

La terraza, QT2 se halla algo mejor representada en la zona, y aparece en inmediato contacto con la formación aluvial del cauce actual del Sil, a unos 3-6 m. por encima de la misma. Está compuesta por gravas subredondeadas grises o pardas, que en ocasiones recuerdan a las que constituyen el aluvial del cauce. Estas gravas intercalan horizontes arcillosos grises o pardos, pobres en cantos, y aparecen empastadas con frecuencia por una matriz limo-arcillosa generalmente minoritaria. Las diferencias más marcadas en relación con la terraza QT1 residen en el mayor tamaño de los cantos de QT2 y su menor proporción global de finos limo-arcillosos. La potencia de esta terraza es de 2-6 m. Llega a fundirse en algunos puntos con el aluvial del cauce actual mediante una tendida cuesta cubierta de vegetación.

Suelos aluviales (QAI). Destaca el aluvial del río Sil, tanto por la extensión total de su afloramiento como por la importancia económica de los materiales que lo integran. Aparece representado a lo largo del cauce, aunque permanece oculto bajo los numerosos embalses que

este río ofrece. Su potencia varía de unas a otras zonas, llegando a alcanzar varios metros en el borde oriental de la Hoja y en el tramo comprendido entre O Barco de Valdeorras (X = 329.000; Y = 873.000) y A Rúa (X = 319.500; Y = 871.400). Está formado por gravas lavadas y bolos heterométricos y poligénicos que se interdigitan con bancos lentejonares de arena basta, gris o negra. La abundancia relativa de uno u otro material es muy variable de unos a otros puntos del cauce. Ambos tipos de materiales granulares han sido y están siendo objeto de explotación en la zona, con exclusión de los cantos más gruesos.

El resto de los cauces de los arroyos y barrancos de la zona da asiento a otras tantas formaciones aluviales. Por otra parte, la proporción de arcillas y limos en estos suelos es siempre bastante elevada, en razón de su frecuente mezcla con suelos de ladera de los márgenes.

Conos de deyección (QCd). Aparecen bien representados en ambas laderas del Sil en el tramo comprendido entre A Rúa y el Arroyo de Rubiá. Alcanzan extensiones de afloramiento considerables, destacando los situados al N de O Barco y al S de Córcomo. En general están formados por materiales granulares poligénicos y heterométricos en mezcla caótica con arcillas y limos pardos o rojizos. Por otra parte, la estructura masiva o mal estratificada del conjunto no permite hacer puntuales diferenciaciones entre los distintos conos. Su potencia puede evaluarse entre 5 y 20 metros según se considere la formación en cabecera o centro.

Otros depósitos (QC, QAI-C, QE-C). -Se trata en todos los casos de acúmulos detríticos de naturaleza, textura y estructura, muy relacionadas con las de las formaciones infrayacentes. Son suelos autóctonos o parautóctonos formados y desarrollados a expensas de dichas formaciones por meteorización y lavado de las mismas. Su potencia es asimismo muy variable, coincidiendo con frecuencia un mayor espesor de suelos sobre áreas muy tectonizadas del substrato, hecho que a veces sirve al geólogo de campo para localizar determinados accidentes tectónicos de gran envergadura.

3. TECTÓNICA

Para abordar el estudio de la deformación en la presente zona, se seguirá un orden cronológico, tomando como punto de referencia la deformación Hercínica, por ser durante esta época cuando se alcanzó el mayor grado de deformación.



3.1. INTRODUCCIÓN

Antes de la deformación Hercínica y desde un punto de vista tectónico es posible la existencia de dos etapas de movimientos. La primera de edad Asíntica y una segunda de edad Caledoniana.

En el anticlinal del “Ollo de Sapo” y en su flanco oriental (el occidental presenta contacto mecánico entre el “Ollo de Sapo” y las series superiores) puede observarse una clara discordancia cartográfica entre el “Ollo de Sapo” y las series ordovícicas; por otra parte, la presencia de tramos de alta energía hacia la base de las series Ordovícicas (presencia de un microconglomerado) parece verificar esta hipótesis.

No obstante, el significado de esta discordancia no está claro, pues no se sabe, al menos en la presente zona, la edad de la serie porfiróide, ni el alcance de la deformación de la posible fase Asíntica. En cualquier caso, es siempre menor al alcanzado durante la actuación de las fases Hercínicas.

En el NW de la Península se ha discutido la presencia de una fase de deformación Caledónica, llegando incluso a pensar en una fase de deformación de pliegues tumbados y acompañada de metamorfismo. No obstante, y, en el período de tiempo comprendido desde el Ordovícico al Devónico, sólo se ha podido conocer durante el Ordovícico una clara etapa de tipo distensivo que delimitó pequeñas cuencas subsidentes, y que es la responsable, al menos en parte, de los acusados cambios de facies entre las distintas zonas.

3.2. DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Se trata de una clara etapa compresiva, acompañada de un aporte de calor (metamorfismo regional y granitizaciones), donde se han podido distinguir varias fases de deformación (deformación polifásica), que a continuación se describen:

3.2.1. Fase I

Es la fase que ha alcanzado mayor desarrollo en la zona estudiada, dando estructuras observables tanto a escala macroscópica o cartográfica como a escala microscópica.

Desde un punto de vista macroscópico esta fase es la responsable de las tres grandes estructuras deducibles cartográficamente: el anticlinal del Courel-Telero, el sinclinal del Sil y anticlinal del “Ollo de Sapo”. También se han podido ver y fotografiar algunos pliegues de

importancia cartográfica como los que aparecen en la Cuarcita Armoricana en el Río Xares y otro encima de Riomaos.

A escala mesoscópica se han podido observar un gran número de pliegues menores acompañantes, con una esquistosidad de flujo de plano axial, con estiramiento aproximadamente perpendicular al eje de los pliegues (los boudines son paralelos) y un aplastamiento perpendicular al planoaxial. A escala del afloramiento el eje de los pliegues es recto y en el borde Sur suelen cabecear hacia el NW, alcanzando el máximo valor de cabeceo en el borde SW para hacerse horizontal o subhorizontal en el borde SE. En el cierre del sinclinal del Sil, y en la formación Agüeira hemos podido ver pliegues con II oblicua al eje, lo que parece indicar una deformación por aplastamiento inhomogéneo («Inhomogeneous flattening»).

A escala microscópica esta fase se manifiesta por una esquistosidad de flujo puesta en evidencia por la recristalización de minerales filíticos y el estiramiento y recristalización de los granos de cuarzo; la foliación infiere a la roca una marcada anisotropía que va a condicionar en parte las deformaciones futuras.

a) Anticlinal del Courel.

En la Hoja sólo aflora el flanco normal y la zona de cierre de dicho pliegue. Se trata de un pliegue tumbado con gran desarrollo del flanco invertido, el cual llega a ser del orden de 10 a 12 km. en la zona occidental de la Hoja; este flanco va disminuyendo progresivamente hacia la zona de cierre de dicho pliegue; el plano axial presenta una inclinación de 10 a 20° en la parte central del pliegue para pasar a valores de 60-70° en el flanco normal, cuando nos acercamos hacia el valle del Sil. Otro carácter muy peculiar de esta estructura es el acentuamiento del buzamiento de los ejes hacia el SE, debido al levantamiento del plano axial y al efecto de las fases posteriores.

b) Anticlinal del «Ollo de Sapo».

Se trata de una clara interferencia entre una estructura anticlinal de Fase I y la Fase II. Esta estructura muestra una secuencia normal en ambos flancos del pliegue y vergencia contraria, y es por lo que hasta el momento se había interpretado como una interferencia de un pliegue de Fase II sobre un flanco normal de Fase I. Esta estructura presenta una gran fractura en



el flanco occidental que pone en contacto la facies “Ollo de Sapo” de grano grueso con la Cuarcita Armoricana.

c) Sinclinal del Sil.

Se trata de una estructura similar a la anterior, siendo el resultado de la actuación de la Fase II sobre un sinclinal tumbado de Fase I, debería presentar un flanco invertido muy desarrollado, y en cualquier caso próximo a los 2-3 Km. De longitud; sería posiblemente un pliegue de hábito muy parecido al pliegue anticlinal del Courel.

3.2.2. Fase II

En la mitad suroccidental de la Hoja se desarrolla una nueva esquistosidad, la cual está relacionada con pliegues observables tanto a escala mesoscópica como cartográfica de tipo chevrón y cuya incidencia sobre la primera fase es muy acusada. A continuación, se describe esta fase para por último intentar situarla dentro del cuadro de evolución tectónica del orógenohercínico. A escala cartográfica esta fase da grandes pliegues de tipo chevrón con vergencia SW y se supone que es la responsable del cambio de vergencia observable en las estructuras de Fase I en el flanco sur-oriental del anticlinal del “Ollo de Sapo” y en la zona sur del sinclinal del Sil.

Dos pliegues con representación cartográfica son observables fácilmente en el campo: uno en las proximidades de S. Julián donde la esquistosidad primaria que inicialmente buzaba al sur pasa al norte después de pasar por un tramo en que aparece verticalizada; el segundo pliegue se observa mejor al tener como nivel de referencia uno de los niveles cuarcíticos diferenciados dentro de los esquistos azules de edad Ordovícica. Este pliegue se sitúa cerca de Sampaio, concretamente a lo largo del arroyo del Olivedo, llegándose incluso a una inversión del flanco invertido del sinclinal del Sil.

A escala mesoscópica esta fase se manifiesta de varias formas:

- a) Pliegues de pequeña longitud de onda (0,5 cm. a 2 cm.), desarrollándose principalmente allí donde sea grande la anisotropía adquirida por la roca.
- b) Pliegues de tipo chevrón con una longitud de onda próxima al metro, que parecen desarrollarse preferentemente allí donde la anisotropía inicial no es tan acusada. Como

es natural, estos pliegues doblarán todas las estructuras formadas durante la actuación de las anteriores fases; el plano axial de todos estos pliegues presenta una dirección y buzamiento próximos a N 120-25 NE, que coincide con las medidas realizadas con la esquistosidad en los sitios donde aparece.

A escala microscópica esta fase se manifiesta, localmente, por una esquistosidad de fractura, perceptible allí donde esta fase se desarrolla con mayor intensidad, es decir en el plano axial de los pliegues en chevrón y pliegues de escala centimétrica; a veces lo que puede observarse es una crenulación intensa de la esquistosidad de flujo.

En cuanto a la edad y génesis de esta deformación vamos a describir sus características e intentar conectarla con las distintas fases descritas hasta el momento en el orógenohercínico. Estas pueden resumirse en los siguientes puntos:

Presenta vergencia al SW, aunque localmente el plano axial es próximo a la horizontal. La actuación de esta fase es tal que llega incluso a invertir las estructuras de Fase 1, dando estructuras perfectamente cartografiadas.

3.2.3. Deformación tardihercínica

Después y durante la actuación de las principales fases de la deformación Hercínica debe producirse una elevación y desmantelamiento de la cadena, la cual se va a comportar de forma rígida ante la actuación de nuevos esfuerzos.

Desgarres. En todo el macizo hercínico puede observarse una serie de desgarres que obedecen a una dirección de esfuerzos aproximadamente N-S y en la presente zona están representados por un par de desgarres de dirección aproximada N-20-E y de funcionamiento sinistrorso que son perfectamente observables en la mitad meridional de la Hoja.

3.3. DEFORMACIÓN POSTHERCÍNICA

Después de la actuación Hercínica, no se tienen noticias de una nueva etapa de deformación, hasta llegar al final del Terciario, época en que deben producirse movimientos verticales de origen distensivo que provocan un reajuste de bloques a favor de fracturas preexistentes, como lo demuestra la presencia de depósitos continentales de alta energía.



El valle de Valdeorras es una fosa tectónica originada durante esta época distensiva por rejuego como falla normal de la gran fractura del Sil. Durante el Cuaternario es observable una variación del nivel de base de los ríos, asociada posiblemente a movimientos de tipo isostático.

4. HISTORIA GEOLÓGICA

4.1. EVOLUCIÓN PREHERCÍNICA

Los primeros materiales Paleozoicos que afloran en la presente Hoja son una serie de esquistos y pizarras, que en la zona del “Ollo de Sapo” aparecen sobre dicha formación porfirioide. Por otra parte, se sabe que en la zona del anticlinal del Courel las series cámbricas están totalmente representadas; esto parece indicar que la zona del “Ollo de Sapo” ocuparía una posición de umbral hasta el principio del Ordovícico, o bien se habría depositado el Cámbrico, erosionándose por completo. En el Ordovícico se produce una sedimentación de naturaleza arcillosa, que finalizaría en ambas zonas, con otra de carácter detrítico arenoso, lo cual induce a suponer que ha habido una activación de la cuenca, o un acercamiento al área madre de los sedimentos, con una sedimentación en aguas poco profundas, incluso litorales. Durante el Ordovícico medio se inicia una subsidencia de la cuenca con una sedimentación de carácter euxínico.

En el Ordovícico terminal se produce una clara diferenciación de surcos y umbrales en la cuenca, correspondiendo, en la Hoja, una zona de surco a la mitad sur de la misma y un umbral al ángulo NE. Sigue una etapa de movimientos verticales ascendentes de reajuste isostático que provocan en los albores del Silúrico la elevación de la cuenca y la formación de un hard-ground, indicativo de una etapa de erosión, o al menos de no deposición de sedimentos, coincidente con un período climático cálido.

El Silúrico comprende esencialmente sedimentos pelíticos de mayor profundidad que los anteriores, configurando una serie pizarrosa de gran uniformidad y de potencia muy considerable, y con unas condiciones biológicas y físico-químicas muy particulares durante su deposición, como lo demuestra la riqueza en sulfuros y carbón (medio reductor).

De acuerdo con esto, las series cambro-ordovícicas se depositan en una cuenca activa con marcada subsidencia, fenómeno que puede considerarse como integrante del ciclo geosinclinal Caledónico. Sin embargo, este ciclo quedaría abortado, ya que no se reconoce en el NW de la Península ninguna deformación importante anterior a las fases de plegamiento Hercínico.

Con la deposición del Silúrico transgresivo, sobre los términos anteriores, se inicia un nuevo ciclo sedimentario con características diferentes y con una gran uniformidad de facies, que desvela de una historia sedimentaria totalmente distinta.

4.2. EVOLUCIÓN HERCÍNICA

Después de la deposición de los materiales silúricos no se tienen datos para reconstruir la evolución geológica hasta la deposición del Terciario; no obstante, aparecen depósitos de probable edad Carbonífero en zonas próximas y en una estructura que penetra en la zona (Sinclinal del Sil). Estos materiales han evidenciado una edad Devónico Superior- Carbonífero Inferior, edad en que ha debido empezar la actuación de la orogénesis Hercínica.

El metamorfismo regional es de tipo polifásico, y se muestra acompañado de un calentamiento a nivel regional (metamorfismo regional) y otro a nivel local o parcial provocado por la intrusión de cuerpos graníticos.

Le sucede en el tiempo una etapa de compresión N-S que en la zona queda evidenciada por amplios desgarres de dirección N-20-E. Estas estructuras indican un comportamiento hasta cierto punto rígido del orógeno, que habría sufrido una elevación y parcial desmantelamiento.

4.3. EVOLUCIÓN POSTHERCÍNICA

Desde este momento y hasta finales de la época terciaria es prácticamente imposible reconstruir los hechos geológicos, no obstante, es presumible que la zona participase a finales del Mesozoico de los movimientos epirogénicos que parecen afectar a todo el NW de la Península. A finales del Terciario hay una nueva actividad de tipo tectónico, que ha hecho rejugar y/o bascular los bloques ya rígidos, provocando la implantación de áreas levantadas (zonas de erosión) y hundidas (cuencas de sedimentación). Los acúmulos terciarios aflorantes en la presente Hoja se hallan de alguna manera conectados con la bien delimitada cuenca del Bierzo, y ésta a su vez debió unirse a la del Duero a través de la altiplanicie de Brañuelas. Más tarde, amplias laderas del país montañoso levantado quedaron cubiertas en parte por fangolomerados, de los que actualmente sólo yacen retazos dispersos. Por último, durante el resto del Cuaternario se sucedieron varias fluctuaciones del nivel de base de los ríos de la región, con desigual importancia, que produjeron en los cauces de la red fluvial principal otros tantos aterrazamientos, de los que en esta Hoja sólo los dos últimos son visibles.



5. PETROLOGÍA

Se van a considerar separadamente rocas metamórficas y rocas ígneas, incluyendo dentro del primer grupo las rocas originadas mediante los procesos de migmatización.

5.1. ROCAS METAMÓRFICAS

Dentro de éstas se van a considerar, por un lado, las originadas por metamorfismo regional, y por otro, las desarrolladas en virtud del metamorfismo de contacto, creado por la intrusión granítica de A Rúa.

5.1.1. Consideraciones sobre el metamorfismo regional

El metamorfismo regional de esta zona ya fue estudiado por CAPDEVILA, R. (1967, 1969), pudiendo decirse en términos generales que hay un aumento de grado desde las estructuras más externas del orógenohercínico (anticlinal del Courel) donde se sitúa en la facies de los «esquistos verdes» (zona de la clorita), hasta alcanzar la isograda de la sillimanita en las estructuras más internas (anticlinal del “Ollo de Sapo”). Prácticamente casi toda la Hoja se encuentra dentro de la facies de «esquistos verdes», aumentando el metamorfismo hacia el borde SW, para pasar a la zona de la biotita, y de forma brusca pasar a la sillimanita.

Esto es debido en parte, a la presencia de una gran fractura que pone en contacto el “Ollo de Sapo” con los materiales ordovícicos, y en parte a la peculiar composición del “Ollo de Sapo”.

5.1.2. Metamorfismo de contacto

Asociado al granito de A Rúa puede observarse un proceso de calentamiento local, puesto de manifiesto por la cristalización de una serie de minerales entre los que destacan biotita y andalucita.

Los contactos de este granito con los materiales vecinos son en unos casos mecánicos y otras veces intrusivos. Para su estudio se divide el trazado del contacto en tres sectores: occidental, suroriental y nororiental.

a) **Sector occidental:** Este contacto es claramente mecánico, posiblemente de origen distensivo, como lo pone en evidencia:

1. Su trazado rectilíneo.
2. La presencia de un potente filón de cuarzo asociado a dicho contacto.

3. La presencia de milonitización en la zona de contacto.

Como consecuencia del desplazamiento de dicha fractura, queda laminada la zona de aureola de contacto, habiéndose encontrado signos de calentamiento en zonas más alejadas del contacto.

b) **Sector Sur-Oriental:** Este contacto está en parte mecanizado y en parte recubierto por unos materiales terciarios que impiden estudiar con detalle la actividad térmica al sur de dicha fractura (se trata de la gran falla del Sil). De todas formas, hay signos de una actividad térmica poco uniforme por debajo de dicha discontinuidad, lo que hace suponer que el granito no esté excesivamente profundo.

c) **Sector Norte-Oriental:** Este contacto es claramente intrusivo, como lo demuestra la presencia de ciertos enclaves de la roca encajante dentro del granito. Además, es el único sitio donde se puede seguir de manera uniforme la aureola del metamorfismo térmico.

La intrusión de este granito perturba poco la disposición inicial de las rocas encajantes, la cual nos hace pensar que la superficie topográfica actual nos presenta la zona de cúpula de dicho granito; esta hipótesis estaría bastante de acuerdo con la presencia de pequeñas apófisis graníticas, y con el hecho observable en cartografía de que fallas de no gran importancia pongan el granito en contacto con formaciones metasedimentarias.

Dentro de la aureola de contacto se han podido observar ciertos minerales como andalucita (a veces quiastolita) y biotita, que son posteriores al metamorfismo regional, y anteriores a una esquistosidad subhorizontal.

5.2. ROCAS ÍGNEAS

En la zona de estudio se han encontrado tres manifestaciones ígneas, cuya génesis y emplazamientos tuvieron lugar en distintos momentos de la actuación del orógenohercínico; es por ello que se estudiará cada tipo por separado, intentando relacionarlos con los distintos tipos de rocas ígneas diferenciados en Galicia oriental por CAPDEVILA, R. (1969).

5.2.1. Granito de A Rúa

Se trata de una roca de color gris rosáceo y grano medio, donde a simple vista pueden observarse megacristales de feldespato. Aflora al extremo SW de la Hoja y ocupa una extensión



aproximada de unos 12 Km²; los límites de dicho macizo son en parte mecánicos y en parte intrusivos.

Desde el punto de vista petrológico, hay que decir que se trata de una roca de color gris claro, de grano medio a veces de grano grueso (la roca a veces tiene aspecto pegmatítico), compacta y de fractura irregular.

La textura es granuda hipidiomorfa, a veces ligeramente alotriomorfa, aunque en las muestras recogidas cerca de una zona de fractura pueden aparecer texturas cataclásticas, puestas de manifiesto por la extinción ondulante de los granos de cuarzo y por la distorsión de las maclas de los cristales de plagioclasa. Presenta como minerales principales: cuarzo, microclina, plagioclasa (del tipo oligoclasa) y biotita, y como accesorios: moscovita, sericita, granate, clorita, apatito, circón y opacos. La clorita se formada partir de la biotita; se han podido observar pseudomorfosis. La moscovita a veces es secundaria y se forma a partir de la plagioclasa.

Se trata de un granito de composición adamellítica, con un abundante cortejo filoniano constituido esencialmente por aplitas y pegmatitas con granates y turmalina, a veces acompañadas de mineralizaciones de sulfuros y ausencia de ferromagnesianos; estas venidas están asociadas a fracturas y en el caso de las aplitas se emplazan a lo largo de una constante red de fracturas de dirección aproximada N-S y con suave buzamiento hacia el oeste. El hecho de que produzcan un fuerte metamorfismo térmico, y que aparezcan en contacto con materiales de la epizona, indica que deben proceder de magmas muy calientes y posiblemente muy profundos. Al intentar situar este granito dentro del modelo expuesto por CAPDEVILA, R. (1969), para los granitos hercínicos del NW de la Península, no cabe duda en clasificarlo como un granito calcoalcalino; el problema surge al intentar delimitarlo como una granodiorita precoz o tardía, ya que las andalucitas del metamorfismo de contacto en el borde N están plegadas por una esquistosidad tardía, quizá la de F-II; no obstante, y debido a su composición, su relación con las rocas encajantes y debido también a la gran actividad filoniana desarrollada es por lo que pensamos que se trata de una granodiorita tardía.

5.2.2. Granito alcalino parautóctono

En el corazón del anticlinal del “Ollo de Sapo” y en íntima relación con dicha formación aparece un pequeño y diseminado afloramiento granítico (su extensión total es inferior a 1 Km²)

que a su vez aparece asociado con un incremento acusado del metamorfismo, de desarrollo muy local.

El contacto entre el granito y la formación “Ollo de Sapo” es relativamente neto. El granito aparece fuertemente deformado según una dirección próxima a N-S y buzando unos 30° al W.

Su estudio petrológico indica que se trata de una roca grisácea, de grano medio, compacta, ligeramente deformada y con fractura irregular; la textura es granuda con cataclasis. La composición mineral es cuarzo, plagioclasa (albita), moscovita y biotita (esta última siempre en menor proporción que la moscovita y a veces entra como constituyente accesorio) a los que acompañan biotita, clorita, apatito, circón y opacos (la clorita es claramente secundaria). Como consecuencia de lo dicho hasta ahora debe pensarse que se trata de un granito de tipo anatéxico, prácticamente autóctono que procede, posiblemente, de la fusión de los gneises porfirioides.

El momento de formación de dicho granito debe estar asociado a la primera fase de deformación hercínica, estando deformado por las fases posteriores.

Otro aspecto a destacar, es la íntima relación entre el aumento de la temperatura del metamorfismo regional y la presencia de la formación «Ollo de Sapo»; este hecho fue observado ya por CAPDEVILA, R. (Tesis Doctoral, 1969), y es debido a la composición de dicha formación, que por ser muy próxima a la del granito, se fundiría antes que los sedimentos vecinos, originando granitos anatéxicos, con una cierta movilidad, los cuales progresarían perfectamente dentro de dicha formación.

5.2.3. Riolita

En la mitad occidental de la Hoja y en las proximidades de Centeais (X = 313.000, Y = 874.000) aparece en los materiales silúricos un pequeño macizo riolítico de afloramiento muy reducido (aproximadamente 0,1 Km²) cuyo estudio petrológico aporta los siguientes resultados:

Roca parda de grano fino, ligeramente foliada, de fractura irregular y textura microporfídica, con cuarzo, plagioclasa y moscovita, como componentes principales y feidespato potásico y óxidos de hierro, como accesorios.



6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

Una rápida panorámica de la zona cubierta por la presente Hoja, desde el punto de vista del aprovechamiento de recursos naturales, pone de manifiesto la variada gama de materiales rocosos aflorantes, que dan asiento a un gran número de explotaciones, algunas de gran importancia y actualmente activas, y otras de menor envergadura.

No revisten tanto interés, sin embargo, los yacimientos mineros, aunque no están ausentes numerosos intentos con calicatas y socavones de pequeña importancia. En relación con el agua subterránea, también existe, captaciones de cierta importancia y áreas no explotadas que podrían constituir, en principio, zonas hidrogeológicamente favorables.

6.1. MINERÍA

Prácticamente la actividad minera dentro del presente estudio ha quedado limitada a pequeñas y esporádicas explotaciones de hierro, el cual aparece en íntima relación con los materiales silúricos.

En las proximidades de Ferreira (X = 313.000, Y = 873.000) y de Albaredos (X = 313.000, Y = 871.600) se observan pequeñas calicatas donde se ha obtenido el hierro procedente del hard-ground que aparece en la base del Silúrico.

El proceso de lavado por las aguas de escorrentía de los hierros silúricos y su posterior precipitación, ha originado el depósito de costras ferruginosas que aparecen en zonas protegidas de pequeños arroyos, como sucede en los arroyos de Sontieiras y de Fonteí (X = 318.000, Y = 871.500) y que han sido también objeto de explotación.

Por último, hay que señalar la presencia de unas pizarras que alternan con areniscas de matriz, a veces, ferruginosa (capas de Rubiá) que han sido cartografiadas y que, debido a que ciertos niveles presentan alto contenido en hierro, han sido objeto de intentos de explotación en el pasado pese a que la elevada proporción de sílice hace muy difícil su explotación y problemático su valor económico.

6.2. CANTERAS

En este aspecto la presente Hoja es asiento de una no muy variada pero sí importante gama de rocas y materiales de indudable interés económico, destacándose como prioritarias las rocas de construcción.

6.2.1. Rocas de construcción

Dentro de este grupo hay que resaltar las explotaciones de pizarras destinadas a techados y cubiertas de edificios (“pizarras de techar”).

1) Pizarras

Las explotaciones actuales de pizarra se concentran en la mitad sur de la Hoja, localizándose todas las canteras entre los arroyos Sandis y/o Candeda (X = 332.000, Y = 868.200) y en las proximidades de la Cruz del Carballal (X = 335.500, Y = 867.800).

Los materiales rocosos explotados son principalmente las pizarras azules (Pizarras de Luarca), el tramo más característico del Ordovícico de la región; sin embargo las condiciones más o menos favorables del yacimiento, varían considerablemente según el grado de fracturación, el buzamiento del plano de pizarrosidad principal, la interferencia de fases tectónicas que hayan producido crenulaciones en la roca, la presencia de sulfuros, y la alteración meteórica en profundidad; algunos de estos condicionamientos como, por ejemplo, la presencia de una segunda esquistosidad de crenulación es lo que margina todo el afloramiento ordovícico situado a occidente del meridiano de Cándela (X = 332.000, Y = 868.000).

2) Granito

También como roca de construcción, pero de escasa importancia, hay que señalar el granito de A Rúa, en el cual se encuentran pequeñas canteras, donde debieron obtenerse bloques paralelepípedicos de dimensiones variadas, destinados a la Construcción. Así en los pueblos próximos al afloramiento de dicho granito, como Seadur (X = 314.000, Y = 869.200) y Larouco (X = 314.000, Y = 866.000), pueden verse muchas construcciones edificadas total o parcialmente con sillería granítica de esta procedencia.

6.2.2. Áridos

Dentro de los posibles materiales utilizables como áridos, y que presentan viabilidad de explotación, se encuentran: las calizas (áridos de trituración), y las arenas y gravas (áridos naturales).



1) Calizas

Los afloramientos de formaciones carbonatadas, dentro de la zona estudiada son relativamente abundantes, apareciendo en la mitad Norte de la Hoja, y sólo en la parte oriental, una constante banda carbonatada, de edad Ordovícico superior que ha dado asiento a un buen número de explotaciones para áridos de trituración, algunos actualmente en activo. Se trata de materiales rocosos calcáreos y dolomíticos que presentan una acusada recristalización, debida esencialmente al metamorfismo regional, que en algunos casos origina mármoles de excelente calidad como rocas ornamentales y que, de hecho, ya han sido explotados para tal fin en unas pequeñas canteras que aparecen cerca de Biobra (X = 339.000, Y = 880.000), en el cierre del pliegue anticlinal del Courel.

2) Arenas y Gravas

Este grupo de materiales tiene dos posibles áreas de procedencia: los depósitos aluviales cuaternarios de origen fluvial, y los depósitos sedimentarios terciarios. Los depósitos de grava y arenas de origen aluvial que revisten alguna importancia económica, se centran en el cauce del río Sil, ya que, en los restantes cursos fluviales de la Hoja, la sedimentación es prácticamente nula, al tratarse la zona de un relieve rejuvenecido, donde el potencial erosivo prevalece sobre la sedimentación. El río Sil, por el contrario, presenta en su cauce importantes acúmulos aluviales, formados por bolos, gravas y arenas de litología variada, que son susceptibles de aprovechamiento mediante ripado superficial, aunque en la actualidad no existe ninguna instalación de extracción y manipulación (clasificación, trituración, lavado, etc.), ni explotaciones permanentes de estos materiales. Una posible causa de que no se utilicen actualmente estos recursos podría ser el aprovechamiento hidroeléctrico intensivo de que está siendo objeto el río Sil, con represas y saltos, con los que sin duda incidirían las eventuales explotaciones asentadas en estas graveras.

Los sedimentos terciarios que afloran entre O Barco de Valdeorras y Robledo, presentan ventajosas condiciones en cuanto a accesos y proximidad a una vía importante de comunicación, pero cuentan también con inconvenientes de tipo litológico, como son la gran proporción de arcillas, débil grano selección y compacidad elevada. El

yacimiento es conglomerático, con bancos potentes e intercalaciones de niveles arenosos, siendo los niveles superiores, más ricos en cantos cuarcíticos, los más interesantes desde el punto de vista de su explotabilidad.

6.3. HIDROGEOLOGÍA

Los sedimentos terciarios que afloran entre O Barco de Valdeorras y Robledo, presentan ventajosas condiciones en cuanto a accesos y proximidad a una vía importante de comunicación, pero cuentan también con inconvenientes de tipo litológico, como son la gran proporción de arcillas, débil grano selección y compacidad elevada. El yacimiento es conglomerático, con bancos potentes e intercalaciones de niveles arenosos, siendo los niveles superiores, más ricos en cantos cuarcíticos, los más interesantes desde el punto de vista de su explotabilidad, metros de profundidad y varias decenas de metros de longitud para obtener caudales que difícilmente superan el 0,5 l/seg.

Constituyen acuíferos de cierta importancia los aluviales y terrazas del Sil, gracias, de una parte, a la elevada permeabilidad de estos materiales, y, de otra, a las pequeñas, si no nulas, fluctuaciones estacionales del nivel de inundación del río.

En líneas generales puede decirse que tanto el substrato ígneo y metamórfico como la formación detrítica terciaria constituyen formaciones poco permeables. En la capa cortical pueden, sin embargo, asentarse acuíferos locales de cierta importancia, que podrían proporcionar, mediante las adecuadas captaciones (zanjas y socavones poco profundas, pero de gran longitud) caudales pequeños, aunque de notable continuidad en el tiempo, aprovechables sobre todo para usos domésticos.



APÉNDICE 1

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:50.000

HOJA 190



MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA
Escala 1:50.000



Instituto Geológico
y Minero de España

BARCO DE VALDEORRAS

190
09-10

LEYENDA

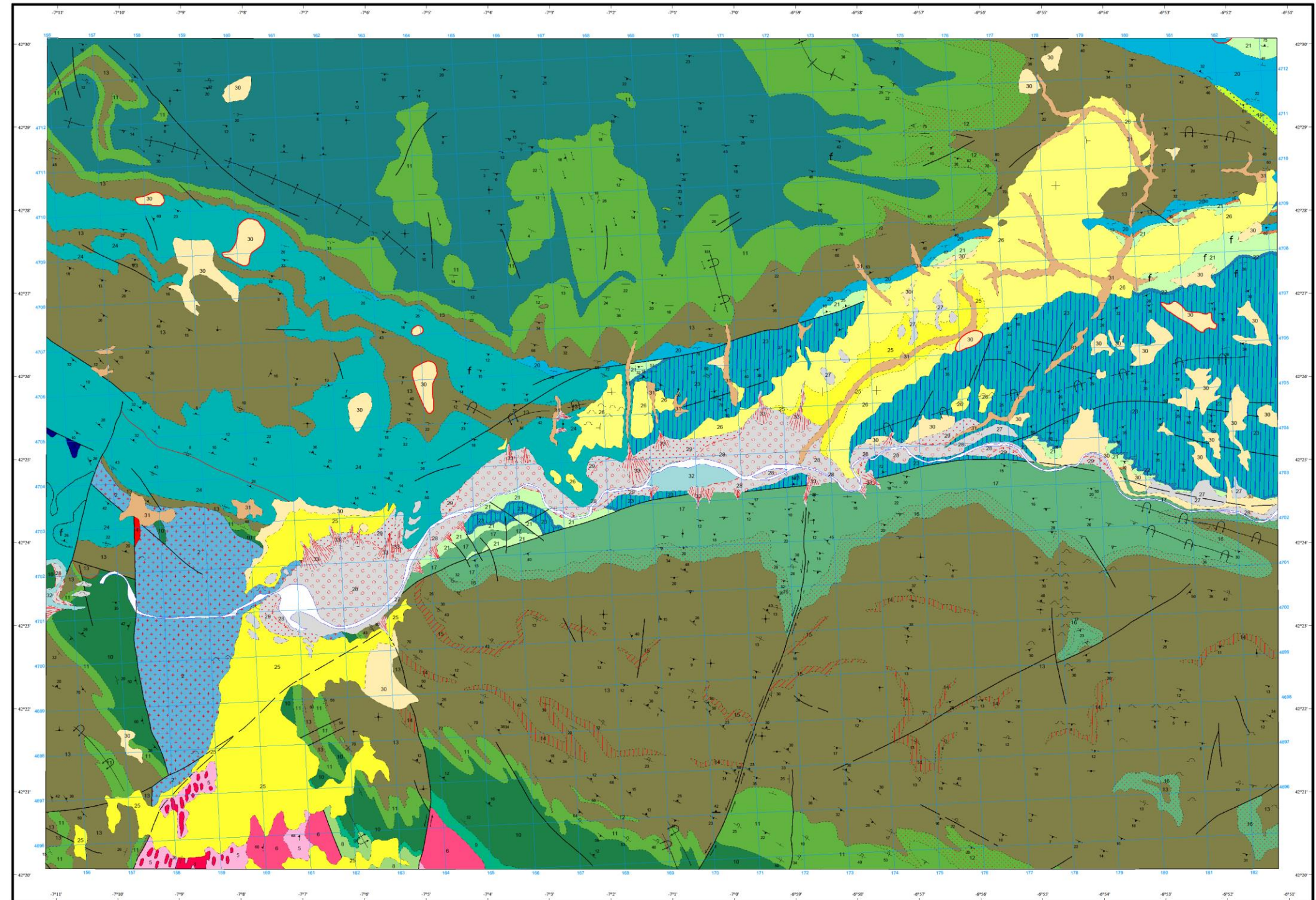
CUATERNARIO		32	31	30	29	28
PLIOCUATERNARIO		27				
TERC	NEOGENO	26	25			
	SUPERIOR	24	23	22	21	20
SILURICO	INFERIOR	19	18	17	16	15
	ASHGILL	14	13	12	11	10
ORDOVICICO	CARADOC	9	8	7	6	5
	LLANDEILO	4	3	2	1	
	LLANVIRN					
CAMBRICO	ARENIG					
	TREMADOC					
PRECAMBRICO		5				

- 33 Conos de deyección
- 32 Depósitos aluviales
- 31 Depósitos eluvio-coluviales
- 30 Depósitos coluviales
- 29 Terraza antigua
- 28 Terraza moderna
- 27 Conglomerados polimícticos con matriz ferruginosa
- 26 Conglomerados y arcillas
- 25 Arenas y arcillas
- 24 Serie comprensiva Silúrico-Devónico
- 23 Esquistos con cloritoide y pequeños niveles cuarcíticos
- 22 Cuarzitas azules
- 21 Pizarras y ampelitas con Graptolites
- 20 Dolomías y calizas de origen reefal
- 19 Areniscas y esquistos
- 18 Brechas ferruginosas (Hard-ground)
- 17 Pizarras y/o esquistos con cuarzitas depositadas en medio turbidítico (serie de Agüeira)
- 16 Pizarras y/o esquistos con metareniscas
- 15 Pizarras y/o esquistos con niveles areniscosos (S1-S2) hacia el techo (serie de Luarca)
- 14 Pizarras y/o esquistos con niveles areniscosos (S1-S2) hacia el techo (serie de Luarca)
- 13 Pizarras y/o esquistos con niveles areniscosos (S1-S2) hacia el techo (serie de Luarca)
- 12 Pizarras y areniscas a veces con matriz ferruginosa
- 11 Cuarzitas blancas en bancos con finas intercalaciones esquistosas (Cuarzita Americana)
- 10 Pizarras y/o esquistos moscovíticos
- 9 Cuarzitas y microconglomerados
- 8 Esquistos con intercalaciones cuarcíticas hacia el techo
- 7 Esquistos azulados, cuarzo moscovíticos
- 6 Metagrauwaka feldespática (Olo de Sapo de grano fino)
- 5 Gneis glandular "Olo de Sapo" de grano grueso
- 4 Dique de cuarzo
- 3 Riolita microporfídica
- 2 Granito adamellitico
- 1 Granito alcalino orientado

- ROCAS FILONIANAS
- ROCAS VOLCANICAS
- ROCAS GRANITICAS

SIMBOLOS CONVENCIONALES

-----	Contacto concordante	-----	Contacto discordante
-----	Contacto mecánico	-----	Aureola de metamorfismo de contacto
-----	Límite de terraza	-----	Falla conocida
-----	Falla supuesta	-----	Falla con indicación de movimiento levogiro
-----	Destizamiento de ladera	-----	Anticlinal asimétrico
-----	Anticlinal tumbado	-----	Sinclinal
-----	Sinclinal tumbado	-----	Estratificación subhorizontal
-----	Estratificación subvertical	-----	Estratificación invertida
-----	Estratificación	-----	Primera esquistosidad subhorizontal
-----	Primera esquistosidad	-----	Esquistosidad buzando más que la estratificación
-----	Esquistosidad buzando menos que la estratificación	-----	Segunda esquistosidad
-----	Esquistosidad no determinada	-----	Esquistosidad de 2ª fase Hercinica (S2)
-----	Invertida	-----	Lineación de intersección horizontal
-----	Orientación planar	-----	Cantera activa
f	Fosiles (en general)		
-----	Traza de capa con indicación de buzamiento		



Área de Sistemas de Información Geocientífica

Escala 1:50.000

Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 29

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1976
Autores: O. Apalategui Isasa (GEOTECNIC S.A.)
J. Abril Hurtado (GEOTECNIC S.A.)
Dirección y supervisión: L. R. Rodríguez Fernández (IGME)



APÉNDICE 2

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:200.000

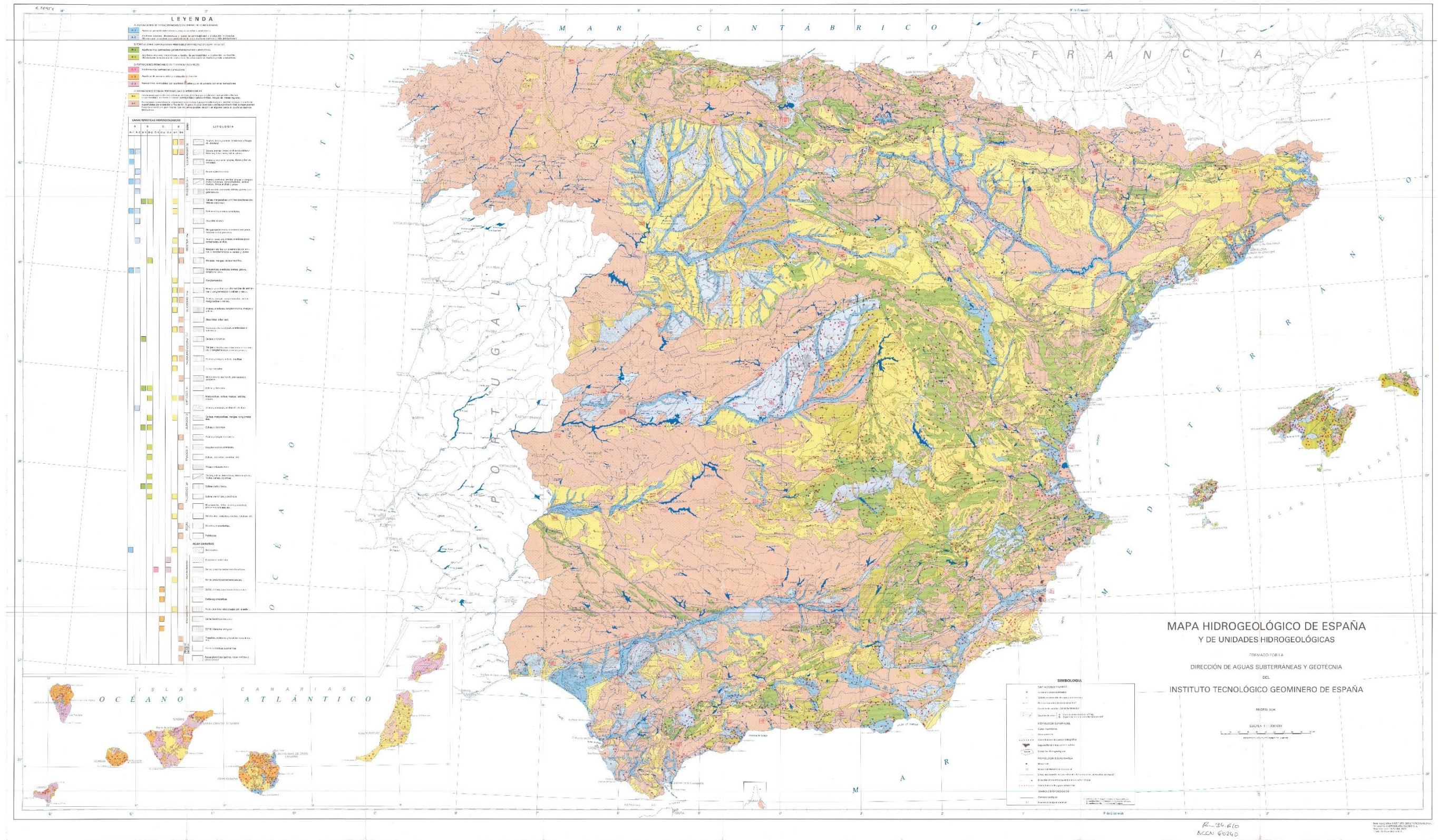
HOJA 18



APÉNDICE 3.

MAPA HIDROGEOLÓGICO DE ESPAÑA

1:1.000.000





ANEJO Nº 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO GEOTÉCNICO.....	1
2.1. Introducción.....	1
2.2. Características generales	1
2.2.1. Características Físico-Geográficas.....	1
2.2.2. Bosquejo Geológico.....	2
2.2.3. Criterios de división. Características generales de las áreas	3
2.2.3.1. Criterios de división geotécnica.....	3
2.2.3.2. Características Generales de las Áreas.....	4
2.2.4. Formaciones Superficiales y de Sustrato.	4
2.2.5. Características Geomorfológicos	5
2.2.6. Características Hidrogeológicas.....	5
2.2.7. Características Geotécnicas.....	6
2.3. Interpretación geotécnica de las características.....	6
3. SISMICIDAD	6
4. TRABAJOS REALIZADOS	6
4.1. Trabajos en campo.....	6
4.2. Calicatas	6
4.3. Trabajos de laboratorio.....	7
5. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	8
5.1. Descripción geológica. Marco geológico general.	8
5.2. Descripción del solar	9
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10
APÉNDICE 1. LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS.....	11
APÉNDICE 2. PERFIL LITOLÓGICO DE LAS CATAS	13
APÉNDICE 3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO	16
APÉNDICE 4. COLECCIÓN “Mapa geotécnico general” HOJA Nº 18.....	18



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo, de carácter obligatorio según el Art. 124.3 de la Ley de Contratos con las Administraciones Públicas, tiene como objetivo la realización del pertinente estudio geotécnico, con el fin de reconocer las características del terreno de la parcela en la que se construirá la urbanización objeto de este proyecto de fin de carrera.

Este documento pertenece a un Proyecto con fines académicos y no se dispone de los datos geotécnicos necesarios, ni de los medios para obtenerlos. Por esta circunstancia, es necesario hacer constar que los datos que aquí se exponen son ficticios.

El objetivo último de este anexo consiste en la obtención de la siguiente información:

- Identificación de los distintos niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se va a emplazar la cimentación de los distintos elementos estructurales de la urbanización
- Estudio del espesor y distribución del recubrimiento de suelos y de las capas de roca meteorizada.
- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes estratos, así como sus parámetros resistentes (CBR, Límites de Atterberg, granulometría, etc.).
- Condiciones de excavación y voladura del terreno.
- Identificación del nivel freático en la zona de estudio.

Dicha información se obtiene mediante la realización de varias calicatas y penetraciones dinámicas que, dado el carácter académico del presente proyecto, no constituyen ensayos reales realizados en el sector sobre el que se planea la obra, sino que se han extraído de obras cercanas, con características del terreno muy similares al de nuestra área de actuación.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO GEOTÉCNICO

2.1. Introducción

En este apartado se analizan las características geotécnicas de la zona. La información se extrae del Mapa Geotécnico 1:200.000 del Instituto Geológico y Minero Español (I.G.M.E.), en concreto de la Hoja nº 18 (3-3) Ponferrada.

Los mapas geotécnicos son mapas geológicos en los que se incluyen las características geotécnicas necesarias para el cálculo de estructuras industriales y urbanas, diferenciándose de

aquellos por suministrar datos cualitativos y cuantitativos del terreno que podrán ser de aplicación inmediata en obras de construcción e ingeniería civil. Dentro de las limitaciones que impone la escala 1/200000, con el análisis de este mapa se obtendrán las características físicas y mecánicas de los terrenos y sus límites de variación según cambien sus condiciones geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, geodinámicas y geotécnicas.

2.2. Características generales

2.2.1. Características Físico-Geográficas.

Se analizan someramente las siguientes facetas: situación, relieve y red fluvial. La Hoja nº 3-3 se halla ubicada en la margen nor-occidental de la Península Ibérica, quedando encuadrada geográficamente por las coordenadas:

Longitud: 7°11'10''5 – 5° 51'10''4

Referidas al meridiano de Greenwich

Latitud: 42°40'04''5 – 42°00'04''6

Orográficamente, cabe destacar dentro del ámbito de la Hoja analizada la coexistencia de relieves morfológicos sustancialmente diferentes, que permiten distinguir dos regiones perfectamente individualizadas, en función de las formas topográficas que las integran.

La primera ocupa la parte occidental y central de la Hoja. Se trata de una región fundamentalmente montañosa, en la que se alcanzan alturas del orden de los 2.100 m en puntos singulares, como son el Teleno de 2.185 m, Vizcondillo de 2.122 m y Peña Trevinca de 2.095 m. Destacando como unidades orográficas fundamentales las Sierra del Teleno, Cabrera, Caurel y estribaciones de los Montes de León; que, en muchos casos, desempeñan el papel de límites naturales y administrativos entre las distintas provincias que convergen en la Hoja.

Dentro de esta primera región -eminentemente montañosa- cabe destacar la presencia de la denominada "Depresión de Ponferrada", que se extiende por el O hasta Villafranca del Bierzo y por el N hasta el límite de la Hoja, alternando las formas planas con otras de escasa significación topográfica; sobre todo, si se compara con la esbeltez de las formas que les rodean y personalizan.



La segunda región ocupa la zona más oriental de la Hoja. Correspondiéndose con el extremo occidente de la llamada "Depresión del Duero". Definible como región plana, dada la escasa trascendencia que presentan los escasos relieves en ella integrados. Su límite occidental de N a S presenta un marcado trazado sinuoso, influenciado por las apófisis correspondientes a las últimas estribaciones de las unidades montañosas incluidas en la primera región.

La red hidrográfica de esta Hoja se halla dividida en dos grandes unidades, correspondientes con las denominadas Cuenca del Sil y Cuenca del Duero. La primera se asienta en la parte nor-occidental y la segunda comprende las márgenes oriental y meridional de la Hoja. Ambas unidades se encuentran perfectamente individualizadas por los sistemas montañosos de Los Montes de León, Sierra del Teleno, Sierra de la Cabrera y Sierra Segunidera, que desempeñan el papel de divisoria natural de aguas.

En la zona correspondiente a la Cuenca del Sil existen una serie de unidades fluviales de indudable importancia, como son los ríos Cúa, Boeza, Cabrera, Casayo, Jares, Bibey, el propio Sil, Soldón y Lor. Su orientación dominante es la NE-SO, si bien coexisten con otra serie de alineaciones. En líneas generales, se trata de una red fluvial muy activa, dado que incluye fundamentalmente los cursos de cabecera y cuyos perfiles longitudinales presentan desniveles importantes. Este hecho, unido al carácter angosto que tienen la mayoría de los valles fundamentales, la convierten en una zona propicia para el establecimiento de múltiples aprovechamientos hidrográficos, tales como los existentes de Bárcena, La Campañana, Peñarrubia, Eirós, San Martín, Prada, Santa Eulalia, Valdesirgas, San Sebastián y Bao.

En la zona denominada Cuenca del Duero existe una amplia difusión de cursos fluviales, pero que en líneas generales revisten una importancia sensiblemente más reducida que la anteriormente citada. Como elementos fundamentales tenemos los ríos Orbigo, Tuerto, Duerna, Yaltabuyo, Ería, Negro, Tera, Tuelna y Pereira. Su orientación fundamental es NO-SE, a excepción de la red encajada en la zona montañosa meridional (centro-occidental), el resto de las unidades fluviales quedan encuadradas dentro de un marco de escaso relieve y, aun cuando se trata de recursos de cabecera, presentan cauces amplios y reducida velocidad. Como contrapunto, la red existente en la mencionada zona montañosa meridional presenta unas

características muy similares a las reseñadas para la Cuenca del Sil, destacando como elemento hidrológico el denominado Lago de Sanabria.

2.2.2. Bosquejo Geológico.

Dada la fuerte incidencia que el sustrato rocoso tiene sobre el diversificado comportamiento geotécnico de toda zona, bien como elementos fundamentales o como unidades madre, a expensas de las cuales se crean las distintas formaciones superficiales, reviste una importancia capital el conocimiento geológico de la zona. Tal conocimiento debe centrarse en los aspectos litológico, litoestratigráfico y estructural.

Las rocas

De la totalidad de los elementos litológicos presentes en la constitución de esta Hoja, cabe su agrupación en tres grandes unidades rocosas, siguiendo un criterio combinado de carácter cronológico y genético. Unidad constituida por rocas ígneas de carácter ácido, representadas fundamentalmente por una amplia gama de granitos de dos micas y rocas metamórficas de elevado grado de transformación, como son los ortoneis y las migmatitas, cuyos afloramientos se concentran de forma casi exclusiva en el ángulo SO de la Hoja. Unidad integrada por un conjunto muy diversificado de rocas datadas como correspondientes al Precámbrico y Paleozoico. Constituyen el elemento dominante y más ampliamente difundido a lo largo y ancho de la Hoja. De manera característica, se diferencian las siguientes unidades litológicas, encuadradas dentro de los siguientes ámbitos cronológicos

Precámbrico:

Conjunto de pizarras esquistosas, con algunas intercalaciones de areniscas y cuarcitas, que en los afloramientos de la zona meridional están representadas por esquistos, micacitas y gneises de grano fino. Las tonalidades de estos materiales presentan una gama de colocaciones muy diversa. La pizarrosidad es muy acusada y existen otros fenómenos microtectónicos. Representa la serie inferior discordante a los niveles datados como del Cámbrico.

Cámbrico:

Representado por un variado conjunto de materiales se, extiende por la casi totalidad de la Hoja cabe distinguir tres series fundamentales: el denominado Cámbrico Inferior, que está



representado por una alternancia irregular de pizarras, areniscas y cuarcitas, de tonalidades pardas y verdosas; el Cámbrico Medio, que constituye una serie de escasa potencia, integrada por calizas, dolomias pizarras y calizas nodulosas de colores grisáceos y rojizos; y finalmente el Cámbrico Superior representado por una serie detrítica en forma de alternancia irregular de areniscas, cuarcitas o pizarras.

Ordovícico - Silúrico:

La parte, basal del mismo está representada por un conjunto litológico muy característico, formado por cuarcitas masivas con esporádicas intercalaciones de pizarras. El resto de la serie, que ocupa la casi totalidad de la zona central de la Hoja, comprende una serie pizarrosa muy potente, con algunas intercalaciones de areniscas de tonalidades azuladas, grisáceas y negruzcas, con fenómenos de esquistosidad y otros bien desarrollados.

Devónico:

Está representado por reducidos afloramientos de escasa potencia. Formados por calizas recifales y episodios pizarrosos.

Carbonífero:

Dentro del conjunto cabe distinguir dos series: Una datada como Dinantiense e integrada por luditas, grauwacas, pizarras y areniscas, cuya presencia se reduce a un pequeño afloramiento en la zona central de la Hoja; otra perteneciente al Estefaniense, y ubicada en la margen septentrional de la Hoja, que es la prolongación de la Cuenca del Bierzo, está constituida por una serie detrítica compleja e irregular integrada por conglomerados cuarcíticos areniscas, pizarras y capas de carbón.

Unidad constituida por sedimentos posteriores al Paleozoico, concretamente, terciarios (de edad miocena), que fosilizan -discordantemente- los relieves paleozoicos. Sus afloramientos, de notable extensión, ocupan regularmente la totalidad de la margen oriental de la Hoja y la denominada "Depresión de Ponferrada"

Está constituida, fundamentalmente, por arcillas y margas, con esporádicas intercalaciones de areniscas y conglomerados; localmente, existen importantes depósitos detríticos, como la denominada "facies de Las Médulas".

2.2.3. Criterios de división. Características generales de las áreas

La región que nos ocupa está caracterizada por los siguientes condicionantes con implicaciones geotécnicas:

- a) se trata de una región considerablemente montañosa, con la salvedad de las dos grandes depresiones existentes.
- b) se encuentra muy condicionada por la triple incidencia de unas condiciones climáticas atlánticas, meseteñas y de alta montaña;
- c) es una zona con una litología muy variada, así como una estructura y microestructura compleja y diversificada.
- d) predominan las regiones con suelos edafológicos con un cierto desarrollo, coexistiendo con otras más reducidas exentas de vegetación.

En base a estas características generales enunciadas, se exponen a continuación los criterios de división geotécnica en Regiones y Áreas.

2.2.3.1. Criterios de división geotécnica

En el ámbito que ocupa la Hoja, cabe distinguir dos grandes unidades, si bien una de ellas alcanza una notable extensión con respecto a la otra.

Región I

Se incluye en esta región el dominio geográfico de la megaformahercínica llamada "Rodilla artúrica". Específicamente se ubica en la región más meridional de los conjuntos arqueados de la Rodilla, conocido con la denominación de Arco externo (MARTINEZ-ALVAREZ 1964).

Comprende una Área fundamentalmente montañosa, únicamente alterada por la presencia de la denominada "Depresión de Ponferrada" y dotada de una gran diversificación morfológica. Está constituida primordialmente por materiales precámbricos y paleozoicos, que se encuentran ampliamente estructurados, a los que se ha de añadir la presencia de materiales intrusivos, ubicados en el ángulo SO, y, por último, la existencia de los depósitos terciarios en el ámbito circundante de Ponferrada.



La pluviosidad abundante y otros factores climáticos más complejos, derivados de su posición como barrera cantábrico-meseteña, contrastan con la particular litología de la zona y determinan gran parte de los aspectos geotécnicos que son denominador común de esta región.

Geográficamente, esta Región I incluye la totalidad de la extensión de la Hoja salvo la margen oriental de la misma. El conjunto más claramente dominante, dentro de la Región, es el que resulta de la agrupación de todos los materiales que forman el "sustrato". Las "formaciones superficiales", tienen una importancia reducidísima. Las anteriores circunstancias obligan a diferenciar un gran número de áreas dentro del sustrato y reunir las formaciones superficiales en una sola. De esta forma, reflejaremos mejor el contexto real de su comportamiento geotécnico.

Región II

Constituye una macrounidad integrable en la conocida con la denominación de "Depresión del Duero" (MARTINEZALVAREZ 1964), que en la presente Hoja se halla representada por la margen noroccidental de la misma. Comprende, en líneas generales la zona de relieve meseteño de Castillo la Vieja, ocupando la totalidad de la margen oriental de esta Hoja.

Está constituida exclusivamente por los materiales terciarios, fundamentalmente arcillosos, con la presencia de algunos niveles detríticos aislados e irregulares. Adquieren un notable desarrollo las formaciones superficiales, tanto las de índole fluvial, como las correspondientes a las formaciones de "Paños".

La pluviosidad reducida, el clima extremo y la ausencia de vegetación en grandes zonas, son otras tantas facetas que determinan -en gran parte- las particularidades geotécnicas de esta región,

2.2.3.2. *Características Generales de las Áreas*

En este apartado y en el resto del anejo, se describirán exclusivamente las características correspondientes a la zona donde se ubica el presente proyecto. La zona en la que se ubica el proyecto corresponde al área I2, cuyas características se describen a continuación:

Área I2:

En la zona central de la Hoja, a modo de amplia franja de orientación NO-SE, se concentra su más amplia representación, si bien existen otra serie de reductos de escasa extensión y diseminados por el resto de la Hoja, correspondiendo con zonas montañosas e integrada por un conjunto diversificado de relieves montañosos y abruptos, con ligero predominio de los primeros. Existen formas suaves y residuos de zonas de penillanura. Es frecuente la presencia de coluviones, morenas, canchales y deslizamientos superficiales, como tónica general.

En la zona estudiada predominan las formas de "Relieves acusados. Pizarrosa", que se designan con la denominación de Área I2.

Formada por terrenos antiguos. Predominan los esquistos, fundamentalmente pizarrosos. Zona de relieves bastante acusados y de morfología constante. Los canchales pizarrosos tienen bastante desarrollo. El drenaje superficial, salvo en puntos muy localizados, está bien desarrollado. El subterráneo es prácticamente nulo o fisural. Las condiciones constructivas son favorables en términos generales, pero sensiblemente modificables por la acción del hombre.

Los materiales que configuran el sustrato se caracterizan por su homogeneidad, y el elemento litológico fundamental -y casi exclusivo- son las pizarras, correspondientes al Precámbrico, Ordovícico y Silúrico. El régimen hidrológico es mixto, nival y pluvial; el subterráneo es prácticamente nulo. La acción torrencial es intensa, extensa y diversificada. Los depósitos superficiales predominantes son los de carácter glaciar y coluvionar. Las pizarras de zonas muy concretas son profusamente explotadas para su utilización en la construcción de tejados (piedra de techar).

2.2.4. Formaciones Superficiales y de Sustrato.

Dado el variado comportamiento geotécnico de los distintos materiales presentes en la zona estudiada, se ha considerado oportuno concentrarlos en dos grandes unidades.

En la primera, con el nombre de "formaciones superficiales", se agrupan todos aquellos materiales incoherentes o semicoherentes. En la segunda, con la denominación de "sustrato" se engloban los distintos tipos de rocas que integran el basamento de la zona analizada. Como



puede observarse en el mapa correspondiente a este apartado, en la zona de proyecto se encuentran los siguientes materiales:

- Formación superficial: Cuaternario fluvial (Qf)

El origen de estos depósitos se encuentra íntimamente ligado a la dinámica de la red fluvial que se asienta en la Hoja.

La composición de estos depósitos fluviales se caracteriza por su heterogeneidad y variación a lo largo de los distintos cursos de los ríos. Si bien la fracción detrítica (bloques, bolos, gravas y arenas) es el elemento más difundido, suele coexistir con una fracción fina (limo-arcillosa).

Estos depósitos -concretamente la fracción gruesa y media- son susceptibles de aprovechamiento con fines industriales, como áridos de dureza media o elevada y de media a baja calidad.

- Sustrato: Pizarras y cuarcitas (PII)

Constituidas por los sedimentos correspondientes a las formaciones de transición entre el Cámbrico y el Ordovícico, forman bandas de trazado irregular, de orientación general NO-SE.

Se trata de una serie de carácter alternante, en las que se integran niveles pizarrosos y bancos cuarcíticos de cierta potencia, de tonalidades verdosas, azuladas (niveles pizarrosos) y amarillentas (cuarcitas). Ocasionalmente se encuentran niveles de esquistos moscovíticos o con cloritoide.

Morfológicamente, constituye una unidad homogénea, de considerable resistencia a los procesos erosivos y genera formas abruptas y montañosas.

2.2.5. Características Geomorfológicas

El área de estudio para el presente proyecto se ubica en una zona geomorfológica pizarro-esquistosa (I2, como se mencionó anteriormente). El relieve está constituido primordialmente por formas montañosas, salpicado por la presencia de formas abruptas aisladas. La red fluvial

es compleja, configurada por valles bastante encajados. La circulación subterránea es mínima y con carácter muy localizado.

La estabilidad de las laderas es buena. Es frecuente la presencia de eluviones y coluviones pizarrosos de cierta importancia. Existen algunos deslizamientos muy locales relacionables con microfisuraciones superficiales con posición desfavorable. El suelo vegetal alcanza un amplio desarrollo en superficie y reducida amplitud en profundidad.

Analizando el mapa geomorfológico correspondiente se deducen las siguientes características:

- Topografía: zona I, pendientes entre el 7 y 15 %.
- Grado estabilidad: in: estabilidad en condiciones naturales, inestabilidad bajo la acción del ser humano
- Fenómenos geológicos exógenos: cercanía de una zona de ladera con recubrimiento abundante por alteración.

2.2.6. Características Hidrogeológicas

Para enumerar las características hidrogeológicas fundamentales del Área I2, se recurre a la división (formaciones superficiales y sustrato) nombrada anteriormente:

- Formaciones superficiales

De acuerdo con los procesos genéticos de estos depósitos, son definibles -en una primera aproximación- como depósitos de elevada permeabilidad.

Las condiciones de drenaje se pueden encuadrar dentro de los términos de excelente a bueno, salvo las excepciones de aquellos suelos en los que las fracciones más finas tengan una amplia representación. En estos últimos casos, un cierto número de estos depósitos se caracterizan por estar dotados de un drenaje que fluctúa entre deficiente y nulo, dado que, las condiciones morfológicas restringen su poder natural de evacuación de las aguas infiltradas.

A efectos constructivos, las características hidrogeológicas particulares de estas formaciones se convierten en un factor negativo.



- Sustrato pizarroso

El conjunto de los materiales pizarrosos encuentra una amplia representación como elemento fundamental y casi exclusivo en el área I2. En consonancia con su propia naturaleza, son materiales prácticamente impermeables, salvo pequeños aportes directamente relacionados con la fisuración existente en estas formaciones. En consecuencia, la hidrología subterránea es prácticamente nula.

El drenaje superficial se encuentra íntimamente vinculado al factor morfológico, dado que el grado de las pendientes determinará una escorrentía fluida o, por el contrario, el estancamiento temporal de las aguas, traduciéndose en drenajes que fluctúan entre términos tan contradictorios como favorables y desfavorables.

Dadas las fluctuaciones existentes en cuanto al tipo de drenaje desde el punto de vista constructivo, se traduce paralelamente en una diversificación de condiciones constructivas entre dominios favorables y desfavorables, si bien, estos últimos quedan restringidos a puntos muy localizados.

En la zona de estudio el mapa muestra lo siguiente:

- Condiciones de drenaje tipo A: drenaje aceptable, zona drenada en superficie y con agua a escasa profundidad.
- Permeabilidad variable entre tipo s (materiales semipermeables) y tipo i (materiales impermeables).
- Hidrología subterránea: zona en la que prácticamente no existen acuíferos.

2.2.7. Características Geotécnicas

Los terrenos pertenecientes al área I2 tienen una capacidad de carga alta. En general no se producen asentamientos, salvo en puntos anormales muy concretos. La microfisuración es acentuada, y pueden aparecer fenómenos de desconchado térmico y deslizamientos superficiales de carácter local.

Las condiciones constructivas son favorables, mermadas puntualmente por la microfisuración o deslizamientos antes mencionados.

Del análisis del mapa correspondiente se obtiene:

- Capacidad de carga A: alta
- Grado de sismicidad A: bajo
- Asientos previsibles i: inexistencia de asentamientos

2.3. Interpretación geotécnica de las características

Las apreciaciones descritas en los anteriores apartados permiten, de una forma general, obtener datos de indudable interés para el posterior proceso constructivo.

De forma cualitativa puede decirse que en la zona del proyecto las condiciones constructivas se consideran aceptables con pendientes de tipo medio y rápidos cambios de relieve, así como por las eventuales zonas de alteración que confieren al conjunto unas características mecánicas desiguales, así como la posible aparición de desmoronamientos de las partes alteradas.

Topografía, colusiones, deslizamientos, etc., son factores que inciden directamente en las condiciones constructivas, y ya han sido analizados en apartados anteriores.

3. SISMICIDAD

De acuerdo con el "Mapa de Zonas Sísmicas generalizado de la Península Ibérica", se observa un grado de intensidad $G < VI$ según la escala (M.S.K.). En nuestra zona de interés, no se dan efectos dañinos para la construcción.

4. TRABAJOS REALIZADOS

Para poder elaborar el presente estudio ha sido necesario realizar una serie de trabajos de campo y ensayos de laboratorio que se detallan a continuación.

4.1. Trabajos en campo

Tras un reconocimiento de la geología superficial e inspección in situ de la zona donde se localiza la parcela investigada, el examen del subsuelo se ha realizado mediante calicatas mecánicas con obtención de muestras.

4.2. Calicatas

Se han realizado tres (3) calicatas mecánicas mediante retroexcavadora, que nos ha permitido, por un lado, reconocer "in situ" los distintos materiales que conforman el suelo afectado por la



cimentación; así como la obtención de muestras de suelo que fueron enviadas al laboratorio con objeto de determinar diversos parámetros de interés geotécnico.

La profundidad final de cada calicata, así como la cota de la muestra extraída, se resume en el siguiente cuadro:

Calicata N°	Profundidad final	Muestra
1	2.20 m	-
2	1.80 m	MA 1.80 m
3	1.20 m	-

MA: muestra alterada

NF: nivel freático

Durante la realización de las calicatas no se detectó la presencia del nivel freático.

La ubicación de la calicata se detalla en el croquis de situación correspondiente (Apéndice 1).

4.3. Trabajos de laboratorio

Las muestras extraídas durante la excavación de las calicatas han sido analizadas con el fin de obtener la información necesaria para la elaboración del presente estudio geotécnico, adoptando criterios de representatividad de la naturaleza del subsuelo en las distintas profundidades proyectadas. Así pues, la primera operación de laboratorio ha consistido en la apertura y testificación del perfil litológico de la calicata, así como de la descripción de las muestras extraídas.

Los ensayos realizados se detallan a continuación agrupados por categorías e incluyendo la normativa empleada.

- Ensayos de identificación
- Granulometría de suelos por tamizado UNE 103-101-95
- Límite líquido por el método de la cuchara UNE 103-103-94
- Límite plástico UNE 103-104-93
- Ensayos químicos
- Contenido de sulfatos solubles ANEJO 5 EHE
- Determinación del grado de Acidez Baumann-Gully ANEJO 5 EHE
- Ensayos químicos de agua

- Determinación del valor del pH UNE 83952
- Determinación del Residuo seco a 110°C (mg/l) UNE 83957
- Determinación de sulfatos (SO₄⁺) (mg/l) UNE 83956
- Determinación de contenido de magnesio (Mg²⁺) (mg/l) UNE 83955
- Determinación dióxido de carbono libre (CO₂) (mg/l) UNE-EN 13577
- Determinación de contenido de amonio (NH₄⁺) (mg/l) UNE 83954

Se han realizado dos tipos de ensayos: ensayos de identificación y ensayo químico a cota aproximada de cimentación, para determinar la posible agresividad del suelo y agua frente al hormigón.

De acuerdo con estos criterios, los ensayos de laboratorio realizados se han agrupado por categorías.

Ensayos de Identificación:

De los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se han clasificado los suelos según el método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D 2487-00), resumiéndose los resultados en la siguiente tabla:

Calicata	2
Tipo de muestra	M.A.
Cota (m)	A 1.80
Granulometría por tamizado	
% pasa 20 mm	44.4
% pasa 5 mm	30.0
% pasa 0.40 mm	15.2
% pasa 0.08 mm	6.7
Límite líquido	N.P.
Límite plástico	N.P.
Índice de plasticidad	N.P.
Clasificación ASTM – D 2487 - 00	Grava

Ensayos químicos:

- Contenido en Sulfatos:

En cuanto al ensayo químico realizado al terreno a cota aproximada de cimentación para determinar su agresividad frente al hormigón, la muestra analizada ha dado como resultado un no contenido en sulfatos, siguiendo la norma UNE 83963.

- Grado de Acidez Baumann-Gully:

La acidez de Baumann-Gully es una medida del contenido de iones hidrógeno intercambiables que el componente humus del suelo es capaz de liberar.

Se ha realizado este ensayo siguiendo la E.H.E y la norma UNE 83962 y los resultados obtenidos expresan el volumen de hidróxido de sodio 0.1N requerido para neutralizar el ácido acético, expresado en ml. por kg. de suelo secado al aire.

En la Norma EHE, el límite para que un suelo sea débilmente agresivo al hormigón es de 200 ml/kg.

Los valores obtenidos en el laboratorio son (< 200) por lo que NO son agresivos al hormigón según la E.H.E.

Ensayos químicos del agua:

En cuanto a los ensayos químicos realizados al agua freática, se han obtenido los siguientes resultados:

Valor de pH: 6.6

Residuo seco a 110 ° 229.0 (mg/l)

Sulfatos (SO4+): 44.6 (mg/l)

Magnesio (Mg2+): 16.8 (mg/l)

Carbono libre (CO2): 5.3 (mg/l)

Amonio (NH4+): 0.23 (mg/l)

Dados los resultados, el agua analizada no es agresiva al hormigón, factor que se ha de tener en cuenta en la elección del tipo de hormigón a emplear en la cimentación según indica la norma EHE.

Según EHE, el grado de agresividad viene determinado por los siguientes valores de referencia:

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		Qa	Qb	Qc
Agua		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
	PH – UNE 83952	6.5 – 5.5	5.5 – 4.5	< 4.5
	CO2 (mg/l) – UNE – EN 13577	15 – 40	40 – 100	>100
	Amonio (mg/l) – UNE – 83954	15 – 30	30 – 60	>60
	Magnesio (mg/l) – UNE – 83955	300 -1000	1000 - 3000	>3000
	Sulfatos (mg/l) - UNE 83956	200 - 600	600 - 3000	>3000
	Residuo seco (mg/l) – UNE 83957	75 - 150	50 - 75	<50

5. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**5.1. Descripción geológica. Marco geológico general.**

La comarca de Valdeorras destaca por su acusada orografía, flanqueada al norte por la terminación de la Sierra del Caurel y, al sur por la Sierra del Eje, alcanzando, en ambas, cotas de alrededor de los 1.500 metros.

Estas dos sierras deben su origen a los plegamientos de la Orogenia Hercínica y están constituidas en su mayor parte por materiales ordovícicos, aunque también aparecen algunos afloramientos correspondientes al Cámbrico y al Precámbrico.

La ciudad de O Barco de Valdeorras está situada a orillas del río Sil, que, en este tramo, discurre, con una dirección próxima a la E-O, por un amplio valle delimitado por dos fallas que lo separan, geológicamente, de las dos sierras ya mencionadas, entre las que está situado.

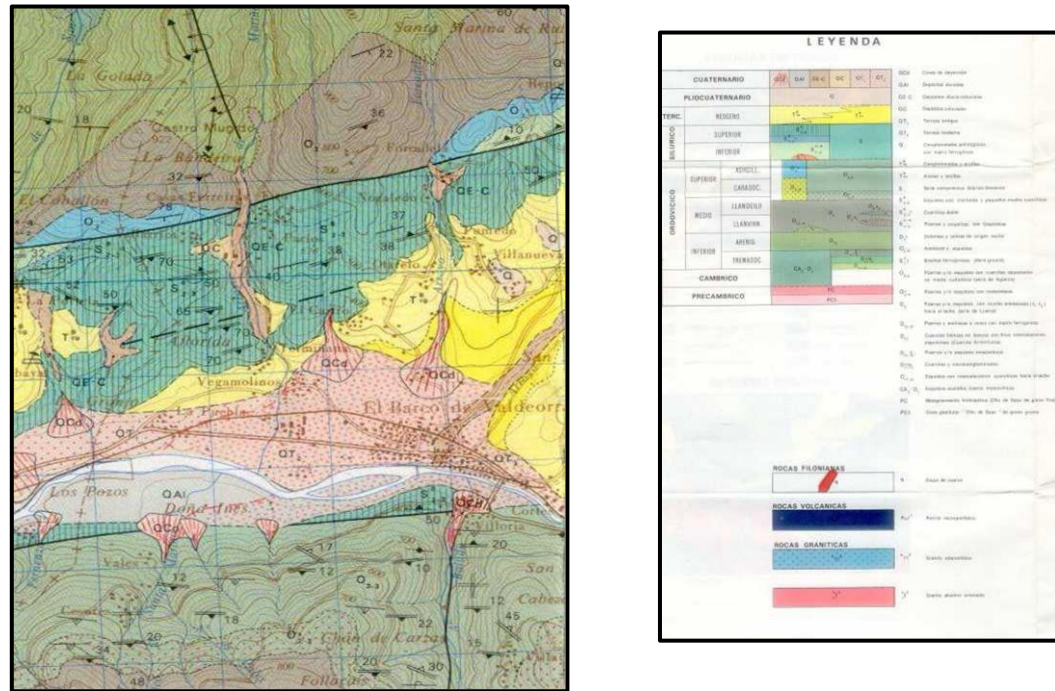


Figura nº1: Mapa Geológico de la Localidad de O Barco de Valdeorras

Litológicamente, el valle del Sil, en los alrededores de O Barco, está formado por materiales principalmente silúricos, y, por tanto, afectados por la Orogenia Hercínica.

Parte de estos materiales silúricos están cubiertos por materiales neógenos constituídos en algunos tramos por conglomerados rojos, y en otros por arenas y arcillas de colores grises-verdosos.

Los materiales más recientes (cuaternarios) que aparecen en esta zona, corresponden depósitos de las terrazas abandonadas del río Sil, los cuales constituyen la mayor parte de la litología superficial de O Barco. También aparecen formaciones aluviales del río Sil y de sus afluentes y, de forma más aislada, conos de deyección y depósitos coluviales y eluvio-coluviales.

5.2. Descripción del solar

Basándonos en la testificación de los materiales observados en las calicatas se pueden distinguir distintos estratos o niveles que conforman el terreno.

En el Apéndice 2 se describen dichos niveles en forma el perfil litológico, donde se recogen los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio efectuados en cada uno de ellos.

A pesar de ello hemos estimado conveniente hacer una breve descripción en la presente memoria, tal y como exponemos a continuación:

Calicata Nº 1

Techo (m)	Muro (m)	Litología
0.00	0.60	Cubierta vegetal limosa con algo de grava de color marrón oscuro.
0.60	2.20	Gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limoarenosa de compacidad densa y de color marrón.

Calicata Nº 2

Techo (m)	Muro (m)	Litología
0.00	0.60	Cubierta vegetal limosa con algo de grava de color marrón oscuro.
0.60	2.20	Gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limoarenosa de compacidad densa y de color marrón.

Calicata Nº 3

Techo (m)	Muro (m)	Litología
0.00	0.60	Cubierta vegetal limosa con algo de grava de color marrón oscuro.
0.60	2.20	Gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limoarenosa de compacidad densa y de color marrón.

No se observa la presencia del nivel freático en las calicatas. Se instalan tubos piezométricos en las calicatas para la medición y comprobación de la variación del nivel freático.

Los materiales a extraer son fácilmente excavables con medios mecánicos.

Nivel	Litología	Espesor (m)	Densidad aparente (t/m3)	Ángulo de rozamiento (grados)	Cohesión (t/m2)	Permeabilidad K (m/s)
I	Cubierta vegetal	0.50	1.4	-	-	-
II	Grava con limo y arena	3.00	2.10 a 2.40	35 a 43	0 - 1	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-8}$



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

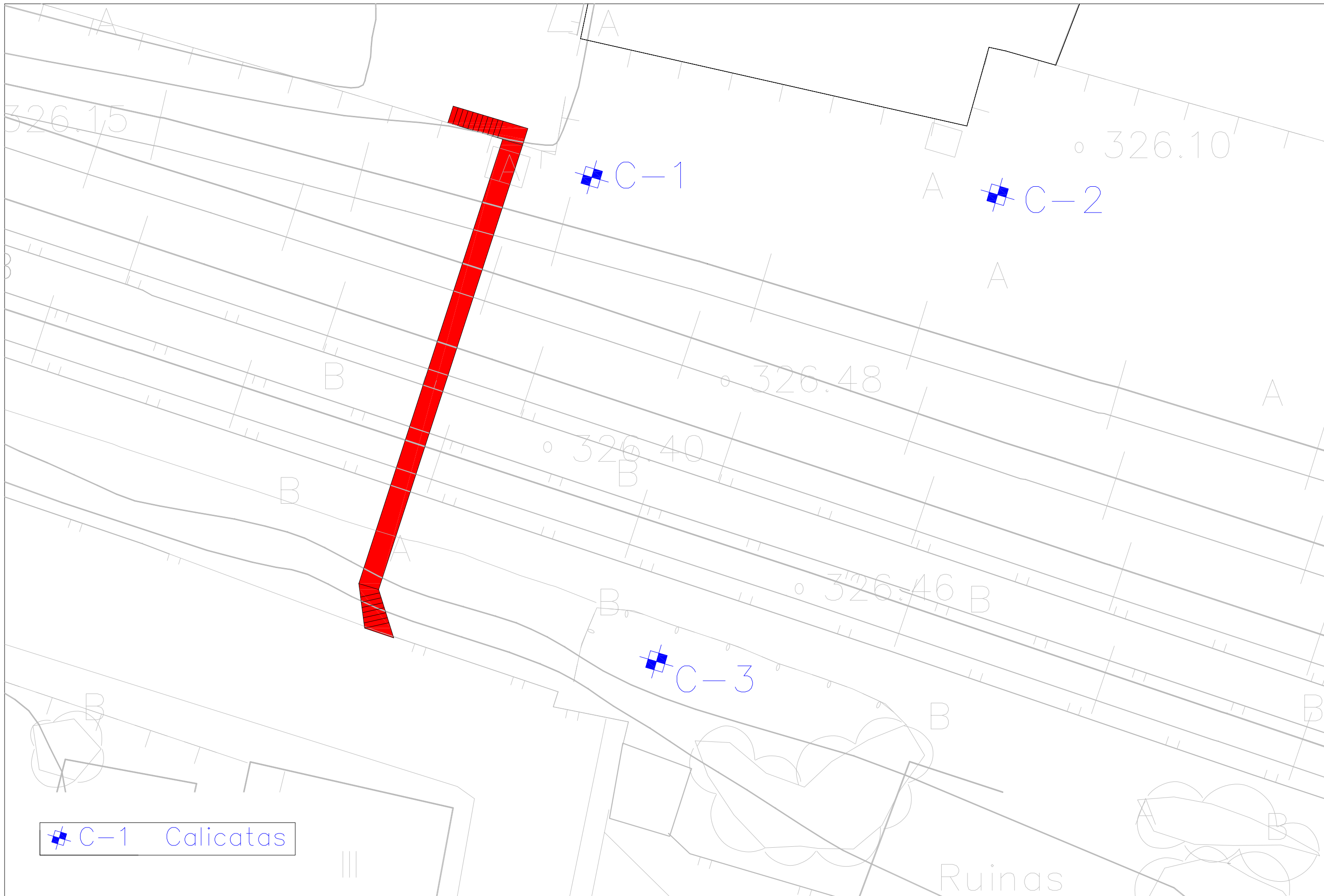
Se ha observado un relleno de espesor variable de gravas cuarcíticas en toda la parcela de estudio apoyada sobre materiales aluviales típicos de la zona. Por los afloramientos de roca detectados en varias zonas próximas, los materiales aluviales apoyan en la pizarra.

En las catas realizadas no se ha observado la presencia del nivel freático, pero por las observaciones realizadas en un pozo próximo y a una cota de unos cuatro metros por debajo de la rasante de nuestra parcela se observa un nivel freático a unos 5.00 m aproximadamente con respecto a la rasante de la parcela a estudiar.

Estas recomendaciones son válidas en el supuesto de que el suelo situado debajo de la cimentación se halle aproximadamente en el mismo estado en que fue encontrado durante el reconocimiento geotécnico.



APÉNDICE 1. LOCALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS



◆ C-1 Calicatas



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Localización de calicatas

FECHA
Septiembre 2016


ESCALA
1/200

PLANO N°
1



APÉNDICE 2. PERFIL LITOLÓGICO DE LAS CATAS

Calicata N° 1

FOTOGRAFÍA DE LA CATA	COTAS	DESCRIPCIÓN
	De 0.00 a 0.60 m	Cubierta vegetal limosa con algo de grava de color marrón oscuro.
	De 0.60 a 2.20 m	Gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limo-arenosa de compacidad densa y de color marrón.

Calicata N° 2

FOTOGRAFÍA DE LA CATA	COTAS	CLASIFICACIÓN CASAGRANDE	LÍMITES	ACIDEZ B.G.	SULFATOS	DESCRIPCIÓN
	De 0.00 a 0.30 m					Cubierta vegetal limosa con algo de grava de color marrón oscuro.
	De 0.30 a 1.80 m	A 1.80 m: Grava mal graduada con limo con arena GP GM	A 1.80 m: L.L.: N.P. L.P.: N.P.	A 1.80 m: < 200	A 1.80 m: No contiene	Gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limo-arenosa de compacidad densa y de color marrón.



Calicata N° 3

FOTOGRAFÍA DE LA CATA	COTAS	DESCRIPCIÓN
	De 0.00 a 0.20 m	Cubierta vegetal limosa con algo de grava de color marrón oscuro.
	De 0.20 a 1.20 m	Gravas y bolos cuarcíticos redondeados en una matriz limo-arenosa de compacidad densa y de color marrón.

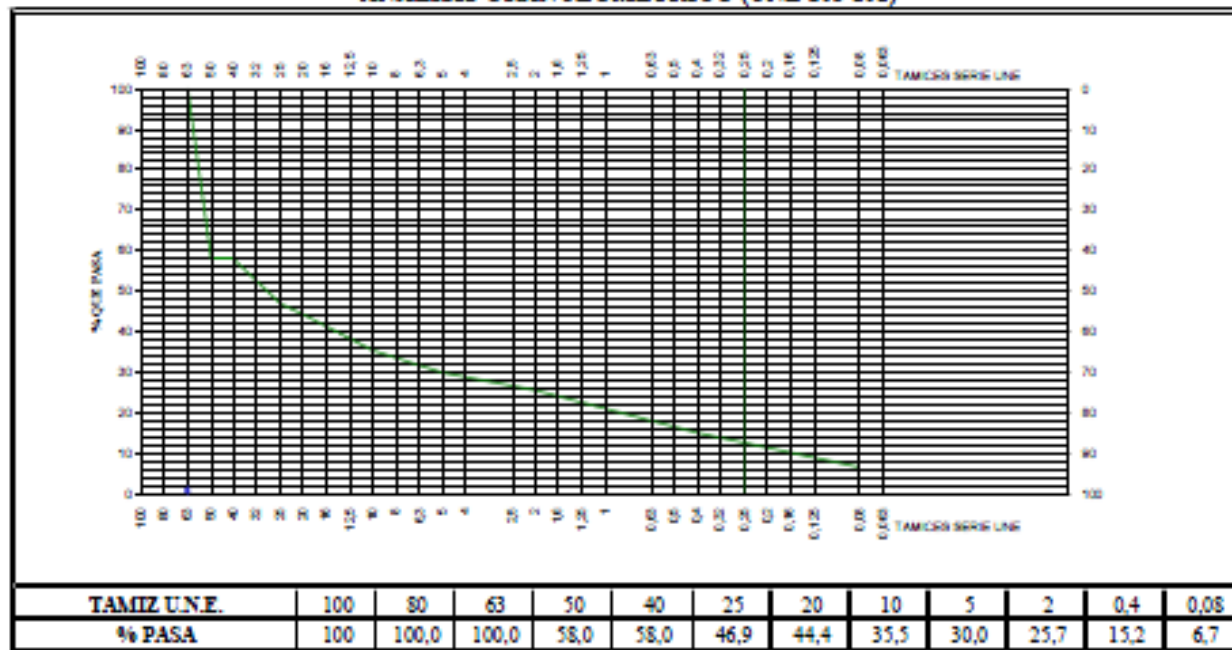


APÉNDICE 3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO



Calicata Nº 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (UNE 103 101)



Límite Líquido (UNE 103-103)	N.P.
Límite Plástico (UNE 103-104)	N.P.
Índice de Plasticidad	N.P.

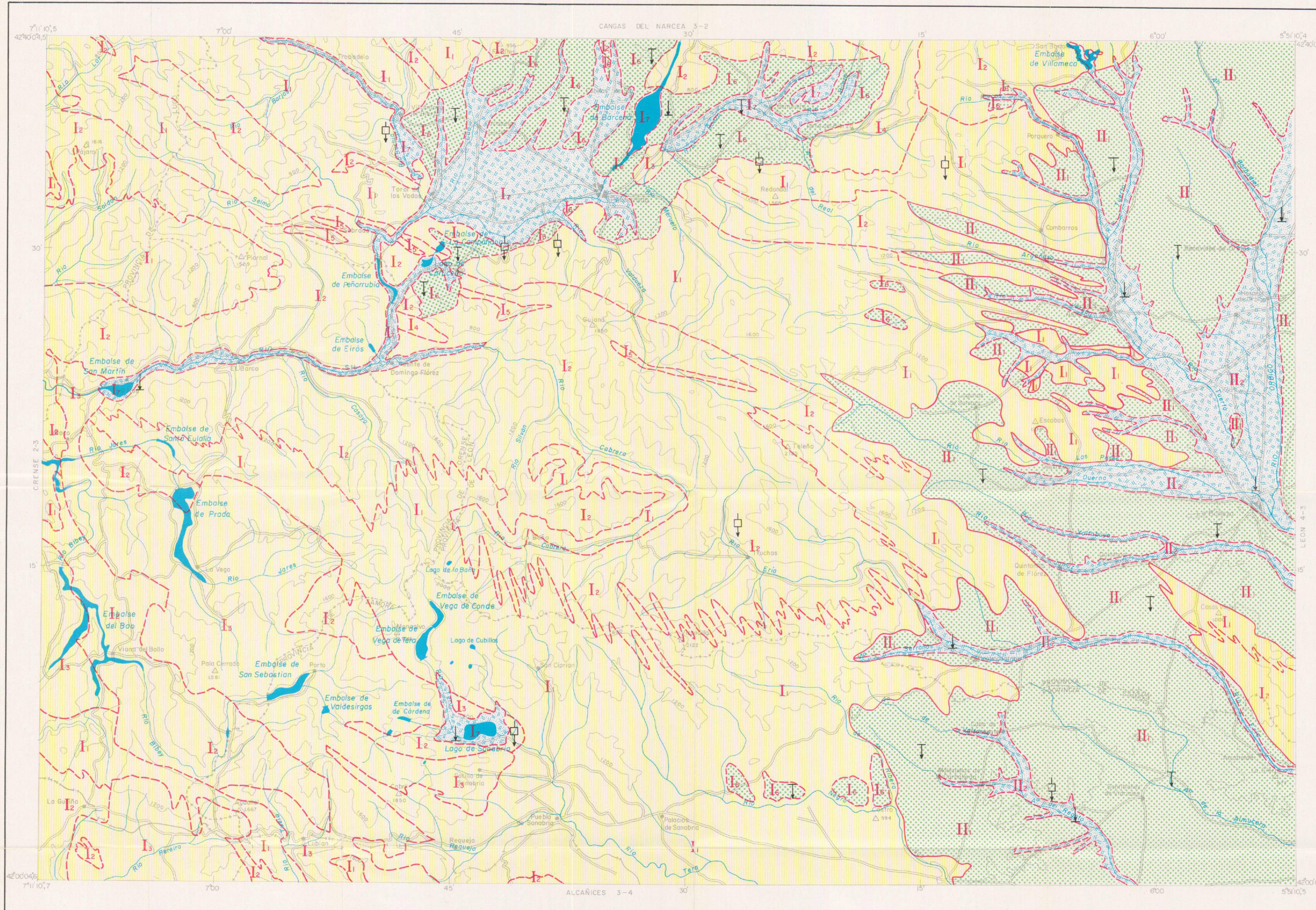
Clasificación de suelos: (ASTM D 2487)	Grava mal graduada con limo con arena GP GM
--	---

Parámetro comprobado	Resultado ensayo (ml/kg)	Grado de agresividad		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully UNE 83962	40.0	>200		
Contenido en sulfato UNE 83963	No contiene	2000 a 6000	6000 a 12000	>12000
El suelo NO es agresivo para el hormigón				



APÉNDICE 4

Colección “Mapa geotécnico general”. HOJA N° 18



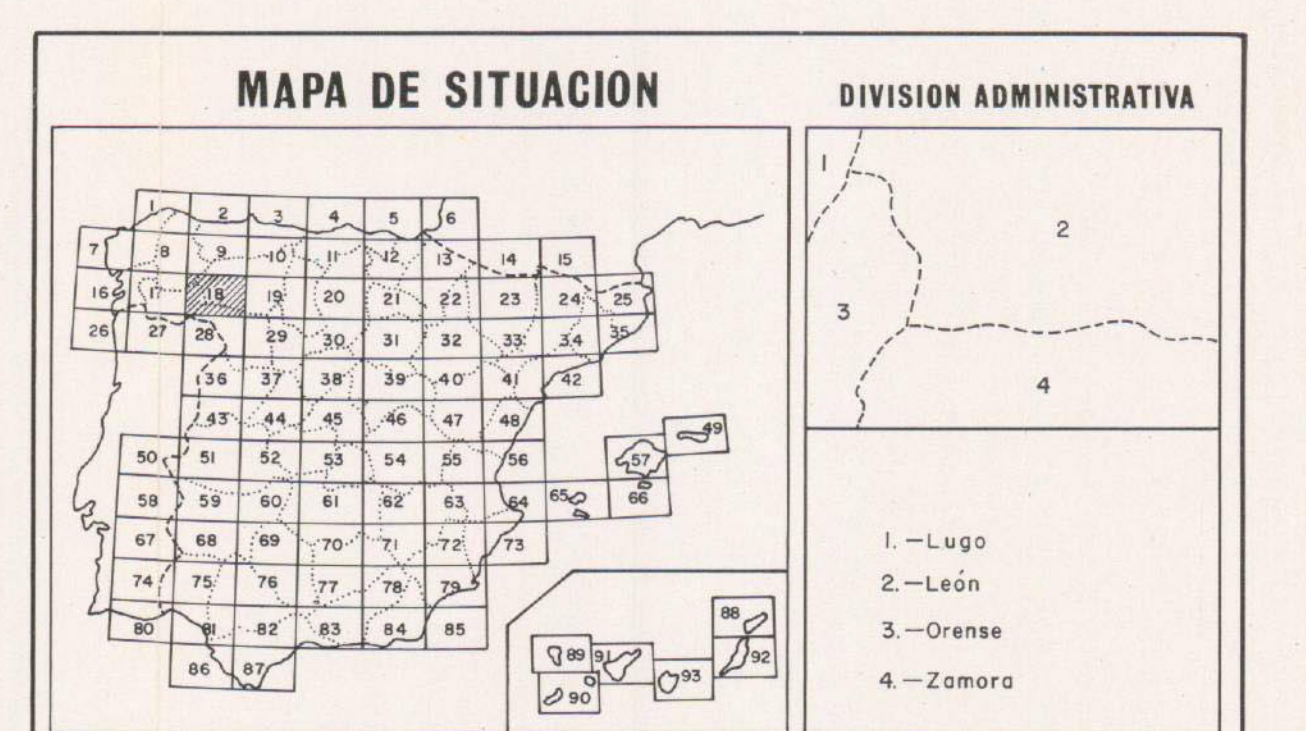
TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200.000

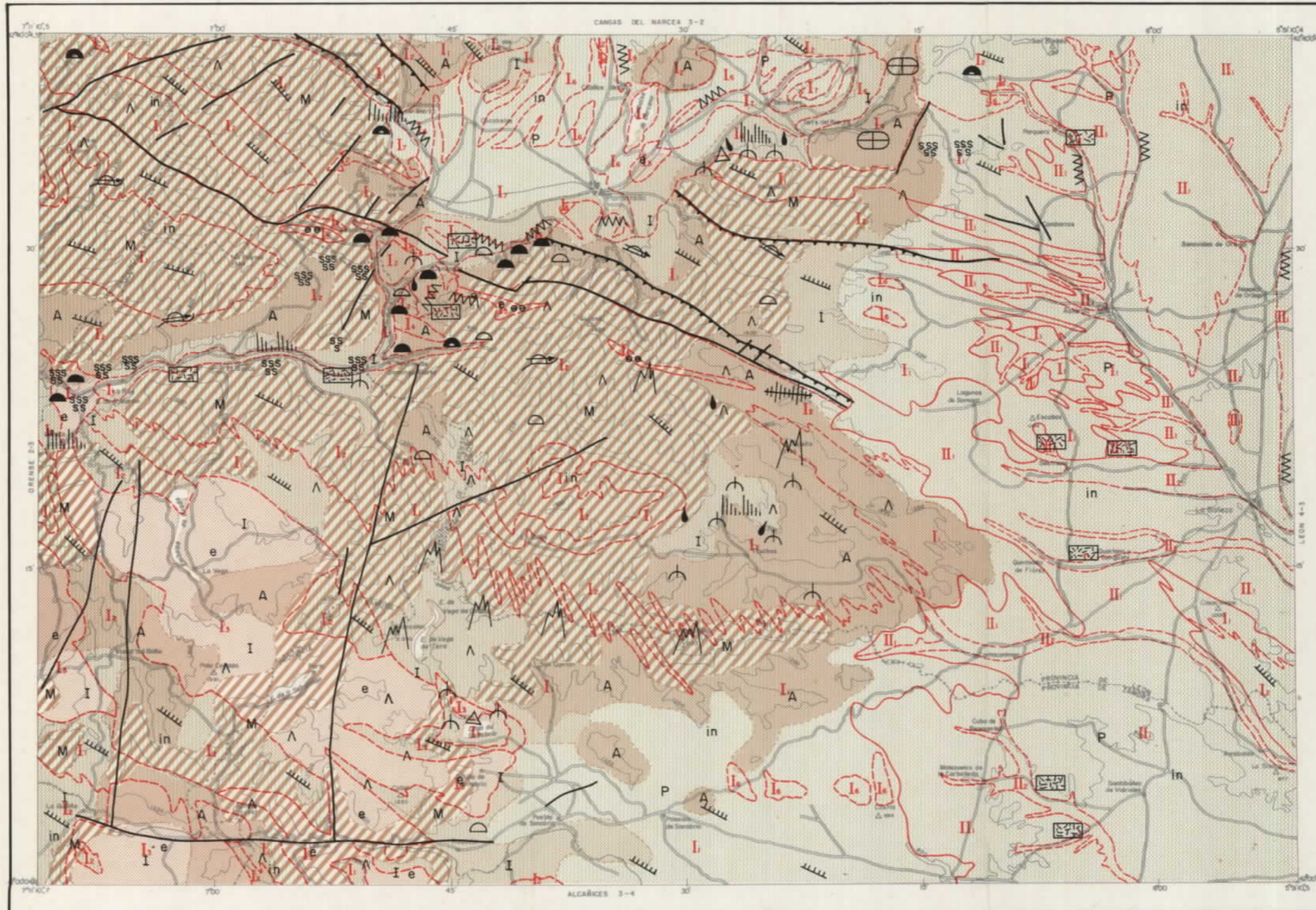
Escala 1:200.000
1000m 0 5 10 15 20 25Km

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	RELIEVES MUY ACUSADOS DETRITICO-PIZARROSA	Constituida por terrenos antiguos. Predominando las areniscas cuarcíticas y pizarras esquistosas. Niveles de cuarcitas y bancos calcáreos. Zona de relieves muy acusados. Frecuentes coluviones y conchales en las laderas. Algunos deslizamientos. Drenaje superficial desarrollado; el subterráneo es fisural. Las condiciones constructivas son favorables, condicionadas -localmente- por factores geomorfológicos.
	RELIEVES ACUSADOS PIZARROSA	Formada por terrenos antiguos. Predominan los esquistos, fundamentalmente pizarras. Zona de relieves bastante acusados y de morfología constante. Los conchales pizarrasos tienen bastante desarrollo. El drenaje superficial -activo en puntos muy localizados- está bien desarrollado. El subterráneo es prácticamente nulo o fisural. Las condiciones constructivas son favorables, pero sensiblemente modificables por la acción del hombre.
	RELIEVES DESTACADOS GRANITICA	Constituida por rocas ígneas. Fundamentalmente, de carácter granítico. Zona de relieves muy acusados y morfología variada. Importantes áreas recubiertas por materiales de alteración. Deslizamientos muy localizados. El drenaje superficial está muy bien desarrollado. El subterráneo es de carácter fisural. Las condiciones constructivas son favorables en términos generales, localmente modificables por factores geomorfológicos.
	RELIEVES MEDIOS DETRITICO-CARBONOSA	Comprende terrenos antiguos. Pizarras, areniscas y conglomerados; bancos de caliza y capas de carbón. Zona de relieves medios; con laderas localmente inestables (deslizamientos y soliflucciones). El drenaje superficial está bien desarrollado, el subterráneo está condicionado por la fisuración. Las condiciones constructivas son favorables en términos generales, localmente modificadas por factores geomorfológicos.
	RELIEVES FUERTES CALCAREA	Formada por terrenos antiguos; exclusivamente por niveles calcáreos. Zona de relieves acusados, de morfología fuerte; con laderas estables bajo condiciones normales. El drenaje superficial es muy activo; el subterráneo está condicionado por fenómenos cársticos. Las condiciones constructivas son favorables; salvo en puntos localizados, debido a la morfología cárstica.
	RELIEVES MODERADOS ARCILLOSA	Comprende terrenos modernos, muy arcillosos. Zonas de escaso relieve. Con áreas de erosión activa. El drenaje superficial es aceptable, el subterráneo presenta escaso desarrollo. Las condiciones constructivas son aceptables. En puntos localizados pueden producirse deformaciones y asentos.
	RELIEVES POCO ACUSADOS ACUMULACIONES RECIENTES	Constituida por terrenos recientes. Distribución irregular y litología detrítica variada. Zonas ligadas a relieves bajos o de escasa pendiente. La permeabilidad es muy elevada y, en zonas importantes, constituye reservas de aguas subterráneas. Las condiciones constructivas son muy variables. Entre los términos desfavorable y aceptable.
II	RELIEVES DE LOMAS ARCILLOSA	Formada por terrenos modernos, esencialmente arcillosos; intercalaciones de niveles detríticos. Zonas de escaso relieve. Deslizamientos muy localizados. El drenaje superficial y subterráneo es discreto. Las condiciones constructivas son aceptables. Pueden producirse asentos en áreas muy concretas.
	RELIEVES PLANOS ACUMULACIONES RECIENTES	Integrada por terrenos recientes. Materiales -fundamentalmente- detríticos, con distribución irregular. Zonas de escasa pendiente. Permeabilidad elevada, constituyendo importantes reservorios de aguas subterráneas. Las condiciones constructivas varían entre desfavorables y aceptables.

CRITERIOS DE CLASIFICACION						
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)		De Asientos
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		Geotécnicos Varios
Destovorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		
Muy Destovorables						

LEYENDA		
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geomorfológico	Problemas de tipo Geotécnico (p.d.)	Problemas de tipo Hidrológico y Geotécnico (p.d.)





Escala 1:400.000

INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

- P** Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento.
- I** Zonas intermedias, pendientes del 7 al 15 por ciento.
- A** Zonas abruptas, pendientes del 15 al 30 por ciento.
- M** Zonas montañosas, pendientes superiores al 30 por ciento.
- Límite de separación de Zonas

SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- e** Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- in** Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- I** Zonas inestables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Límite de separación de Zonas

FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

- Falla o zona de falla
- Frente de cabalgamiento o manto de corrimiento
- Falla con indicación de hundimiento
- Zona influenciada por fracturas o fallas
- ⊕ Existencia de CH₄ y algo de CO₂ en minas y taludes.

SIMBOLOGIA

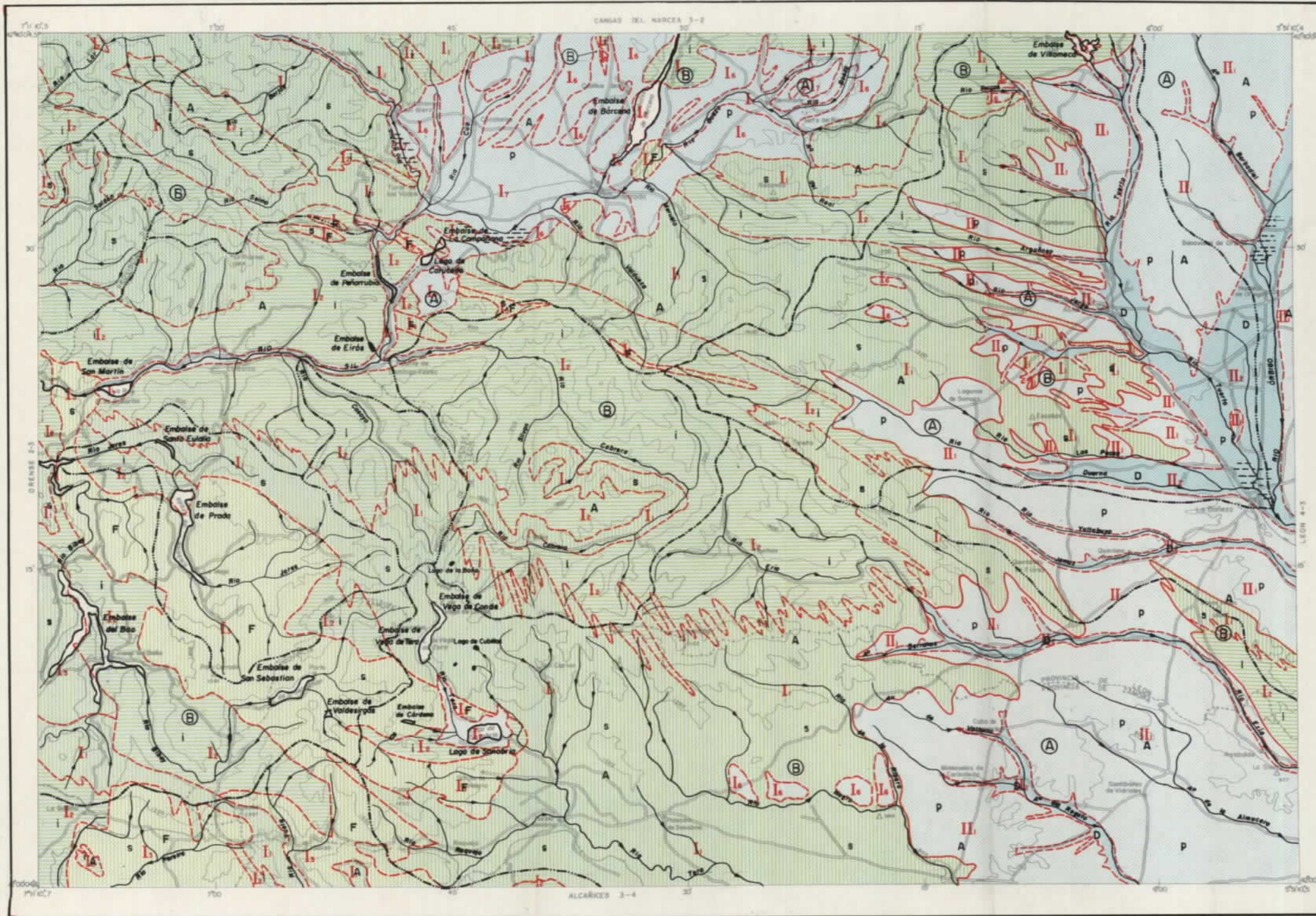
- Deslizamiento activo
- ◐ Deslizamiento en potencia
- ◑ Deslizamiento fósil
- ⊕ Acumulación de rocas sueltas
- △ Taludes de material

FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

- Areas de erosión muy activa.
- Areas cársticas
- Ladera inestable
- Formas de relieve muy acusadas
- Abarrancamiento
- SSS Ladera con un recubrimiento abundante por alteración
- △ Formas de relieve acusadas
- Depósitos formados por acumulaciones de torrentes
- Deslizamiento en potencia a favor de la dirección de tectonización
- Deslizamiento en potencia a favor de la pendiente.

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- I₂** Designación de un Area



Escala 1:400.000

CONDICIONES DE DRENAJE

- Zonas con drenaje Nulo, (ocupadas por el agua permanentemente)
- Zonas con drenaje Deficiente, (ocupadas por el agua temporalmente)
- Zonas con drenaje Aceptable, (drenadas en superficie y con agua a escasa profundidad)
- Zonas con drenaje Favorable, (escorrentía superficial activa)
- Límite de separación de Zonas

PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

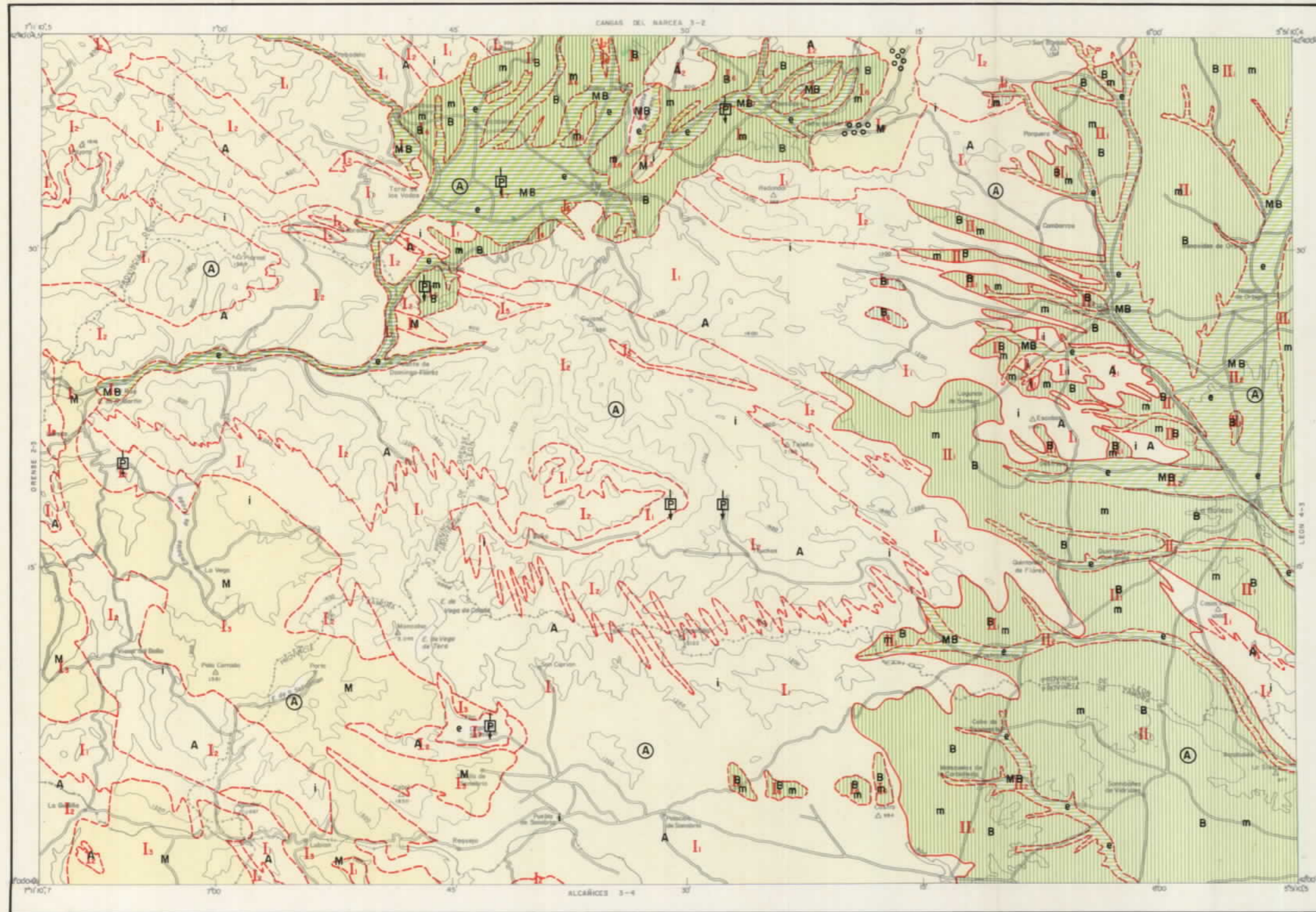
- Materiales permeables
- Materiales semipermeables
- Materiales impermeables
- Límite de separación de los distintos materiales

SIMBOLOGIA

- | | | |
|---|--|---|
| <p>HIDROLOGIA SUPERFICIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Límite de cuenca hidrográfica Límite de subcuenca hidrográfica Red de drenaje | <p>HIDROLOGIA SUBTERRANEA</p> <ul style="list-style-type: none"> Zonas con acuíferos aislados Zonas practicamente sin acuíferos | <p>FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> Agua a escasa profundidad |
|---|--|---|

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- Designación de un Area



Escala 1:400.000

CAPACIDAD DE CARGA

- A Zonas con capacidad de carga Alta
- M Zonas con capacidad de carga Media
- B Zonas con capacidad de carga Baja
- MB Zonas con capacidad de carga Muy Baja
- Límite de separación de Zonas

ASIENTOS PREVISIBLES

- i Zonas con inexistencia de asientos
- m Zonas con posibilidad de asientos de magnitud media
- e Zonas con posibilidad de aparición de asientos de magnitud elevada
- Límite de separación de Zonas

SIMBOLOGIA

- | | |
|--|--|
| <p>GRADO DE SISMICIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> (A) Bajo $G \leq VI$ (B) Medio $VI < G \leq VIII$ (C) Alto $G > VIII$ <p>Escala internacional macro sísmica (MSK)</p> | <p>FACTORES GEOTECNICOS DIVERSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ○ ○ Elevado contenido en materia orgánica □ Recubrimientos potentes |
|--|--|

DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- II₂ Designación de un Area



ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ALTERNATIVAS PLANTEADAS	1
2.1. ALTERNATIVAS NO VIABLES	1
2.2. ALTERNATIVAS A ANALIZAR.....	1
3. ANÁLISIS MULTICRITERIO	1
3.1. ANÁLISIS MULTICRITERIO. ALTERNATIVAS VIABLES.....	2
3.1.1. Alternativa 2	2
3.1.2. Alternativa 3	2
3.1.3. Alternativa 4	3
3.2. VALORACIÓN FINAL	3
APÉNDICE 1: PXOM O BARCO DE VALDEORRAS	4



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto escoger de forma justificada y de manera objetiva la alternativa más eficaz para la resolución a la situación objeto de estudio del proyecto.

Para estudiar las distintas alternativas se empleará el método de análisis multicriterio con objeto de escoger la solución más adecuada según criterios técnicos, sociales y económicos. Este método permite considerar todos los factores que afectan al problema.

Para cada alternativa se hace un estudio sucinto que permitirá descartar las soluciones menos adecuadas.

2. ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Las alternativas presentadas cubren dos tipos diferentes de opciones. Se presentan alternativas de diversos tipos de estructura a realizar como resolución al problema planteado, en función de si se llevará a cabo el paso sobre o bajo la vía ferroviaria. Las alternativas de estructura a realizar son las siguientes:

- Paso elevado a la vía ferroviaria
- Paso inferior mediante cajón de hormigón armado

Por otra parte, se presentan alternativas que difieren entre ellas en cuanto a su procedimiento de construcción se refiere:

- Construcción de hormigón armado hincada/empujada
- Construcción de hormigón armado “in situ”
- Construcción de hormigón pretensado-prefabricada

Así pues, las alternativas que se estudian son las siguientes:

- Alternativa 0: No realizar ninguna intervención
- Alternativa 1: Paso elevado a la vía ferroviaria
- Alternativa 2: Paso inferior a la vía ferroviaria, losa prefabricada de hormigón pretensado
- Alternativa 3: Paso inferior a la vía ferroviaria, cajón hincado
- Alternativa 4: Paso inferior a la vía ferroviaria, cajón “in situ”

2.1. ALTERNATIVAS NO VIABLES

Antes de proceder a realizar el análisis multicriterio, se consideran las alternativas propuestas y se descartan las alternativas 0 y 1. A continuación se justifican las razones por las que estas alternativas no resultan viables:

Alternativa 0: La opción de no realizar ninguna intervención mantiene el estado actual, lo que no supone ninguna mejora. Esta alternativa no es viable, ya que no persigue el objeto del presente proyecto.

Alternativa 1: Dada la situación del proyecto y por cuestiones de espacio, la realización de un paso elevado a la vía ferroviaria conllevaría la necesidad de plantear una solución con escaleras y ascensores afectando principalmente a un impacto visual mucho mayor y a un incremento innecesario del coste de la obra. Por otra parte, de considerar esta alternativa, sería probable que a pesar de la construcción del paso superior los peatones continuaran atravesando la intersección actual. Por estos motivos, se ha decidido descartar también esta alternativa.

2.2. ALTERNATIVAS A ANALIZAR

Una vez descartadas las alternativas no viables, se observa como las opciones de construcción se reducen a un cajón de hormigón armado. Así pues, las alternativas que serán objeto del análisis multicriterio son las siguientes:

- Alternativa 2: Paso inferior a la vía ferroviaria, losa prefabricada de hormigón pretensado
- Alternativa 3: Paso inferior a la vía ferroviaria, cajón hincado
- Alternativa 4: Paso inferior a la vía ferroviaria, cajón “in situ”

3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para la comparación de las alternativas en el análisis multicriterio, se consideran una serie de criterios que se escogen en función de los diversos aspectos y factores que el proyecto debe atender.

Cada criterio abarca distintos indicadores, tanto los criterios, como los indicadores se combinan mediante una atribución de pesos. Cada criterio tiene asignado un porcentaje que a su vez le otorga un peso frente a la valoración global de la alternativa. Del mismo modo, a cada indicador se le asignará un peso en función de la importancia que tenga en el análisis.

Los criterios considerados con su respectivo peso son los siguientes:



- Criterios económicos 35%
- Criterios sociales 30%
- Criterios temporales 20%
- Criterios medioambientales 15%

A continuación, se detallan los diversos indicadores que cada criterio considera:

Criterios económicos: procedimiento constructivo, mantenimiento, externalidades generadas por la alternativa

Criterios sociales: aceptación social, problemas en la circulación ferroviaria

Criterios temporales: plazo de ejecución

Criterios medioambientales: impacto medioambiental, adecuación a la topografía

3.1. ANÁLISIS MULTICRITERIO. ALTERNATIVAS VIABLES

3.1.1. Alternativa 2

Esta opción presenta un paso inferior formado mediante una losa prefabricada de hormigón pretensado. Para ello, se requiere la construcción de dos pantallas de hormigón de alta resistencia y encima de estas, la losa prefabricada de hormigón pretensado actuando como viga biapoyada.

A continuación, se estudian los efectos negativos que esta solución comporta en determinados ámbitos de actuación que el proyecto conlleva:

- Procedimiento constructivo: la alternativa de construcción prefabricada supone un coste adicional de transporte de las piezas prefabricadas frente a la construcción in situ. Por otra parte, condiciona la diferente maquinaria requerida y los distintos medios a utilizar. La construcción prefabricada precisaría de una grúa para levantar las piezas prefabricadas pretensadas y colocarlas en su ubicación definitiva. En cuanto a la sensibilidad climatológica se quiere contemplar la posibilidad de no poder utilizar grúas para levantar piezas prefabricadas en el caso de tener fuertes vientos.
- Circulación ferroviaria: Esta alternativa implica desmontar la vía y la catenaria, excavar a cota necesaria, situar el tablero mediante grúas y finalmente recolocar el

balasto, la vía y la catenaria. Esto implicara trabajar de noche con cortes de circulación ferroviaria.

- Mantenimiento: Esta alternativa presentará mayores problemas de juntas y se tendrán que estudiar más las impermeabilizaciones de la estructura.

Criterio	Alternativa 2
Económicos	8
Sociales	3
Temporales	8
Medioambientales	7
Total	6,35

3.1.2. Alternativa 3

La construcción de un paso inferior bajo las vías del FFCC lleva consigo una serie de obras accesorias que originan grandes perturbaciones en la vía ferroviaria.

El método de hinca permita realizar la estructura constructiva íntegramente fuera de la plataforma de la vía y posteriormente, mediante una fase de excavación y otra de translación se sitúa la estructura en su posición definitiva.

Las ventajas derivadas de este método constructivo para la construcción del paso inferior bajo la vía del ferrocarril son las siguientes:

- Eliminación de posibles interferencias con el tráfico ferroviario
- Eliminación de problemas de cimentación
- Facilidad de construcción a cielo abierto
- Control de calidad de los materiales de ejecución

La construcción en un espacio abierto, permite conseguir mejores calidades, mejor acabado y una mejor impermeabilización, al realizarse ésta previa a su puesta en obra.

La limitación que esta alternativa comporta, lo constituye la necesidad de disponer en la proximidad del punto de colocación del espacio necesario para fabricar el cajón.



Este sistema no precisa de un periodo de tiempo de afección al ferrocarril para la puesta en obra de la estructura. Esto permite la eliminación de trabajos y de actividad de maquinaria que precise el corte de la vía y de la catenaria correspondiente.

Es necesario estudiar los requerimientos que este procedimiento constructivo conlleva:

- En cuanto al proceso constructivo: esta alternativa de construcción precisa de los gatos hidráulicos para el empuje de la estructura.
- En cuanto a la circulación ferroviaria: Esta alternativa es la única que evitará el desmontado de la vía férrea, evitando la parada temporal de la circulación de los trenes, que, gracias a hincar el cajón mediante el método de empuje, únicamente será necesario controlar la velocidad de los trenes a 30 km/h durante el proceso de hinca.

Así pues, este sistema resulta muy acertado ya que no precisa de un periodo de tiempo de afección al ferrocarril para la puesta en obra de la estructura. Esto permite la eliminación de trabajos y de toda actividad de maquinaria que precise el corte de la vía y de la catenaria correspondiente.

Criterio	Alternativa 3
Económicos	6
Sociales	10
Temporales	6
Medioambientales	7
Total	7,35

3.1.3. Alternativa 4

El cajón se construirá igual que en la solución anterior pero directamente en su ubicación definitiva. A continuación, se estudian los efectos negativos que esta alternativa conlleva en los diferentes ámbitos de actuación que el proyecto afecta:

- Procedimiento constructivo: en lo que afecta a la sensibilidad climatológica, hay que destacar que requiere contemplar la posibilidad de no poder hormigonar por culpa

del tiempo para elementos realizados “in situ”. Además, en obras realizadas “in situ” se segregan, generalmente, mayores sustancias residuales.

- Circulación ferroviaria: La construcción del puente requiere cortar el tráfico ferroviario durante el proceso de construcción, lo que supone grandes pérdidas de coste en el servicio.

Criterio	Alternativa 4
Económicos	8
Sociales	3
Temporales	7
Medioambientales	7
Total	6,15

3.2. VALORACIÓN FINAL

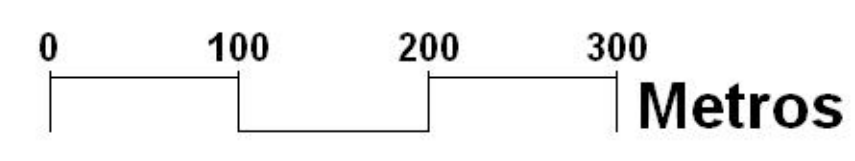
A continuación, se presentan los resultados del análisis de alternativas:

ALTERNATIVAS	PUNTACIÓN
Alternativa 2	6,35
Alternativa 3	7,35
Alternativa 4	6,15

Así pues, se concluye que la alternativa óptima es la Alternativa 3.

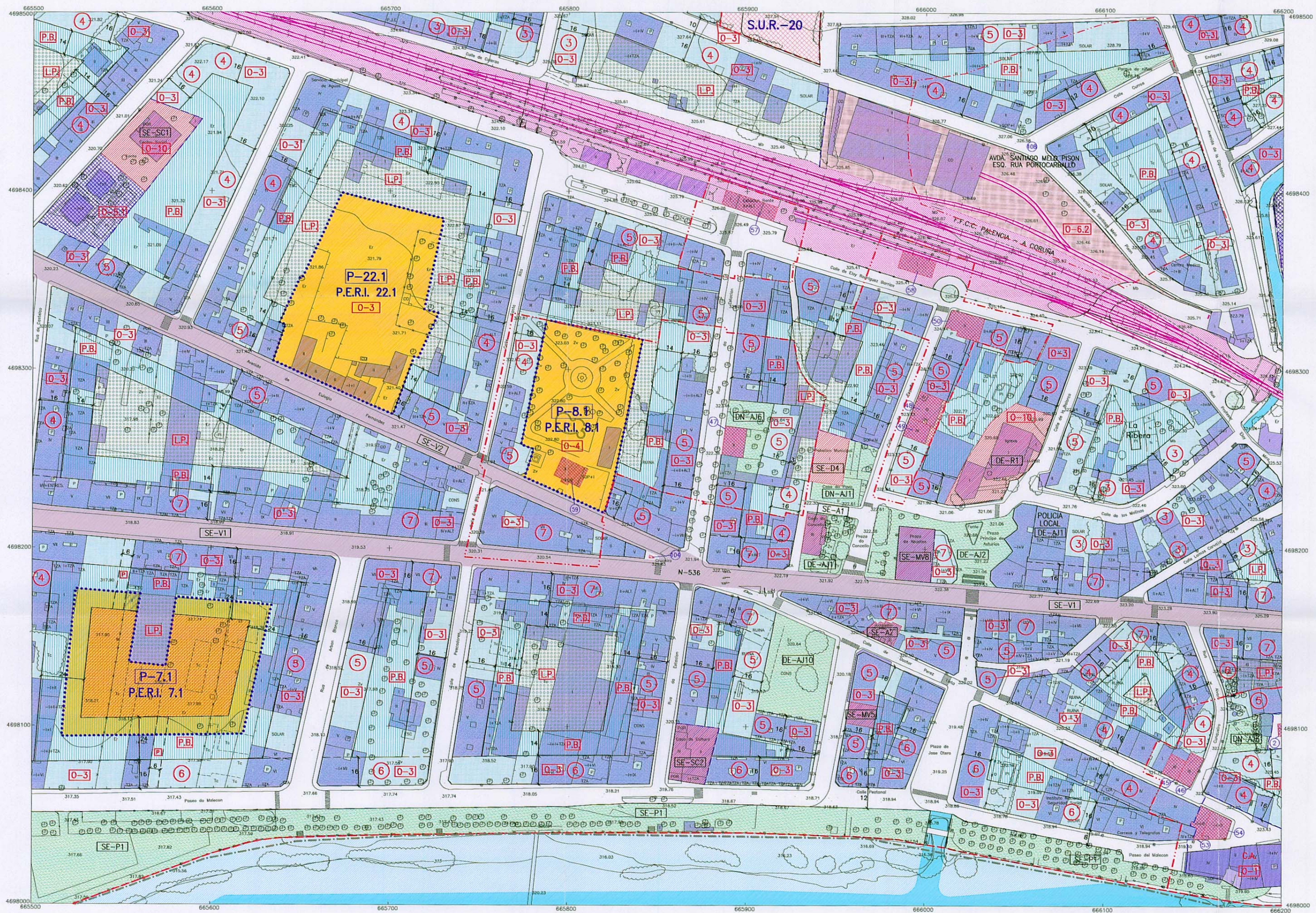


APÉNDICE 1: PXOM O BARCO DE VALDEORRAS



CLASIFICACION DEL SUELO	SISTEMAS GENERALES Y DOTACIONES LOCALES	ORDENACION	DESARROLLO Y GESTION	
SUELO URBANO (SU) DELIMITACION DE SUELO URBANO SUELO DE MEDIO RURAL (SMR) MEDIO TRANSICIONAL ZONA DE EXPANSION SUELO RUSTICO (SR) SUELO MEDIO DE ESPESOR PROTECCION DE SUELO S.A.E.P. DE AGUAS DELIMITACION PLAN DE ENCAJAMIENTO DEL RIO OI SUELO MEDIO DE ESPESOR PROTECCION DE INFRAESTRUCTURAS S.A.E.P. DE CANTERAS	SUELO MEDIO AMBIENTE SUELO - MEDIO AMBIENTE SUELO - MEDIO AMBIENTE NO URBANO (S.M.A.N.U.) SUELO - SUELO U SUELO - SUELO II SUELO - SUELO III SUELO - SUELO IV SUELO - SUELO V SUELO - SUELO VI	SISTEMA GENERAL VARIO OS-10 EXISTENTE OS-10 NUEVO LINIA SATELITE DE EXPANSION SE - EXISTENTE SE - NUEVO SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES SE - EXISTENTE SE - NUEVO SISTEMA GENERAL FERROVIARIO S.G.F. LINIA FERROVIARIA S.F. SISTEMA GENERAL DE SERVICIOS S.G.S. LINIA DE ALTA TENSION	SISTEMA DE ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES SUELO LIBRE SE - EXISTENTE SE - NUEVO OPORTUNIDADES URBANAS OU - EXISTENTE OU - NUEVO CLASES P (Parques) A (Alameda) J (Jardines) M (Montes) S (Sistemas) T (Terrenos) AFIJACIONES (AF) AF-1 PROTECCION DE PLANTAS BAJAS	DESARROLLO Y GESTION SUELO MEDIO AMBIENTE SUELO MEDIO AMBIENTE NO URBANO PATRIMONIO CULTURAL MONUMENTO DE CALIDAD ZONA DE PROTECCION INTEGRAL ZONA DE RESERVA

O BARCO DE VALDEORRAS. PXOM 27/06/2003
 ORDENACION SOLO URBANO: VALDEORRAS. 1/4000



DILIGENCIA : Para hacer constar que o presente expediente foi aprobado DEFINITIVAMENTE na sesión plenaria
 27 JUN. 2003
 O Barco de Valdeorras.
 O SECRETARIO ACCTAL.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SUELO URBANO (S.U.)	SUELO URBANIZABLE DELIMITADO
DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO	S.U.R. - RESIDENCIAL
SUELO DE NÚCLEO RURAL (N.R.)	S.U.I. - INDUSTRIAL
NÚCLEO TRADICIONAL	SUELO URBANIZABLE NO DELIMITADO (S.U.N.D.)
ZONA DE EXPANSIÓN	S.U.N.D.-I
SUELO RÚSTICO (S.R.)	S.U.N.D.-II
SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN (S.R.E.P.)	S.U.N.D.-III
S.R.E.P. DE AGUAS	S.U.N.D.-IV
DELIMITACIÓN PLAN DE ENCAUZAMIENTO DEL RÍO SIL	S.U.N.D.-V
SUELO RÚSTICO DE ESPECIAL PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	S.U.N.D.-VI
S.R.E.P. DE CARRETERAS	

SISTEMAS GENERALES Y DOTACIONES LOCALES

SISTEMA GENERAL VIARIO	SISTEMA DE EQUIPAMIENTOS
(SE-V) EXISTENTE	SISTEMA GENERAL
(SE-V) NUEVO	SE - EXISTENTE
LÍNEA LÍMITE DE EDIFICACIÓN	SN - NUEVO
SISTEMA GENERAL DE COMUNICACIONES	DOTACIONES LOCALES
S. GENERAL FERROVIARIO	SE - EXISTENTE
LÍNEA FERROVIARIA	DN - NUEVO
S. GENERAL ESTACIÓN DE AUTOBUS	CLASES
SG-EA	A-ADMINISTRATIVO
SISTEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS	C-CIENICIENTO
ETAP- ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	D-DEPORTIVO
EDAR- ESTACIÓN REFINADORA DE AGUAS RESIDUALES	E-EDUCATIVO
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN	M-MERCADO
	M-MULTIUSOS
	R-RECREATIVO
	SA-SANITARIO ASISTENCIAL
	SC-SOCIO CULTURAL
	SP-SERVICIOS PÚBLICOS
	T-TIENARIADO
	AP
	P PASO A NIVEL DE PLANTA BAJA

ORDENACIÓN

DELIMITACIÓN DE ZONA DE ORDENACIÓN	EDIFICACIÓN RESIDENCIAL UNIFAMILIAR
C.A.	EDIFICACIÓN INDUSTRIAL
N.T.	EDIFICACIÓN DE USO TERCIARIO
EDIFICACIÓN RESIDENCIAL ENTRE MEDIANERAS	EDIFICIOS CATALOGADOS
(P.B.) (prolongación de bojas)	Nº DE CATALOGO
(L.P.) (línea privada)	ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES
nº de plantas (incluye planta baja)	EQUIPAMIENTOS
ALINEACIONES	NÚCLEO RURAL (N.R.)
EDIFICACIÓN RESIDENCIAL ABIERTA	ZONA DE EXPANSIÓN

DESARROLLO Y GESTIÓN

DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	PATRIMONIO CULTURAL
P.E.R.I.	NÚMERO DE CATALOGO
DELIMITACIÓN DE PLAN ESPECIAL DE REFORMA INTERIOR	ZONA DE PROTECCIÓN INTEGRAL
ZONA DE RESPETO	



PLAN GENERAL DE ORDENACION MUNICIPAL
AYUNTAMIENTO DE O BARCO DE VALDEORRAS

CONSULTOR: **Idasa**

FASE: APROBACIÓN DEFINITIVA

PROYECTANTE: *[Signature]*

TÍTULO DEL PLANO: ORDENACIÓN (NÚCLEO URBANO DE O BARCO DE VALDEORRAS)

ESCALA: 1:1.000

Nº DE PLANO: 2.2

FECHA: Junio 2003

HOJA 14 DE 24



ANEJO Nº 6: PROCESO CONSTRUCTIVO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROCESO CONSTRUCTIVO	1
2.1. PASO INFERIOR.....	1
2.1.1. Losa de apoyo y muro de reacción	1
2.1.2. Construcción del cajón	1
2.1.3. Apeo de vías	1
2.1.4. Hincado del cajón	2
2.2. ACCESOS.....	3



1. INTRODUCCIÓN

El proceso constructivo consiste en la ejecución del paso inferior (normalmente denominado cajón) y su posterior traslación a su posición definitiva mediante gatos hidráulicos. Para facilitar el proceso, el cajón se construye sobre una estructura provisional consistente en un muro de reacción para los gatos hidráulicos, una losa inferior sobre la que se apoya y unos muretes guía. Sobre la losa de apoyo se construirá y deslizará el cajón, el muro de reacción recibirá los esfuerzos transmitidos por los gatos durante el empuje.



2. PROCESO CONSTRUCTIVO

2.1. PASO INFERIOR

2.1.1. Losa de apoyo y muro de reacción

En primer lugar, se realiza la excavación del pozo para posteriormente ejecutar la losa de apoyo y el muro de reacción. Una vez finalizada la ejecución de las estructuras auxiliares se

le da un acabado de hormigón pulido para facilitar el deslizamiento, además se procede a la colocación de una lámina de polietileno para evitar que la estructura quede fijada a la losa auxiliar después de su hormigonado.

2.1.2. Construcción del cajón

Una vez finalizada la ejecución de las estructuras auxiliares, se procede a la construcción de la estructura. La estructura que se ejecuta es la misma que se realizaría para un paso inferior, con una serie de particularidades:

- Debido a las propias acciones ocasionadas por sus movimientos poseen una cuantía de acero mayor que un paso inferior normal.
- Su parte delantera se ejecuta en forma de cuña, para permitir el hincado de la misma en el terreno. Una vez ubicada la estructura en su posición definitiva, se procede a la demolición de las mismas.

En este caso la estructura tiene dimensiones interiores 3,00 m ancho x 2,50 m alto, de hormigón armado y una longitud total de 28,50 m. El método constructivo utilizado consiste en la hincado de un cajón bajo las vías de ferrocarril suficiente para salvar las vías de ferrocarril.

El cajón que se hincado, se construye en lado Norte de la estación y se ha modelado mediante barras de un metro de espesor, introduciendo las distintas hipótesis de carga que deberá soportar a lo largo del proceso de hincado y durante su entrada en servicio.

2.1.3. Apeo de vías

Una vez rematada la construcción, se procede a la ejecución del apeo de vía. Para proceder al hincado del cajón es necesario preparar las vías adecuadamente para que soporten la carga, excavación y vibraciones propias de un trabajo de hincado sin que sufran variación de cota o de desplazamiento.

El primer paso es sustituir, en la zona afectada por el empuje, las traviesas de hormigón por otras de madera que soportan mejor las deformaciones a las que van a estar sometidas.

Este sistema se basa en colocar unos paquetes de carriles a ambos lados de cada hilo de vía, dichos paquetes van unidos mediante unas abrazaderas especiales (tipo Garruti) las cuales lo unen a otro trozo de carril que atraviesa por debajo del hilo de vía, de forma que es el propio carril de la vía el que transmite la carga de forma directa al cupón situado debajo y este a su vez



a los paquetes de carriles. Dado que la transmisión de la carga se realiza directamente y que las piezas de sujeción (las abrazaderas), no presentan el problema de aflojarse continuamente con la vibración debida al paso de los trenes, este sistema de apeo es capaz de permitir el paso de los trenes a una velocidad de 30 km/h y con unas luces de trabajo de hasta 5.00 m entre apoyos estables.



-Apeo de la vía-



-Detalle de abrazadera tipo Garrutti-

En el caso específico de los cajones empujados, uno de los apoyos se realiza sobre la propia estructura a deslizar mediante un apoyo deslizante y sobre el terreno al otro lado de la

vía, de forma que se garantice que no se va a transmitir a la vía ningún esfuerzo debido al empuje de la estructura.



-Detalle de apoyo deslizante-

2.1.4. Hincado del cajón

El hincado consiste en el empuje de la estructura de hormigón, con un sistema de gatos hidráulicos. En esta ocasión se han colocado 3 gatos, colocados en dos grupos y posicionados en ambos extremos de la losa inferior del cajón. Los gatos tienen una capacidad de 200 tn cada uno.

El proceso de avance es el siguiente:

- Por la noche una retroexcavadora mixta excava junto a las vías y se avanzan las vigas de apoyo posicionándolas debajo de los apeos.



- Se excava en el interior del cajón durante la mañana y parte de la tarde utilizando la maquinaria acorde a las dimensiones interiores del mismo.
- Hacia las 16h y durante un tiempo de aproximadamente una hora, se produce el proceso de empuje. Los gatos hidráulicos transmiten presión de forma homogénea al cajón y este avanza, deslizando sobre la solera, y clavándose sobre el terreno frontal.
- Una vez finalizado el empuje por la tarde, se rellena el espacio dejado por el avance del cajón con hormigón dotado de aditivos acelerantes para que llegue a alcanzar las resistencias necesarias para soportar los esfuerzos transmitidos por los gatos al día siguiente, en el próximo avance.

2.2. ACCESOS

Los accesos al paso inferior se construyen in situ, mediante muros a base de micropilotes de 20 cm de diámetro unidos en la parte superior mediante una viga riostra en el Acceso Norte. Los micropilotes se revisten mediante un muro forro de hormigón de 20 cm de espesor, conformando muros de unos 40 cm de espesor mínimo total. Estos muros sirven a la vez de contención para las excavaciones de las rampas y escaleras que acceden al paso inferior. Para el Acceso Sur se realiza el acceso al abrigo de muro en ménsula de hormigón armado. Todas las estructuras que conforman los accesos se realizan de acuerdo a lo dispuesto en el documento nº2: Planos constructivos.

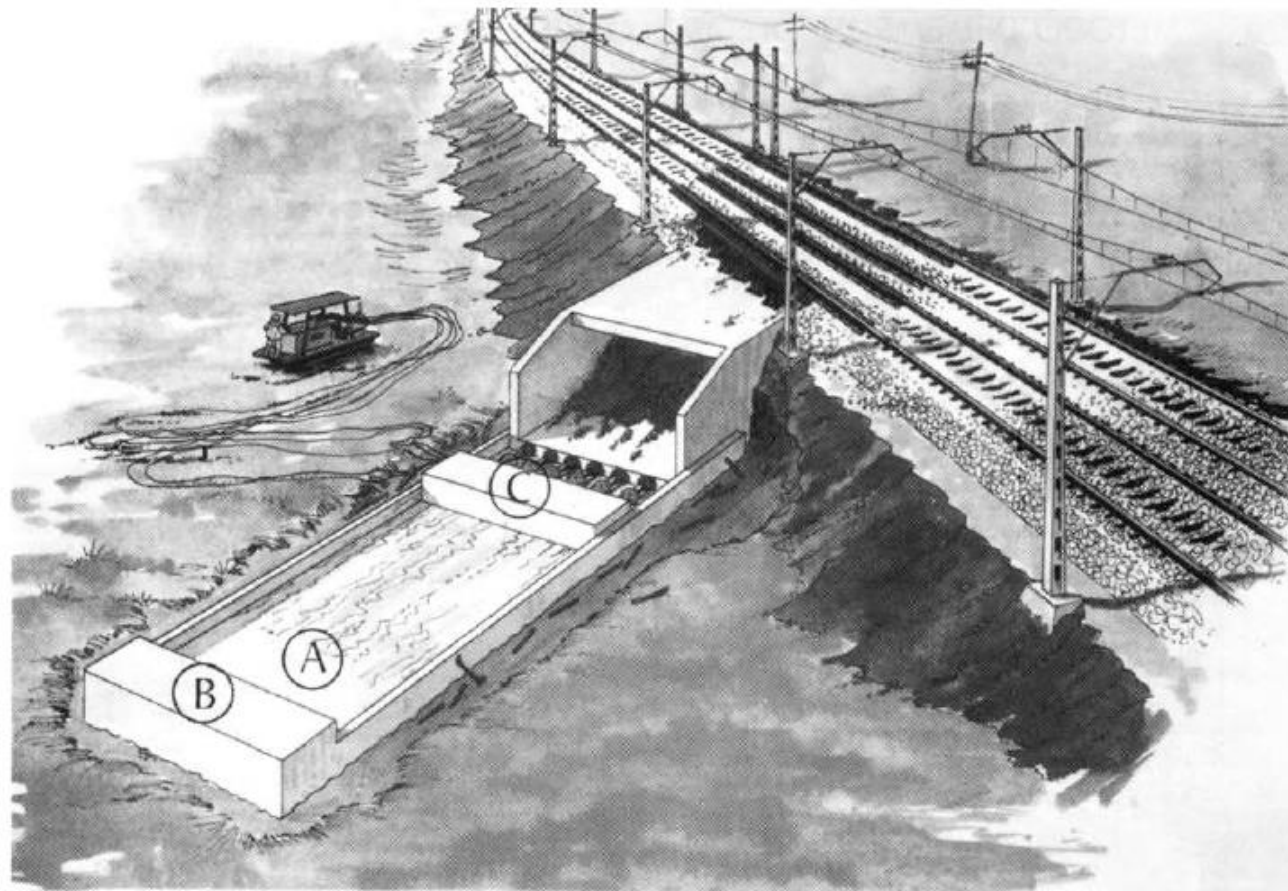


Fig. 2.—Procedimiento de hincado del cajón para obras de supresión de pasos a nivel.

-Esbozo del proceso de cajones hincados-

A: losa de apoyo

B: muro de reacción

C: contralosa de empuje



ANEJO Nº 7: EXPROPIACIONES



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DATOS DE LA PARCELA	1



1. INTRODUCCIÓN

Es necesaria una expropiación temporal hasta fin de obra de la parcela situada al Norte de la futura ubicación. En dicha parcela se realizará una explanación para la construcción del marco y las estructuras auxiliares necesarias para el hincado.

Una vez acabado el proceso de hincado, la parcela se dejará en su estado actual.

Debido al carácter académico del presente proyecto no se realiza una valoración económica del proceso descrito.

2. DATOS DE LA PARCELA

A continuación, se presentan los datos obtenidos en la sede electrónica del catastro

Sede Electrónica del Catastro

Fecha y hora
 Fecha 3/10/2015
 Hora 11:16:16

Datos del Bien Inmueble
 Referencia catastral 5984901PG6958S0001JZ
 Localización AV SANTIAGO MELO PISON DE Suelo
 32300 O BARCO DE VALDEORRAS (OURENSE)
 Clase Urbano
 Coeficiente de participación 100,000000 %
 Uso Suelo sin edif.

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble
 Localización AV SANTIAGO MELO PISON DE
 O BARCO DE VALDEORRAS (OURENSE)
 Superficie construida 0 m²
 Superficie suelo 1.309 m²
 Tipo Finca Suelo sin edificar

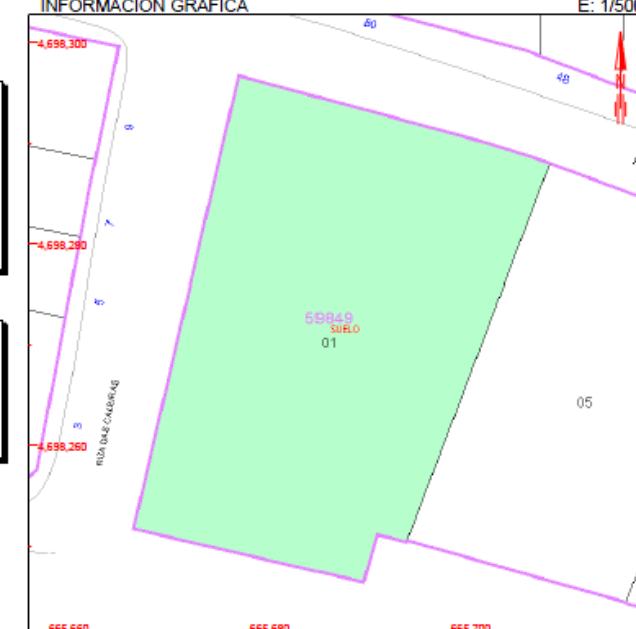


CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA
 Municipio de O BARCO DE VALDEORRAS Provincia de OURENSE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
 5984901PG6958S0001JZ

DATOS DEL INMUEBLE
 LOCALIZACIÓN: AV SANTIAGO MELO PISON DE Suelo
 32300 O BARCO DE VALDEORRAS [OURENSE]
 USO LOCAL PRINCIPAL: Suelo sin edif. AÑO CONSTRUCCIÓN:
 COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²):

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE
 SITUACIÓN: AV SANTIAGO MELO PISON DE
 O BARCO DE VALDEORRAS [OURENSE]
 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): 0 SUPERFICIE SUELO (m²): 1.309 TIPO DE FINCA: Suelo sin edificar



INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/500

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos" de la SEC.

Sábado, 3 de Octubre de 2015

665,700 Coordenadas U.T.M. Huso 29 ETRS89
 Límite de Manzana
 Límite de Parcela
 Límite de Construcciones
 Mobiliario y aceras
 Límite zona verde
 Hidrografía



ANEJO Nº 8: MOVIMIENTO DE TIERRAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESMONTES	1
3. RELLENOS.....	1



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo tiene como objetivo la presentación de los volúmenes de tierras calculados, bien sea en déficit, en menor medida, o sobrantes.

Para su análisis diferenciaremos dos partes:

- Cubicaciones realizadas manualmente para el paso subterráneo y sus accesos.
- Cálculo del volumen de tierras de la explanación necesaria para la construcción del cajón y las estructuras necesarias para el empuje, realizado por medio del software comercial AutoCAD Civil.

2. DESMONTES

A continuación, se presentan las cubicaciones realizadas para las zonas descritas en el apartado anterior:

Zona	L (m)	Anchura (m)	Altura (m)	M3
Explanación Zona de construcción				1300,21
Paso subterráneo	25,80	3,80	3,30	323,53
Acceso Norte	31,50	3,25	3,80	389,03
Acceso Sur	11,30	3,25	4,30	157,92
	11,30	1,75	2,62	51,81
	6,65	2,30	2,50	38,24
			Suma	2260,74

3. RELLENOS

A continuación, se detalla los rellenos de las rampas y escaleras de acceso

Zona	L (m)	Anchura (m)	Altura (m)	M3
Acceso Norte	1,50	3,25	0,72	3,51
	9,00	1,50	2,18	29,43
	1,50	1,50	2,54	5,72
	9,00	1,50	2,90	39,15
	1,50	1,50	3,26	7,34
	9,00	1,50	3,62	48,87

	9,00	1,50	0,36	4,86
Acceso Sur	8,00	1,50	0,32	3,84
	1,50	3,25	0,64	3,12
	8,00	1,50	0,76	9,12
	1,50	3,25	0,76	3,71
	8,00	1,50	1,20	14,40
Explanación Zona de construcción				1300,21
			Suma	1473,28

Total desmontes: 2260,74 m³

Total rellenos: 1473,28 m³

Tenemos un sobrante de tierras de 787,46 m³



ANEJO Nº 9: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CAJÓN EMPUJADO DE HORMIGÓN ARMADO.....	1
2.1. ACCIONES A CONSIDERAR	1
2.1.1. Acciones permanentes.....	1
2.1.1.1. De valor constante	1
2.1.1.2. De valor no constante	2
2.1.1.2.1. Empuje del terreno	2
2.1.1.2.2. Asientos del terreno.....	2
2.1.1.2.3. Nivel freático.....	3
2.1.2. Acciones variables	3
2.1.2.1. Sobrecarga de uso.....	3
2.1.2.1.1. Tren de cargas IAPF-07	3
2.1.2.1.2. Reparto local de las cargas	4
2.1.2.1.3. Sobrecarga de uso actuando en la coronación de los terraplenes.....	4
2.1.2.1.4. Sobrecarga de uso de andenes	4
2.1.2.1.5. Cargas térmicas	4
2.1.2.1.6. Sobrecarga de nieve.....	4
2.1.3. Acciones accidentales	4
2.1.3.1. Acciones sísmicas.....	4
2.2. Combinación de acciones.....	5
2.3. Modelo de cálculo.....	8
2.4. Dimensionamiento	10
3. ESTRUCTURAS AUXILIARES DE EMPUJE	10
3.1. Cálculo del empuje.....	10
3.2. Solera de deslizamiento	10
3.3. Contrsolera de empuje.....	11
3.4. Muro de empuje	11
4. ACCESOS	14
4.1. Escaleras.....	14
4.2. Muros de contención.....	17



4.3. Pantallas de micropilotes	17
4.3.1. Modelo de cálculo	17
4.3.2. Acciones	18
4.3.3. Rigideces de los arriostramientos	18
4.3.4. Colaboración del muro forro	18
4.3.5. Dimensionamiento de los micropilotes	18
APÉNDICE 1. MARCO HINCADO	20
APÉNDICE 2. MARCO HINCADO. CÁLCULOS RELATIVOS AL HORMIGÓN.....	35
APÉNDICE 3. MURO DE EMPUJE.....	53
APÉNDICE 4. MUROS EN MÉNSULA DE HORMIGÓN ARMADO	57
APÉNDICE 5. PANTALLAS DE MICROPILOTES.....	133



1. INTRODUCCIÓN

En el cálculo de las estructuras se han empleado los siguientes materiales:

Estructura	Hormigón				Acero	
	Tipo	γ_c	Modalidad de control	Recubrimiento mínimo (cm)	Tipo	γ_s
Muro de empuje, muro forro	HA-30/B/25/IIa	1,50	1	4,0	B-500S	1,15
Solera de deslizamiento	HA-30/B/25/IIa	1,50	1	3,5	B-500S	1,15
Cajón hincado	HA-35/B/25/IIa	1,50	1	4,5	B-500S	1,15
Losa escaleras, losa rampas	HA-25/B/20/IIa	1,50	1	4,0	B-500S	1,15

- El hormigón de limpieza y relleno será HL-150/B/25
- Modalidad de control: 1. Estadístico, 2. Control 100%, 3. Indirecto
- El recubrimiento mínimo será de 7 cm en el caso de homigonar contra el terreno
- El control de ejecución será normal
- Los cementos utilizados serán CEM II/A para las estructuras de hormigón armado.

2. CAJÓN EMPUJADO DE HORMIGÓN ARMADO

La Estructura consiste fundamentalmente en un cajón cerrado de hormigón armado cuyos laterales o hastiales tienen forma de cuña para facilitar su hincada por empuje. Las dimensiones libres interiores son de 2.50 mts de altura y 3.00 mts de anchura. Las secciones del dintel, solera y hastiales tienen un canto de 0,40 m.

Sobre esta Estructura, una vez situada en su posición definitiva, discurrirán las vías de Ferrocarril, con la disposición reflejada en los planos. Para la ejecución del empuje se precisan estructuras auxiliares como son: el muro de empuje y la solera de deslizamiento.

2.1. ACCIONES A CONSIDERAR

Para la consideración de las acciones, se han seguido las indicaciones de la norma IAPF – 07.

2.1.1. Acciones permanentes

2.1.1.1. De valor constante

Son las acciones que actúan en todo momento, en posición, magnitud, dirección y sentido. Incluye el peso propio de la estructura y la de los elementos no resistentes que permanentemente están gravitando sobre ésta. Las acciones permanentes constantes (G) son el peso propio de la estructura y la carga muerta que se dispone sobre la misma (balasto+vías). Los pesos específicos correspondientes a los materiales se resumen a continuación:

- Hormigón armado en el marco: 25.00 kN/m³
- Material granular: 20.00 kN/m³
- Balasto: 18.00 kN/m³
- Vías: 0.54 kN/m³
- Carga muerta sobre andén: 2.50 kN/m³

- Peso propio: Esta acción es la que corresponde al peso de los elementos estructurales. En el caso del presente proyecto, el valor característico del peso de los elementos estructurales de hormigón, se determina tomando como peso específico del mencionado material 2.5 t/m³= 25 kN/m³. La carga permanente correspondiente al peso propio se expresa como:

$$G_{k1} = 25 * \text{Área}$$

- Cargas muertas: Las cargas muertas son las debidas al peso de los elementos no estructurales que gravitan sobre los estructurales, tales como son las capas de balasto y sub – balasto, el murete guardabalasto, las traviesas, los carriles y la barandilla. Si el espesor de balasto no es conocido, la Instrucción IAPF - 07 recomienda suponer 50 cm para vías de ancho ibérico y vías UIC.

$$G_{k2-bal} = \gamma_{balasto} * e_{balasto} * b + \gamma_{subbalasto} * e_{subbalasto} * b =$$

$$18*0,50*3,4 + 20*0,50*3,4 = 64,6 \text{ kN/m}$$



Para la acción debida al balasto, a efectos de cálculo, se deben considerar los siguientes valores:

- Valor nominal: determinado por los espesores teóricos definidos en proyecto.
- Valor inferior: obtenido disminuyendo un treinta por ciento (30 %) el valor nominal.
- Valor superior: obtenido incrementando un treinta por ciento (30 %) el valor nominal.

Valor nominal, superior e inferior de 64,6; 83,98 y 45,22 kN/m respectivamente

- Carril: De acuerdo a los valores correspondientes al peso de los carriles estipulado en la Instrucción IAPF - 07, y considerando un carril tipo UIC 54, el valor característico correspondiente a la carga muerta que el carril provoca es:

$$G_{k2-car} = 0,54 \text{ kN/m}$$

- Traviesa: de acuerdo a los valores correspondientes al peso de las traviesas estipulado en la Instrucción IAPF - 07, y considerando que se han empleado traviesas de hormigón monobloque, las características de las mismas son:
 - Masa: 300 kg
 - Longitud: 2,6 m
 - Ancho: 0,3 m
 - Separación entre ejes de traviesas: 0,6 m

Bajo la hipótesis, que cada traviesa actúa como una cara puntual a lo largo del eje longitudinal de las mismas y considerando una carga distribuida considerando la separación entre las mismas, el valor característico correspondiente a la carga muerta que las traviesas provocan es:

$$G_{k,2-tra} = \frac{3/2,6}{0,6} = 1,92 \text{ kN/m}$$

2.1.1.2. De valor no constante

Las acciones permanentes de valor no constante son las que actúan en todo momento, pero cuya magnitud no es constante. Se incluye dentro de este tipo de acciones el empuje del terreno, actuando horizontalmente y las acciones reológicas. Las

dimensiones del marco hacen que los esfuerzos producidos por las acciones reológicas sean despreciables frente al resto de cargas.

2.1.1.2.1. Empuje del terreno

Para la determinación del valor del empuje de las tierras sobre los trasdoses de los muros se han considerado las siguientes características geotécnicas del terreno de relleno:

- Ángulo de rozamiento: 35°
- Cohesión del terreno: 0 kPa
- γ_{mat} : 20 kN/m³

Coefficiente de empuje al reposo: $K_R = 1 - \tan(35^\circ) = 0,43$

Se calcula como:

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K_R = 8,6 \cdot z + 15,61$$

$$\sigma_v = \gamma_{mat} \cdot z + \text{sobrecarga}$$

La sobrecarga viene definida en el apartado 2.3.5. Instrucción IAPF-07 como: $\alpha \cdot 30$

$$G^*_{k,1} = 20 \cdot z + 36,3 \text{ kN/m}$$

2.1.1.2.2. Asientos del terreno

Según el estudio geotécnico realizado, el terreno sobre el que asentará la estructura tiene un coeficiente de balasto, $K_{30} = 100.000 \text{ kN/m}^3$.

Para una base de asiento rectangular de dimensiones $L = 28,5 \text{ m}$ y $b = 3,4 \text{ m}$; con suelo de carácter granular, resulta:

$$K_v = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0,3}{2b}\right)^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot \left(1 + \frac{b}{2L}\right)$$

$K_v = 20915 \text{ kN/m}^3$; este coeficiente hay que repartirlo en la longitud que afecta a cada muelle, en este caso 0,17 m, por lo tanto, la constante de los muelles verticales queda:



$$K_v = 3555,5 \text{ kN/m}^2$$

El coeficiente de balasto horizontal se calcula como:

$$K_x = K_y = K_z \cdot (1 - \sin \phi)$$

$K_x = 8919 \text{ kN/m}^3$; este coeficiente hay que repartirlo en la longitud que afecta a cada muelle, en este caso 0,29 m, por lo tanto, la constante de los muelles horizontales queda:

$$K_h = 2586 \text{ kN/m}^2$$

2.1.1.2.3. Nivel freático

Tal como se especifica en el informe geotécnico, el nivel freático se encuentra a la cota 5.30 mts.

2.1.2. Acciones variables

Son aquellas cuya magnitud, posición, sentido o probabilidad de ocurrencia no son fijos en el tiempo. Han sido consideradas las siguientes:

2.1.2.1. Sobrecarga de uso

2.1.2.1.1. Tren de cargas IAPF-07

Según la instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril de 2007, las cargas verticales del tráfico corresponden al esquema de cargas denominado UIC71, que representa el efecto estático correspondiente a una sola vía, constituidas por las acciones siguientes actuando simultáneamente.

- Cuatro ejes de 250 kN, dispuestos en el eje de la vía, separados longitudinalmente entre sí 1,60 m, en la posición que resulte más desfavorable para el elemento de estudio. Si resulta más desfavorable, podrá eliminarse alguna de estas cargas, manteniendo las distancias entre las demás.
- Una sobrecarga uniformemente distribuida de 80 kN/m extendida en la longitud y posición que sea más desfavorable para el efecto estudiado. Podrá ser situada por tramos, existiendo, por tanto, zonas de la estructura

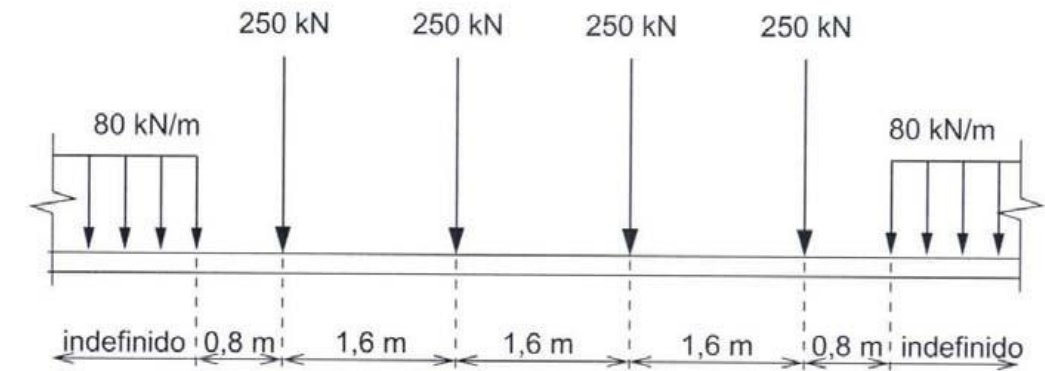


Figura 2.1: Tren de cargas verticales UIC71.

$\alpha = 1,21$ para vía de ancho RENFE;

$\alpha = 1,21$ para vía de ancho internacional;

$\alpha = 0,91$ para vía métrica.

sin sobrecarga aplicada, si ello resulta más desfavorable. No se dispondrá esta sobrecarga uniforme en una longitud igual a 6,40 m centrada con los cuatro ejes definidos en a).

Estas cargas deberán ser afectadas por:

- El coeficiente de clasificación ($\alpha = 1,21$) definido anteriormente.

El coeficiente de impacto (c_I) definido a continuación (IAPF-07)

En el tratamiento de los efectos dinámicos de la instrucción IAPF-07 se utiliza una ecuación para determinar directamente c_I : (para el caso de vías con grado normal de mantenimiento)

$$c_I = \frac{2,16}{\sqrt{L\Phi - 0,2}} + 0,73$$

Donde $L\Phi$ es la longitud determinante para el cálculo de c_I , que en este caso particular vale $L\Phi$, (L : Luz de cálculo = 3 m) así se obtiene un coeficiente de impacto de:

$$c_I = 1,92$$



Se trata de una estructura que soporta 2 o más vías, por lo que las sobrecargas de uso del tren actuarán como máximo en dos vías simultáneamente, también podrán actuar en una o ninguna, buscando siempre el efecto más desfavorable. Se comprobará además la hipótesis de la actuación simultánea de tres o más vías de una carga igual al 75 % de la definida anteriormente, siempre en la posición que produzca el efecto más desfavorable.

2.1.2.1.2. Reparto local de las cargas

En vías sobre balasto, cualquier carga vertical puntual actuando sobre el carril podrá repartirse a lo largo de tres traviesas consecutivas, absorbiendo la central el 50% de la carga, y cada una de las dos adyacentes, el 25%.

La carga sobre cada traviesa se podrá distribuir con una pendiente 4 (vertical): 1 (horizontal) a través del espesor del balasto.

2.1.2.1.3. Sobrecarga de uso actuando en la coronación de los terraplenes

Se considera en el trasdós de los muros una sobrecarga uniforme de α 30 kN/m², siendo α el coeficiente de clasificación, en nuestro caso 1,21.

2.1.2.1.4. Sobrecarga de uso de andenes

Según norma IAPF-07 en su apartado 2.3.1.3. se considera 5 kN/m²

2.1.2.1.5. Cargas térmicas

Este tipo de acciones, por ser una estructura enterrada no son determinantes para el dimensionamiento de la estructura.

2.1.2.1.6. Sobrecarga de nieve

De acuerdo con la norma IAPF-07 la sobrecarga de nieve a considerar en puentes situados a una cota inferior a los 600 m en la zona I Norte atlántica es de 0,40 kN/m². Se considera a efectos de cálculo que pueda darse la acción de sobrecarga o nieve de forma no simultánea. La acción de la sobrecarga de uso es más desfavorable a efectos de cálculo que la actuación de ésta, por lo que no se ha incluido en las combinaciones de carga.

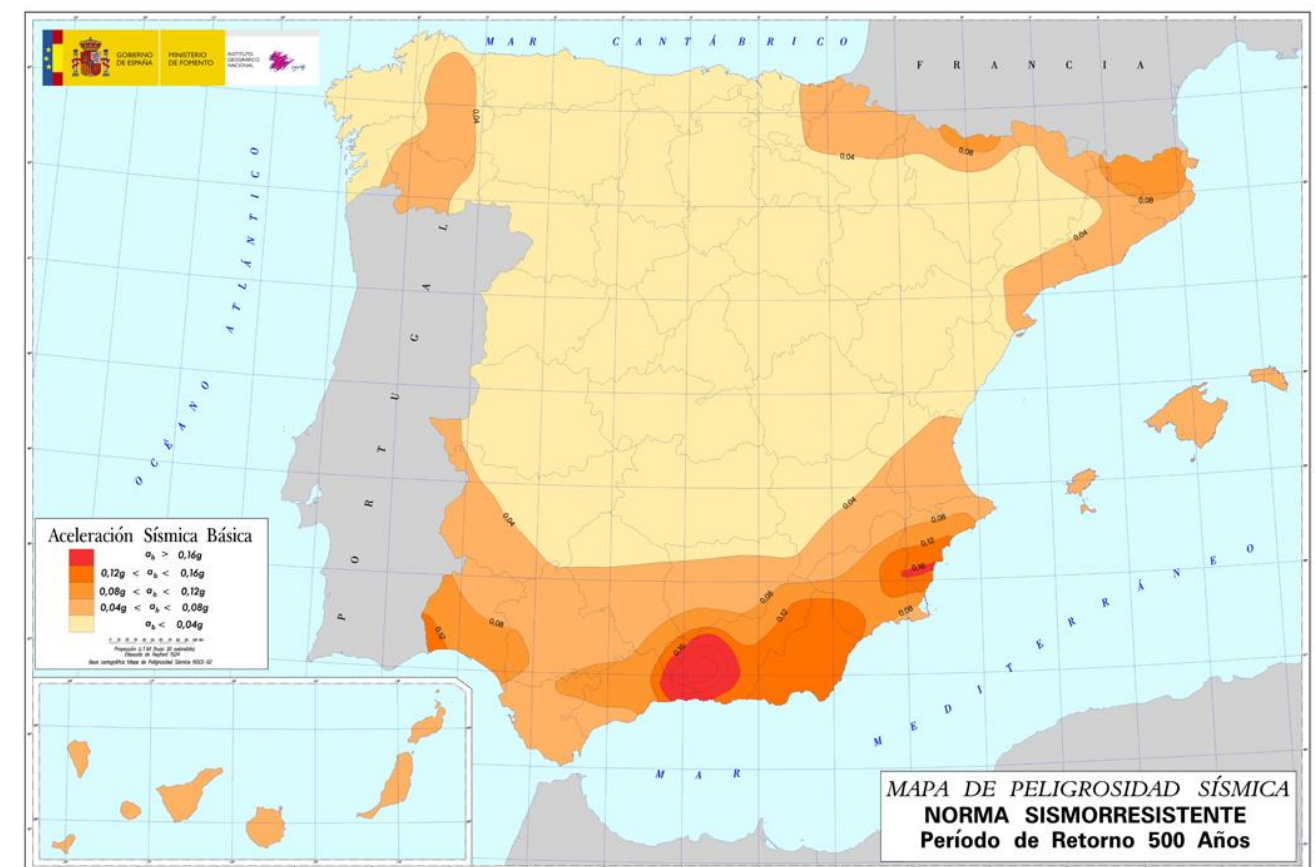
2.1.3. Acciones accidentales

2.1.3.1. Acciones sísmicas

Según norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07) en su apartado 2.8. no será necesaria la consideración de acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento a_b definida en el apartado 3.4 cumpla:

$$a_b < 0,04 \text{ g, donde g es la aceleración de la gravedad}$$

Según las indicaciones de la NCSE-0, no será necesario tener en cuenta las acciones sísmicas tanto para el cálculo de las estructuras del Proyecto, ni en el momento de su construcción ni posterior vida útil, en tanto a que la aceleración sísmica horizontal de cálculo es menor que 0.04 g.





2.2. Combinación de acciones

Las acciones son combinadas teniendo en cuenta los coeficientes de combinación y mayoración de acciones para la comprobación de los ELU y los ELS.

Para los estados límites últimos (E.L.U.), las situaciones consideradas son: Situaciones persistentes o transitorias:

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de los coeficientes γ_F

TIPO DE ACCIÓN	SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA		SITUACIÓN ACCIDENTAL	
	EFECTO FAVORABLE	EFECTO DESFAVORABLE	EFECTO FAVORABLE	EFECTO DESFAVORABLE
Permanente de valor constante ^{(1) (2)}	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	Pretensado P ₁ ⁽³⁾	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Pretensado P ₂ ⁽⁴⁾	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,35$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Otra presolicitud ⁽³⁾	$\gamma_G^* = 0,95$	$\gamma_G^* = 1,05$	$\gamma_G^* = 1,00$
	Reológica	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,35$	$\gamma_G^* = 1,00$
Acción o asiento del terreno	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,50$	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$
Variable	$\gamma_G = 0,00$	$\gamma_G = 1,50$	$\gamma_G = 0,00$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

(1) CRITERIO 1: En situaciones persistentes o transitorias, los coeficientes $\gamma_G = 1,0$ y $\gamma_G = 1,35$ se aplicarán a la totalidad de la acción, según su efecto sea favorable o desfavorable.

CRITERIO 2: A veces, durante la construcción, el comportamiento de la estructura puede ser muy sensible a variaciones en la distribución de la acción permanente a lo largo de la estructura, creando desequilibrios en la misma. En ese caso las componentes favorables y desfavorables de la acción se consideran como acciones independientes, aplicándose coeficientes γ_G distintos para cada una de ellas:

- Para la parte desfavorable de la acción, $\gamma_{G1} = 0,9$
- Para la parte desfavorable de la acción, $\gamma_{G2} = 1,1$

Los valores anteriores podrán reemplazarse por: $\gamma_{G1} = 0,95$ y $\gamma_{G2} = 1,05$ siempre que, durante la construcción se dispongan sistemas de control de la estructura que permitan conocer el desequilibrio real, y adoptar las medidas correctoras para mantenerlo dentro de unos límites que garanticen la seguridad de los elementos estructurales afectados por la acción. Los sistemas de control estarán definidos y valorados en el proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación y utilización en la obra. Además, se incluirá una descripción detallada de las medidas correctoras a adoptar en cada caso.

En el cálculo se adoptará el resultado más desfavorable obtenido aplicando los dos criterios anteriores (1 y 2).

(2) Cuando parte del peso propio se compense con el pretensado P₂, se aplicará la nota ⁽⁴⁾.

CRITERIO 3: Para las cargas muertas del balasto y de las canalizaciones de servicios, se considerará:

- El valor representativo inferior $G_{k,inf}$ ponderado por $\gamma_G = 1,0$; cuando su efecto sea favorable.
- El valor representativo superior $G_{k,sup}$ ponderado por $\gamma_G = 1,35$; cuando su efecto sea desfavorable.

CRITERIO 4: Cuando el comportamiento de la estructura pueda ser muy sensible a la variación de las cargas muertas del balasto y de las canalizaciones de servicios de una a otra parte de la estructura, se considerará:

- Para la parte favorable de la acción: $G_{k,inf} \cdot \gamma_{G1}$ con $\gamma_{G1} = 0,9$
- Para la parte desfavorable de la acción: $G_{k,sup} \cdot \gamma_{G2}$ con $\gamma_{G2} = 1,1$

En el cálculo se adoptará el resultado más desfavorable obtenido aplicando los dos criterios anteriores (3 y 4).

(3) Se considerará la acción hiperestática producida por el pretensado, según lo indicado en 2.2.1 y 2.2.2, teniendo en cuenta el valor de la fuerza de pretensado $P_{k,t}$ en el instante t en que se realiza la comprobación, aplicando los coeficientes parciales de seguridad aquí indicados.

(4) Se considerará:

CRITERIO 5: En general, para la acción de pretensado P₂, se aplicarán los coeficientes del cuadro 4.1, coincidentes con los de las acciones permanentes a contrarrestar.

- CRITERIO 6: Se considerará:



Para la acción de pretensado P₂: $\gamma_{G*2} = 0,95$

Para la acción permanente contrarrestada con P₂: $\gamma_{G1} = 1,05$

- CRITERIO 7: Se considerará:

Para la acción de pretensado P₂: $\gamma_{G*2} = 1,05$

Para la acción permanente contrarrestada con P₂: $\gamma_{G1} = 0,95$

En el cálculo se adoptará el resultado más desfavorable de los tres criterios anteriores (5, 6 y 7).

Los criterios 6 y 7 no serán aplicables en tableros cuya flexibilidad sea tal que un desequilibrio entre las acciones mencionadas produzca deformaciones apreciables que puedan ser detectadas y corregidas mediante un adecuado control. Este hecho deberá ser debidamente justificado por el proyectista.

Para los estados límite de servicio (E.L.S) las situaciones consideradas son:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,i} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,i} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G,i} \cdot G_{k,i} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Valores de los coeficientes γ_F

TIPO DE ACCIÓN		SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA	
		EFFECTO FAVORABLE	EFFECTO DESFAVORABLE
Permanente de valor constante		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Permanente de valor no constante	Pretensado P ₁ Armaduras postesas	$\gamma_{G*} = 0,90$	$\gamma_{G*} = 1,10$
	Pretensado P ₁ Armaduras pretesas	$\gamma_{G*} = 0,95$	$\gamma_{G*} = 1,05$
	Pretensado P ₂	$\gamma_{G*} = 1,00$	$\gamma_{G*} = 1,00$
	Otra presolicitación	$\gamma_{G*} = 1,00$	$\gamma_{G*} = 1,00$
	Reológica	$\gamma_{G*} = 1,00$	$\gamma_{G*} = 1,00$
Acción o asiento del terreno		$\gamma_{G*} = 1,00$	$\gamma_{G*} = 1,00$
Variable		$\gamma_a = 0,00$	$\gamma_a = 1,00$

Los coeficientes Ψ de la IAPF son:

ACCIONES	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Cargas de tráfico	0,8	⁽¹⁾	0
Resto de acciones variables	0,6	0,5	0,2

⁽¹⁾ Adopta los siguientes valores:
 0,80 con una vía cargada.
 0,60 con dos vías cargadas simultáneamente.
 0,40 con tres o más vías cargadas simultáneamente.



Por lo tanto, las combinaciones de acciones son las siguientes:

Nº	EL	Situación	Peso propio	Cargas muertas	Empuje de tierras	Tren de cargas	Cargas no ferroviarias
1	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
2	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,90
3	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	1,50	0,00
4	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	1,50	0,90
5	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	0,00	1,50
6	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	1,20	0,00
7	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,00	1,20	1,50
8	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	0,00	0,00
9	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	0,00	0,90
10	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	1,50	0,00
11	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	1,50	0,90
12	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	0,00	1,50
13	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	1,20	0,00
14	ELU	Persistente	1,00	1,00	1,50	1,20	1,50
15	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	0,00	0,00
16	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	0,00	0,90
17	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	1,50	0,00
18	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	1,50	0,90
19	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	0,00	1,50
20	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	1,20	0,00
21	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,00	1,20	1,50
22	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	0,00	0,00
23	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	0,00	0,90
24	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	1,50	0,00
25	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	1,50	0,90
26	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	0,00	1,50
27	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	1,20	0,00
28	ELU	Persistente	1,00	1,35	1,50	1,20	1,50
29	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	0,00	0,00
30	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	0,00	0,90
31	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	1,50	0,00
32	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	1,50	0,90
33	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	0,00	1,50
34	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	1,20	0,00

35	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,00	1,20	1,50
36	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	0,00	0,00
37	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	0,00	0,90
38	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	1,50	0,00
39	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	1,50	0,90
40	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	0,00	1,50
41	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	1,20	0,00
42	ELU	Persistente	1,35	1,00	1,50	1,20	1,50
43	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	0,00	0,00
44	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	0,00	0,90
45	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	1,50	0,00
46	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	1,50	0,90
47	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	0,00	1,50
48	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	1,20	0,00
49	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,00	1,20	1,50
50	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	0,00	0,00
51	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	0,00	0,90
52	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	1,50	0,00
53	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	1,50	0,90
54	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	0,00	1,50
55	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	1,20	0,00
56	ELU	Persistente	1,35	1,35	1,50	1,20	1,50
57	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
58	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	0,00	0,60
59	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
60	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60
61	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
62	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00
63	ELS	Característica	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00
64	ELS	Frecuente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
65	ELS	Frecuente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,20
66	ELS	Frecuente	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00
67	ELS	Frecuente	1,00	1,00	1,00	0,80	0,20
68	ELS	Frecuente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50
69	ELS	Casi-permanente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
70	ELS	Casi-permanente	1,00	1,00	1,00	0,00	0,20



2.3. Modelo de cálculo

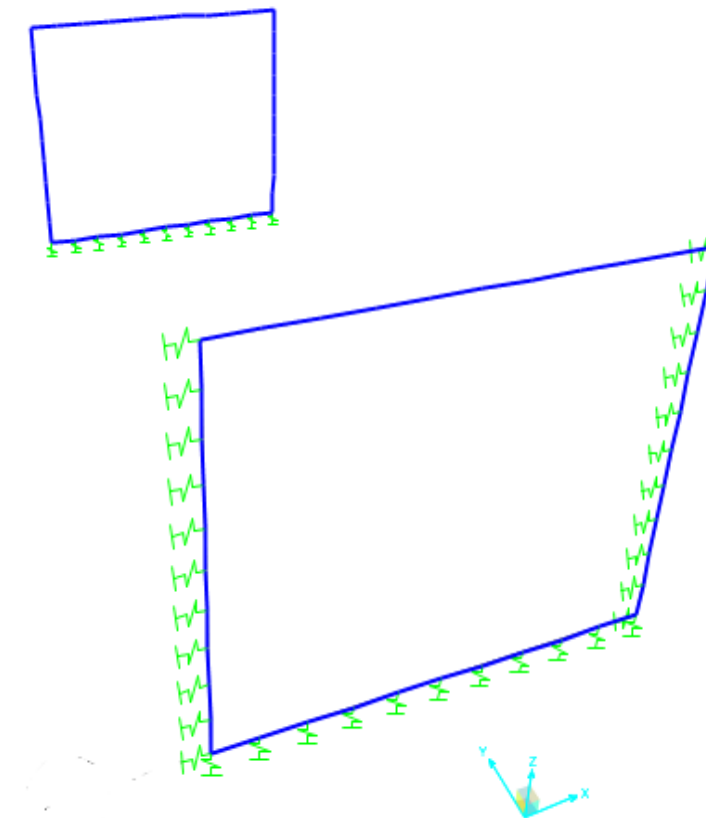
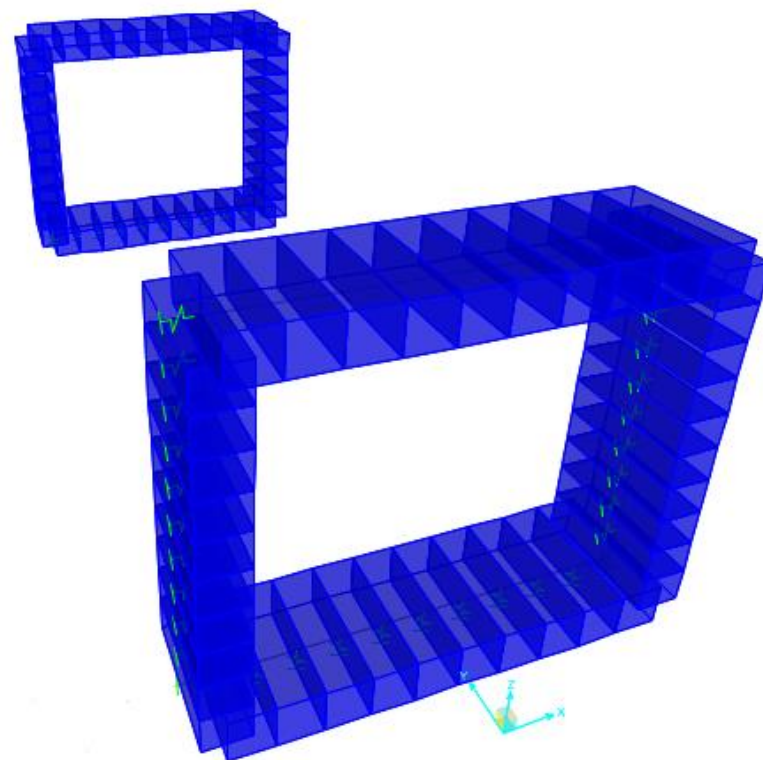
Aunque es una pieza tridimensional, si la forma del marco es suficientemente regular y las cargas que recibe están lo suficientemente repartidas como sucede, su comportamiento queda correctamente representado por el de la rebanada de anchura unidad más solicitada, no valdría esta forma de proceder si fuese un marco muy desviado o si tuviese anchura variable (en esos casos habría que hacer un modelo completo).

La estructura introducida en el programa comercial de elementos finitos SAP2000 es un marco formado por 4 vigas que discurren por las directrices de las losas y los hastiales. El programa de cálculo no trabaja con elementos barra a los que aplica la teoría de vigas sino por elementos finitos de una sola dimensión a los que aplica ecuaciones de interpolación de esfuerzos, esto significa que cada viga debe discretizarse en elementos finitos.

Otro aspecto a considerar es que la losa inferior actúa como una cimentación del conjunto, se trata de una cimentación flexible cuya respuesta depende de la interacción que se produzca con el terreno, una buena aproximación a esta interacción se puede conseguir si se supone que el apoyo de los nodos inferiores está representado por muelles cuya constante elástica se deduce del coeficiente de balasto del terreno (este dato debe tomarse del estudio geotécnico realizado), es importa señalar que este procedimiento no es totalmente correcto desde el punto de vista geotécnico, pero suficientemente aproximado para obtener los esfuerzos de diseño de la solera.

Los muelles laterales en los hastiales se disponen de forma análoga a los muelles de la losa inferior.

Se emplean dos secciones de comprobación, la frontal que con cargas máximas mantiene los muelles laterales trabajando a compresión y la trasera en la que se consideran las combinaciones en las que los muelles puedan llegar a estar traccionados y, por tanto, son eliminados

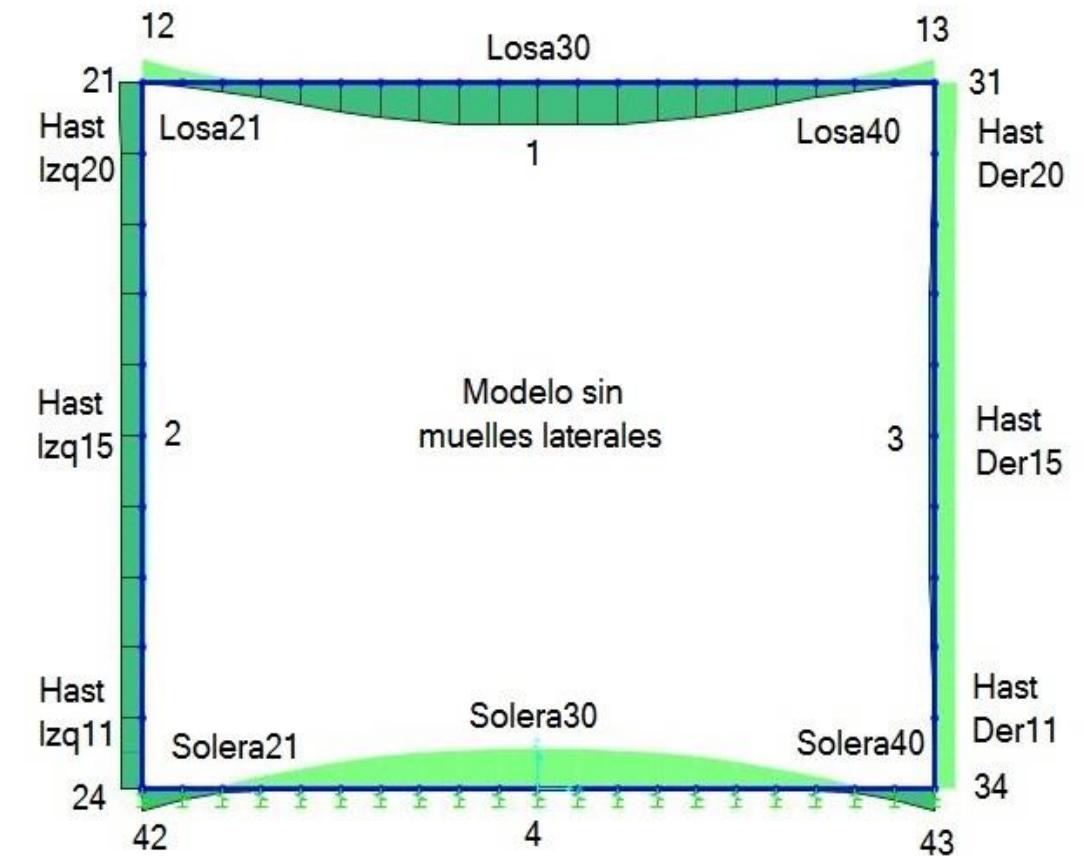
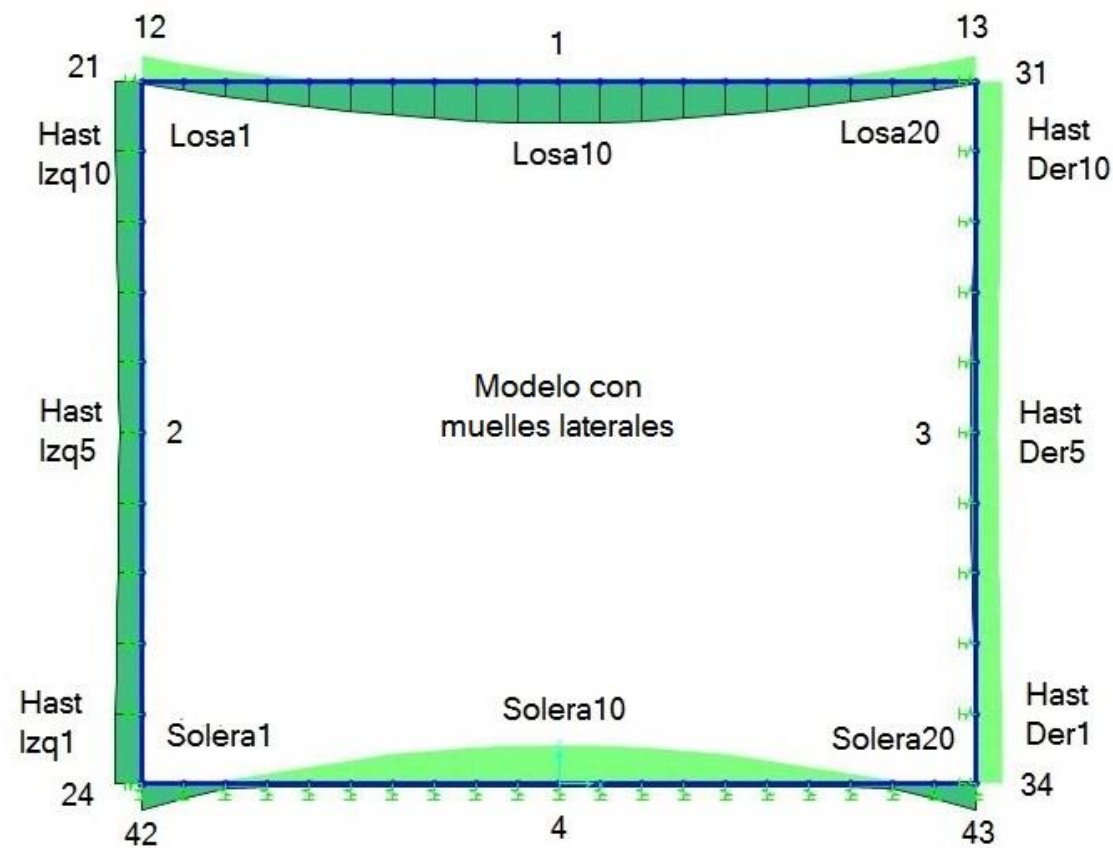




En los hastiales la sección se divide en 10 elementos y en la solera se divide en 20 elementos.

Los resultados del software comercial SAP2000 se encuentran en el Apéndice 1.

Debido a que se calculará la combinación de acciones para el punto más crítico de cada elemento estructural, en primer lugar, será conveniente establecer la notación que se empleará para llamar a cada uno de estos puntos críticos:



ENVOLVENTE DE ESFUERZOS						
Punto	ELU				ELS	
	Vrd	Vmáx	Mmáx	Nmáx	M	N
42	395,67	527,69	179,44	20,60	119,63	13,73
4	0	85,48	269,74	20,60	179,83	13,73
43	395,67	527,69	179,44	20,60	119,63	13,73
12	503,16	603,08	178,91	22,63	119,27	15,09
1	0	203,31	289,53	22,63	193,02	15,09
13	503,16	603,08	178,91	22,63	119,27	15,09
24	65,22	87,46	179,44	-587,58	119,63	-391,72
2	0	61,39	153,69	-587,58	102,46	-391,72
21	55,92	68,36	178,91	-587,58	119,27	-391,72
34	65,22	87,46	179,44	-587,58	119,63	-391,72
3	0	61,39	153,69	-587,58	102,46	-391,72
31	55,92	68,36	178,91	-587,58	119,27	-391,72
	KN	KN	KN-m	KN	KN-m	KN



2.4. Dimensionamiento

Para el dimensionamiento se emplea una hoja de cálculo diseñada a tal efecto basada en las prescripciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Se presenta a continuación el cuadro resumen, a partir del cual se procede a diseñar el armado de la sección en planos.

RESUMEN DE ARMADO						
Punto	As,cálculo	As,mec	As,dispuesta	Vu2	As	l
42	18,85	12,78	20,11	407,54	20,11	0,85
4	24,54	19,48	24,54	236,22		
43	15,71	12,78	20,11	407,54	20,11	0,85
12	18,85	12,76	31,42	545,97	31,42	1,36
1	24,54	21,01	24,54	236,22		
13	18,85	12,76	31,42	545,97	31,42	1,36
24	12,06	11,20	12,06	240,90		
2	12,06	11,20	12,06	240,90		
21	12,06	11,20	12,06	240,90		
34	12,06	11,20	12,06	240,90		
3	12,06	11,20	12,06	240,90		
31	12,06	11,20	12,06	240,90		
	cm ²	cm ²	cm ²	kN	cm ² /m	m

La columna con la letra "l" indica la longitud en la que se disponen los cercos

Los cálculos relativos al hormigón se encuentran en el Apéndice 2.

3. ESTRUCTURAS AUXILIARES DE EMPUJE

3.1. Cálculo del empuje

Peso del cajón:

Elemento	Volumen (m3)	Peso (kN)
Solera	38,60	965,00
Hastiales	50,80	1270,00
Losa Sup.	39,36	984,00
Cuchillos	3,02	75,50
Total	131,78	3294,50

Peso de la solera de deslizamiento:

Solera desliz	25,00	625,00
Guias laterales	6,40	160,00
muro empuje	13,60	340,00
Total	45,00	1125,00

Para calcular la presión que ejercen las tierras sobre los laterales se considera el coeficiente de empuje al reposo: $k_0 = 0,43$

- Presión superior: 23,35 kN/m²
- Presión inferior: 51,73 kN/m²

Presión media de las tierras: 37,5 kN/m² considerando un empuje medio en altura

El valor de la superficie de hastiales en contacto con el terreno será:

$$2 \times 83,8 \text{ (hastiales)} + 2,9 + 4,7 \text{ (cuchillos)} = 175,2 \text{ m}^2$$

Presión total normal al desplazamiento:

6570 kN en hastiales

3618,75 kN en solera

Fuerza de rozamiento total que impide el desplazamiento:

$R = 3618,75 * \text{tg}(27^\circ) + 6570 * \text{tg}(20^\circ) = 4235 \text{ kN}$; siendo 27° el ángulo de rozamiento hormigón - hormigón y 20° el ángulo de rozamiento hormigón - terreno.

Fuerza mínima de gatos: 4235 kN

3.2. Solera de deslizamiento

Rozamientos entre hormigón – hormigón y hormigón – terreno:

- Hormigón – hormigón: $F_{R1} = (3618,75 * \text{tg}(27^\circ)) * 1,50 = 2766 \text{ kN}$ (coeficiente de seguridad 1,50 por tratarse de una acción desfavorable).



- Hormigón – terreno: $F_{R2} = [(3618,75 + 625 + 160) * \text{tg}(20^\circ)] * 1,00 = 1603 \text{ kN}$ (coeficiente de seguridad 1,00 por tratarse de una acción resistente o favorable).

Que debe ser la capacidad mecánica de las armaduras longitudinales de la losa. Del lado de la seguridad se ha optado por dimensionar la losa considerando que en el instante del empuje no llega a mobilizarse la resistencia hormigón – terreno y por tanto la fuerza que solicita el elemento es:

$$F_{R,\text{total}} = 2766 \text{ kN}$$

$$F_{R,\text{total}} = 628,6 \text{ kN/m}$$

Finalmente, la capacidad mecánica de las armaduras longitudinales de la losa deberá ser:

$$U = A_s \cdot f_{yd} \geq 275 \text{ kN/m}$$

$A_s \geq 22,86 \text{ cm}^2/\text{m}$ repartidos en ambas caras, que se traduce en un doble mallazo de diámetro 10 separación 30 x 30 cm.

Se ha tomado como límite elástico del acero 275000 kN/m², para evitar la aparición de fisuras durante el proceso de empuje.

3.3. Contrasolera de empuje

Sobre la plataforma de deslizamiento anterior se hormigonará la contrasolera de empuje una vez eliminada la lámina de polietileno, cuya misión es la de facilitar el apoyo de los gatos y hacer de reacción en el empuje transmitiendo los esfuerzos al muro. Su canto es de 40 cm y se ejecutará diariamente una vez finalizado el empuje de la jornada.

La resistencia del hormigón será capaz de resistir 120 kg/cm² a las 12 horas, utilizando acelerante de fraguado si fuera preciso y en todo caso cemento de fraguado rápido.

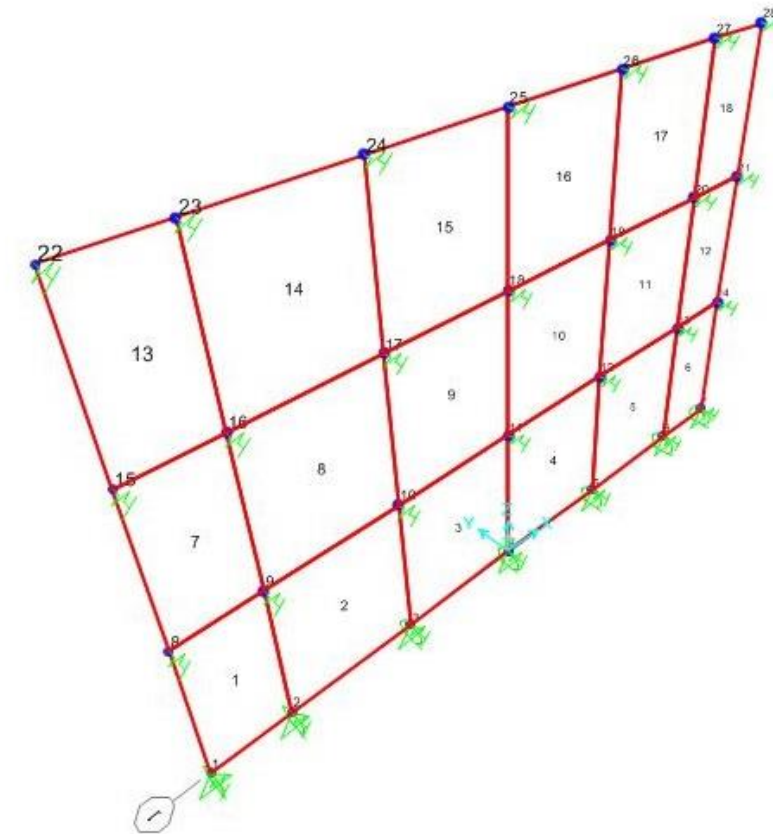
En la zona frontal se dispondrá una armadura que reparte los esfuerzos consistentes en una viga con 8 $\Phi 20$ longitudinales envueltos con cercos $\Phi 10$ a 20 cm, y ejecutada con anterioridad a su colocación que debe ser instantánea.

3.4. Muro de empuje

El muro de empuje se formaliza mediante un muro ménsula, las acciones que solicitan al muro son los gatos de la hinca y el empuje de las tierras. Cada gato transmite una fuerza de 200 t, por lo tanto, con 3 gatos sería suficiente para superar el empuje máximo requerido. Esto supone 3 gatos repartidos en 4,40 m de muro.

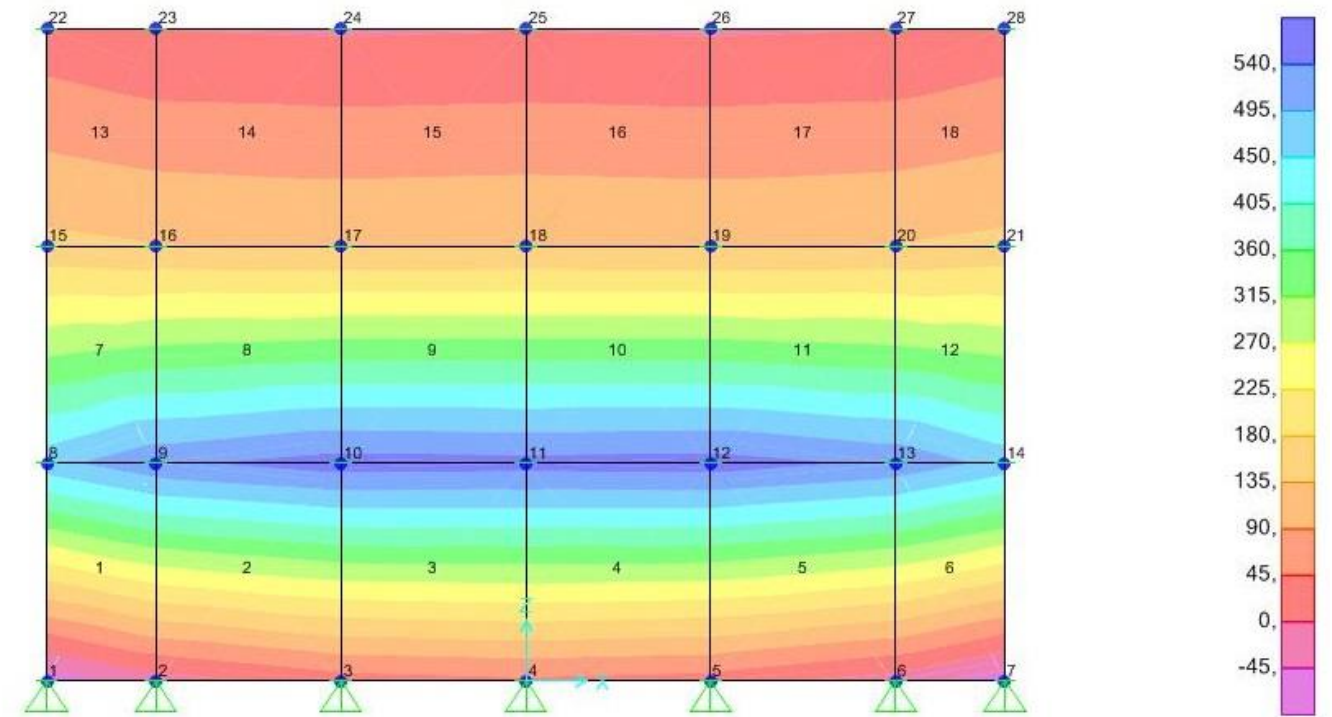
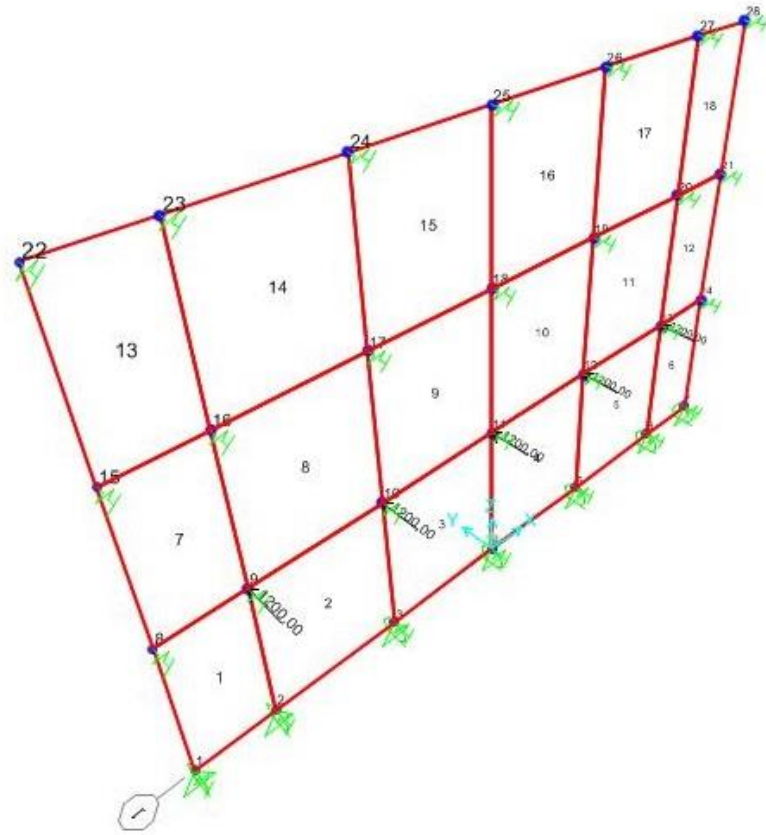
Fuerza mínima gatos: 4235 kN -> 962,5 kN/m (por metro de muro)

Los esfuerzos sobre el muro se han calculado mediante el programa comercial de elementos finitos Sap2000. El modelo elegido es un muro frontal con elementos superficiales que representan el alzado del muro de empuje. Se ha considerado también la interacción con el terreno mediante muelles horizontales en los nodos a partir del módulo de balasto horizontal $K_h = 2600 \text{ kN/m}^2$





Se introducen 5 cargas puntuales representando las cargas de los gatos con un reparto equivalente al que supone la contralosa de apoyo. Se procede al cálculo considerando las cargas máximas de los gatos.



Los esfuerzos resultantes en el muro y que determinaran el armado del trasdós son los siguientes:

Con valores máximos de 578,36 m·kN, para el momento flector y de 574,05 kN para el esfuerzo cortante.

Los resultados del programa comercial Sap2000 se encuentran en el Apéndice 3.



DIMENSIONADO A FLEXIÓN SIMPLE - SECCIONES RECTANGULARES

DATOS

Dimensiones de la sección

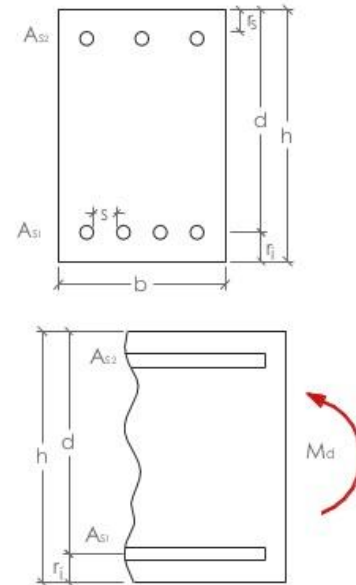
h	0,7	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,07	m
r _{MEC,SUP}	0,07	m
d	0,63	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	30	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	20,00	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	578,36	m·kN
----------------	--------	------



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,39	m
y _{LIM}	0,31	m
F _{c,LIM}	6217,9	kN
M _{LIM}	2950,7	mkN

Md < Mlim

x	0,060	m
y	0,048	m
F _c	954,16	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mínima de cálculo

A _{s1}	21,95	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura mínima de norma

A _{s1}	19,60	cm ²
A _{s2}	5,88	cm ²

A_{s1}

Ø _{s1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	78	22,05	0,51	3,13
8	44	22,12	1,18	3,13
10	28	21,99	2,15	3,13
12	20	22,62	3,26	3,13
14	15	23,09	4,64	3,13
16	11	22,12	6,84	3,13
20	7	21,99	12	3,13
25	5	24,54	18,38	3,13
32	3	24,13	38,2	3,20
40	2	25,13	78	4,00

A_{s2}

Ø _{s2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	21	5,94	3,67	3,13
8	12	6,03	6,95	3,13
10	8	6,28	11,14	3,13
12	6	6,79	15,76	3,13
14	4	6,16	26,8	3,13
16	3	6,03	40,6	3,13
20	2	6,28	82	3,13
25	2	9,82	81	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00

Estado límite de agotamiento de una sección rectangular frente a cortante (Art. 44 EHE)

El Estado Límite de Agotamiento por esfuerzo cortante se puede alcanzar, ya sea por agotarse la resistencia a compresión del alma, o por agotarse su resistencia a tracción. En consecuencia, es necesario comprobar que se cumple simultáneamente:

$$V_{rd} \leq V_{u1}$$

$$V_{rd} \leq V_{u2}$$

Donde:

V_{rd}: esfuerzo cortante efectivo de cálculo

V_{u1}: esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma

V_{u2}: esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

La comprobación del agotamiento por compresión oblicua en el alma $V_{rd} \leq V_{u1}$ se realizará en el borde del apoyo y no en su eje.

La comprobación correspondiente al agotamiento por tracción en el alma $V_{rd} \leq V_{u2}$ se efectúa para una sección situada a una distancia de un canto útil del borde del apoyo.

El esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma se deduce de la siguiente expresión:

$$V_{u1} = K \cdot f_{1cd} \cdot b_o \cdot d \cdot \frac{\cotg \theta + \cotg \alpha}{1 + \cotg^2 \theta}$$

f_{1cd}: Resistencia a compresión del hormigón

$$f_{1cd} = 0,60 f_{cd} = 12 \text{ MPa} \quad \text{para } f_{ck} \leq 60 \text{ N/mm}^2$$

b_o: Anchura neta mínima del elemento

K: Coeficiente que depende del esfuerzo axial

$$K = 1,00 \quad \text{para estructuras sin pretensado o sin esfuerzo axial de compresión}$$

α: Ángulo de las armaduras con el eje de la pieza



$$\alpha = 90^\circ$$

θ : Ángulo bielas de compresión / eje de la pieza

$$\theta = 45^\circ$$

$$V_{u1} = 3780 \text{ kN}$$

En piezas con zonas no fisuradas y con el alma comprimida, la resistencia a cortante debe limitarse según la resistencia a tracción del hormigón, y vale:

$$V_{u2} = \frac{I \cdot b_o}{S} \sqrt{(f_{ct,d})^2 + \alpha_l \sigma'_{cd} f_{ct,d}}$$

I: Momento de inercia de la sección transversal

$$I = 0,03 \text{ m}^4$$

b_o : Ancho del alma

S: Momento estático de la sección transversal

$$S = 0,06 \text{ m}^3$$

$f_{ct,d}$: Resistencia de cálculo a tracción del hormigón

$$f_{ct,d} = 1,35 \text{ MPa}$$

σ'_{cd} : Tensión media de compresión en el hormigón debido a la fuerza de pretensado

$$\sigma'_{cd} = 0$$

$$V_{u2} = 675 \text{ kN}$$

Estado Límite de Fisuración (Art. 49 EHE)

$$M_f = 236,54 \text{ mkN}$$

$$W_k = 0,26 \text{ mm}$$

Valor de fisuración admisible para un elemento de carácter temporal para la fase de empuje y que posteriormente va a ser demolido.

No se precisa armado por cortante.

4. ACCESOS

4.1. Escaleras

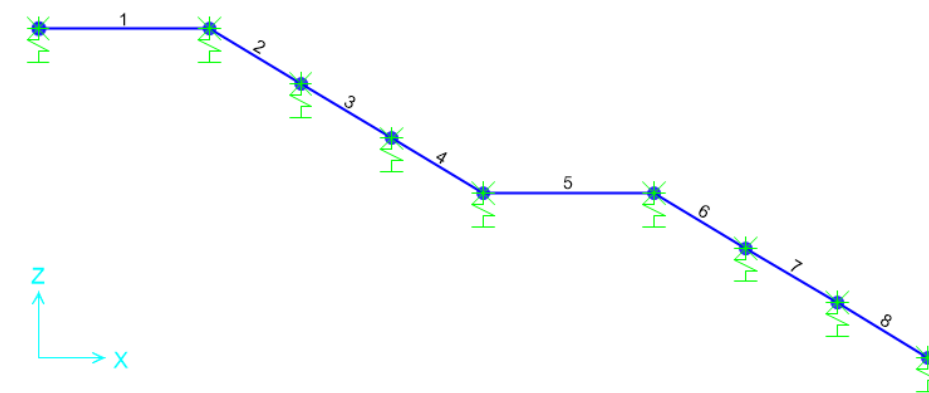
Las escaleras de este proyecto se apoyan directamente sobre el terreno. Se modelan en el programa comercial de elementos finitos Sap2000 como una viga quebrada apoya sobre un lecho de muelles con rigidez $K = 118125 \text{ kN/m}$

Para una base de asiento rectangular de dimensiones $L = 7,80 \text{ m}$ y $b = 1,50 \text{ m}$; con suelo de carácter granular, resulta:

$$K_v = K_{30} \cdot \left(\frac{b + 0,3}{2b}\right)^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot \left(1 + \frac{b}{2L}\right)$$

$K_v = 26308 \text{ kN/m}^3$; este coeficiente hay que repartirlo en la longitud que afecta a cada muelle, en este caso $1,67 \text{ m}^2$, por lo tanto, la constante de los muelles verticales queda:

$$K_v = 43934 \text{ kN/m}$$



Escalera de Acceso Norte

Se considera una Carga Muerta de $1,50 \text{ kN/m}^2$ de solado y $1,75 \text{ kN/m}^2$ de formación de peldaños. La Sobrecarga de Uso es de $5,0 \text{ kN/m}^2$.



Los resultados del software comercial Sap2000 se encuentran a continuación:

Frame	Station	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1	0,00	Max	0,00	-9,04	0	0	0	0,00
1	0,50	Max	0,00	-2,85	0	0	0	6,72
1	1,00	Max	0,00	7,53	0	0	0	6,45
1	1,50	Max	0,00	21,51	0	0	0	-0,36
1	0,00	Min	0,00	-20,42	0	0	0	0,00
1	0,50	Min	0,00	-6,45	0	0	0	2,97
1	1,00	Min	0,00	3,33	0	0	0	2,85
1	1,50	Min	0,00	9,52	0	0	0	-0,82
2	0,00	Max	-6,43	-5,50	0	0	0	-0,88
2	0,47	Max	-3,46	-0,55	0	0	0	1,21
2	0,93	Max	-0,49	9,93	0	0	0	-0,36
2	0,00	Min	-14,53	-12,43	0	0	0	-1,98
2	0,47	Min	-7,82	-1,25	0	0	0	0,54
2	0,93	Min	-1,11	4,40	0	0	0	-0,82
3	0,00	Max	-4,72	-4,83	0	0	0	-0,77
3	0,47	Max	-1,75	0,27	0	0	0	0,75
3	0,93	Max	2,76	11,45	0	0	0	-0,88
3	0,00	Min	-10,66	-10,91	0	0	0	-1,73
3	0,47	Min	-3,95	0,12	0	0	0	0,33
3	0,93	Min	1,22	5,07	0	0	0	-1,98
4	0,00	Max	-1,67	-4,98	0	0	0	-0,79
4	0,47	Max	2,94	-0,03	0	0	0	0,85
4	0,93	Max	9,65	11,12	0	0	0	-0,77
4	0,00	Min	-3,77	-11,25	0	0	0	-1,79
4	0,47	Min	1,30	-0,06	0	0	0	0,38
4	0,93	Min	4,27	4,92	0	0	0	-1,73
5	0,00	Max	0,00	-7,87	0	0	0	-0,79
5	0,50	Max	0,00	-1,69	0	0	0	3,61

5	1,00	Max	0,00	10,17	0	0	0	2,02
5	1,50	Max	0,00	24,15	0	0	0	-2,90
5	0,00	Min	0,00	-17,79	0	0	0	-1,79
5	0,50	Min	0,00	-3,81	0	0	0	1,60
5	1,00	Min	0,00	4,50	0	0	0	0,89
5	1,50	Min	0,00	10,69	0	0	0	-6,56
6	0,00	Max	-17,29	-2,14	0	0	0	-0,28
6	0,47	Max	-14,32	6,36	0	0	0	-0,44
6	0,93	Max	-11,35	17,54	0	0	0	-2,90
6	0,00	Min	-39,05	-4,83	0	0	0	-0,63
6	0,47	Min	-32,35	2,81	0	0	0	-0,99
6	0,93	Min	-25,64	7,76	0	0	0	-6,56
7	0,00	Max	-11,61	-5,75	0	0	0	-1,02
7	0,47	Max	-8,64	-0,80	0	0	0	1,14
7	0,93	Max	-5,67	9,38	0	0	0	-0,28
7	0,00	Min	-26,24	-12,98	0	0	0	-2,31
7	0,47	Min	-19,53	-1,80	0	0	0	0,50
7	0,93	Min	-12,82	4,15	0	0	0	-0,63
8	0,00	Max	-15,28	-3,85	0	0	0	0,00
8	0,47	Max	-12,31	2,48	0	0	0	1,45
8	0,93	Max	-9,34	13,66	0	0	0	-1,02
8	0,00	Min	-34,51	-8,71	0	0	0	0,00
8	0,47	Min	-27,80	1,10	0	0	0	0,64
8	0,93	Min	-21,09	6,05	0	0	0	-2,31

		MAX=	9,65	24,15				6,72
		MIN=	-39,05	-20,42				-6,56



4.2. Muros de contención

Para realizar el análisis de los esfuerzos existentes en las rampas de acceso al paso subterráneo se han distinguido los siguientes tipos de muros, en función de su altura, longitud y esfuerzos que lo solicitan.

En primer lugar, se diferencian los siguientes muros en las rampas de acceso al paso subterráneo, objeto de ejecución en este Proyecto, los cuales se muestran a continuación:

Muro	Longitud (m)	Altura Max (m)	Altura media (m)	Solicitaciones Intradós	Solicitaciones Trasdós
A	9,50	3,90	3,90	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal
B	9,50	2,38	2,06	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal
C	9,50	2,38	2,06	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal
D	9,50	3,02	2,06	SC uso peatonal	Terreno
E	6,65	3,90	3,46	SC uso peatonal	Terreno
F	3,30	3,02	2,70	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal
G	3,55	3,90	3,90	SC uso peatonal	Terreno
H	6,80	2,22	2,22	SC uso peatonal	Terreno
I	10,50	3,98	3,62	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal
J	10,50	3,26	2,90	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal
K	9,00	2,54	2,18	SC uso peatonal	Terreno SC uso peatonal

Además de las cargas indicadas, cabe señalar que los muros A, E, G y H, disponen de una carga vertical en coronación de 0,1 t/m² debida a una barandilla de seguridad instalada.

El cálculo y dimensionamiento de dichos muros se ha realizado con el módulo de Muros en Ménsula del software comercial CYPE Ingenieros, con el objetivo de cumplir las comprobaciones oportunas, dimensionando las armaduras a partir de la sección pésima de cada muro con el objetivo de quedar siempre del lado de la seguridad.

La presentación de los datos introducidos al software en cuestión, así como los resultados obtenidos se muestran en el apéndice 4 a este Anejo.

4.3. Pantallas de micropilotes

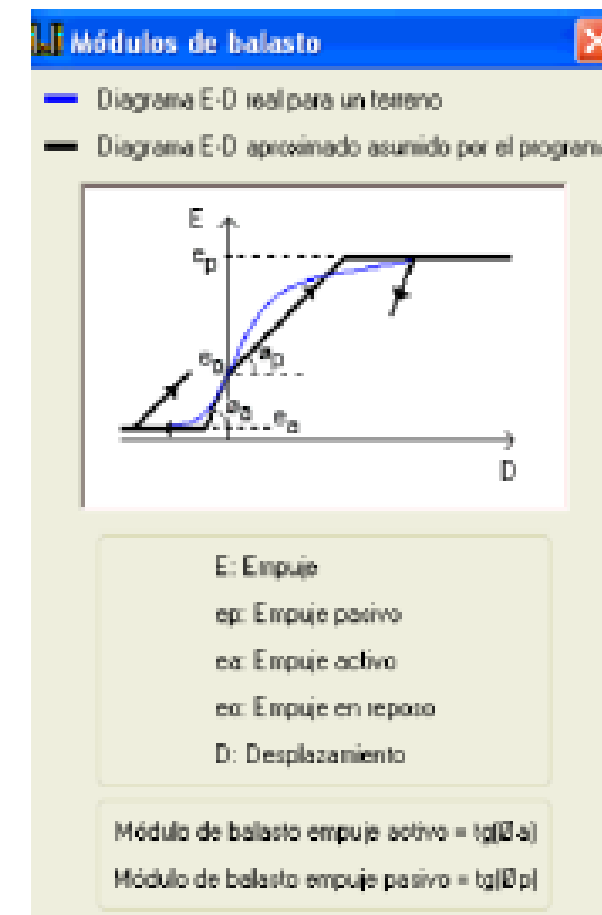
El acceso Norte se realiza al abrigo de cortinas de micropilotes que quedarán como sistema de contención definitiva.

Los micropilotes empleados tienen un tubo de refuerzo de 139,7 cm de diámetro y espesor de 9 cm. El diámetro de perforación o exterior del micropilote es de 200 mm. Se colocan tangentes ya que la nula cohesión del terreno desaconseja su separación. Los micropilotes tienen una longitud de 7 m.

Debido a la cercanía de las vías se limita la deformación de las cortinas de micropilotes a 2 cm. Como los micropilotes están más limitados por la deformación que por resistencia se elige un acero S-275 JR.

4.3.1. Modelo de cálculo

Se utiliza el programa comercial Muros Pantallas (Cype). Dicho programa modeliza la cortina de micropilotes como una viga apoyada sobre muelles elastoplásticos.





Dicho programa permite tener en cuenta las fases constructivas y proporciona las deformaciones a largo de la pantalla, así como sus esfuerzos. Los resultados se encuentran en el Apéndice 5.

4.3.2. Acciones

Dada la cercanía de las vías ferroviarias a la caja de las escaleras y las acciones se ha considerado la carga del tren de la IAPF-07 UIC71 como una carga lineal situándola en su posición real:

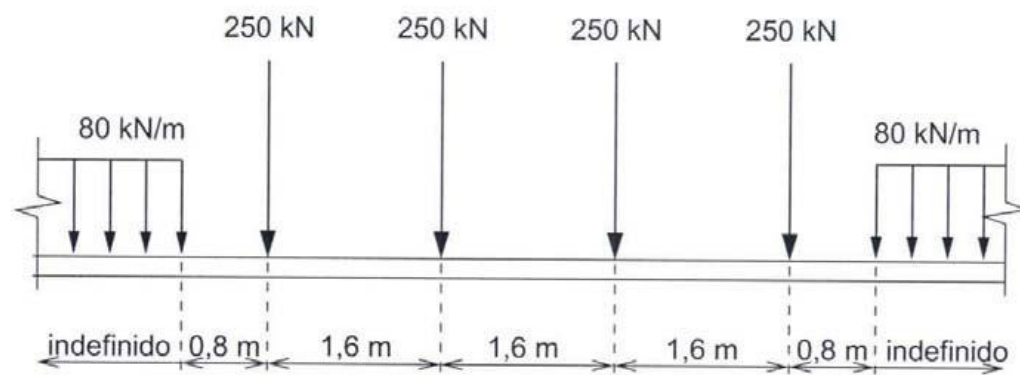


Figura 2.1: Tren de cargas verticales UIC71.

- $\alpha = 1,21$ para vía de ancho RENFE;
- $\alpha = 1,21$ para vía de ancho internacional;
- $\alpha = 0,91$ para vía métrica.

Como más desfavorable se coge la carga puntual de 250 kN, que, repartido entre los 1,60 m y en las dos vías, y con el coeficiente de 1,21 por ser ancho RENFE, se obtiene una carga lineal de:

$$q_k = 250 \cdot 1,21 \cdot 0,5 \cdot \frac{1}{1,6} = 95 \frac{kN}{m}$$

4.3.3. Rigideces de los arriostramientos

El cálculo realizado es de carácter tensiodeformacional con lo que las deformaciones condicionan el empuje del terreno y por tanto el esfuerzo que finalmente ha de soportar los micropilotes. Por tanto, es fundamental determinar las rigideces de los distintos sistemas propuestos para arriostrar:

- Perfiles HEB200 repartidos cada 3 m:

$$k = \frac{E \cdot A}{L} \cdot \frac{1}{s} = \frac{210000 \cdot 78,1 \cdot 10^{-4}}{3,3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{168215kN}{m}$$

- Losa de la escalera/rampa:

$$k = \frac{E \cdot A}{L} = \frac{27000 \cdot 0,35}{1,5} = 6300000 \text{ kN/m}$$

4.3.4. Colaboración del muro forro

Aunque se han colocado conectores entre los micropilotes y el muro forro, del lado de la seguridad no se han considerado para la resistencia ya que el micropilote es capaz de soportar los esfuerzos, dado que la limitación fundamental es la deformación máxima de la cortina de micropilotes de 2 cm.

Esta limitación de deformación es más desfavorable durante el proceso de construcción, cuando el muro forro no se ha ejecutado.

4.3.5. Dimensionamiento de los micropilotes

Siguiendo las recomendaciones de la “Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera” sólo se considera resistente a flexión el tubo de acero.

No se considera pérdida de resistencia de flexión por uniones entre tubos, con lo que el fabricante garantizará que la unión propuesta cumple dicho condicionante.

Se comprueba con los mayores esfuerzos obtenidos:

RESISTENCIA DE UN MICROPILETE FRENTE A FLEXIÓN Y A CORTANTE

(Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera 2005)

RESISTENCIA ESTRUCTURAL FRENTE A FLEXIÓN

Hipótesis: sólo resiste la armadura tubular

FORMULACIÓN

$$M_{c,Rd} \geq M_{Ed}$$

$$\text{Si } \frac{d_e - 2 r_e}{t - t_e} \leq \frac{16450}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,t}$$

$$\text{Si } \frac{16450}{f_y} < \frac{d_e - 2 r_e}{t - t_e} \leq \frac{21150}{f_y} \quad , \quad M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a} \cdot F_{u,t}$$

TABLA 2.4. REDUCCIÓN DE ESPESOR DE ARMADURA POR EFECTO DE LA CORROSIÓN¹, r_c (mm)

TIPO DE TERRENO	VIDA ÚTIL REQUERIDA AL MICROPILETE ² (años)				
	5	25	50	75	100
Suelos naturales sin alterar	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Suelos naturales contaminados o suelos industriales	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Suelos naturales agresivos (barbas, cloruros, etc.)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Relleños no agresivos sin compactar ³	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Relleños agresivos sin compactar (cenizas, escorias, etc.) ³	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

¹ Según UNE EN 14189.
² La corrosión es menor en rollos compactados que en rollos sin compactar; así, en los compactados, los valores reducidos en esta tabla pueden reducirse hasta lo íntimo.
³ Los valores dados para 5 y 25 años se basan en mediciones reales, mientras que en los demás casos se han obtenido como resultado de extrapolaciones.



DATOS:

Momento flector mayorado: $M_{Ed} = 30,29 \text{ m} \cdot \text{kN}$ Diámetro exterior nominal tubo: $d_e = 140 \text{ mm}$ Espesor del tubo: $t = 9 \text{ mm}$ Diámetro interior nominal tubo: $d_i = 122 \text{ mm}$ Resistencia del acero del tubo: $f_y = 275 \text{ MPa}$ Coeficiente de minoración material: $\gamma_a = 1,10$ Reducción espesor por corrosión: $r_e = 0,60 \text{ mm}$ Módulo plástico de la sección: $W_{pl} = 142376 \text{ mm}^3$ Módulo plástico de la sección: $W_{el} = 105331 \text{ mm}^3$ Coef tipo de unión: $f_{u,f} = 1,00$ Momento resistido flexión simple: $M_{c,Rd} = 35,6 \text{ m} \cdot \text{kN}$ Resistencia del acero del tubo: $f_y = 275 \text{ MPa}$ Coeficiente de minoración material: $\gamma_a = 1,10$ Cortante resistido: $V_{pl,Rd} = 245,3 \text{ kN}$

INTERACCIÓN CORTANTE – FLEXIÓN

Mto. Resistido flexión – cortante: $M_{c,Rd} = 35,6 \text{ m} \cdot \text{kN}$ **RESISTENCIA ESTRUCTURAL FRENTE A CORTANTE**Hipótesis: sólo resiste la armadura tubular**FORMULACIÓN**

$$V_{Ed} \leq V_{c,Rd}$$
$$V_{pl,Rd} = \frac{2 A_{pr}}{\pi} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{f_y}{\gamma_a}$$

DATOS

Cortante mayorado: $V_{Ed} = 26,06 \text{ kN}$ Sección reducida por corrosión: $A_{p,f} = 26698 \text{ mm}^2$



APÉNDICE 1. MARCO HINCADO



Modelo con muelles laterales

TABLE: Element Forces - Frames									
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Losa1	0	EnvolventeELU	Max	19,41	0,00	0,00	0,00	0,00	18,76
Losa1	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	9,82	0,00	0,00	0,00	60,57
Losa1	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-587,58	0,00	0,00	0,00	-178,91
Losa1	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-542,89	0,00	0,00	0,00	-117,10
Losa1	0	EnvolventeELS	Max	12,94	0,00	0,00	0,00	0,00	12,51
Losa1	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	6,55	0,00	0,00	0,00	40,38
Losa1	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-391,72	0,00	0,00	0,00	-119,27
Losa1	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-361,93	0,00	0,00	0,00	-78,07
Losa2	0	EnvolventeELU	Max	19,41	9,82	0,00	0,00	0,00	60,57
Losa2	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	23,30	0,00	0,00	0,00	99,91
Losa2	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-542,89	0,00	0,00	0,00	-117,10
Losa2	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-499,13	0,00	0,00	0,00	-73,96
Losa2	0	EnvolventeELS	Max	12,94	6,55	0,00	0,00	0,00	40,38
Losa2	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	15,53	0,00	0,00	0,00	66,61
Losa2	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-361,93	0,00	0,00	0,00	-78,07
Losa2	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-332,75	0,00	0,00	0,00	-49,30
Losa3	0	EnvolventeELU	Max	19,41	23,30	0,00	0,00	0,00	99,91
Losa3	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	40,54	0,00	0,00	0,00	134,53
Losa3	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-499,13	0,00	0,00	0,00	-73,96
Losa3	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-455,56	0,00	0,00	0,00	-44,67
Losa3	0	EnvolventeELS	Max	12,94	15,53	0,00	0,00	0,00	66,61
Losa3	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	27,03	0,00	0,00	0,00	89,69
Losa3	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-332,75	0,00	0,00	0,00	-49,30
Losa3	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-303,71	0,00	0,00	0,00	-29,78
Losa4	0	EnvolventeELU	Max	19,41	40,54	0,00	0,00	0,00	134,53
Losa4	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	61,72	0,00	0,00	0,00	169,63
Losa4	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-455,56	0,00	0,00	0,00	-44,67
Losa4	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-414,81	0,00	0,00	0,00	-25,56
Losa4	0	EnvolventeELS	Max	12,94	27,03	0,00	0,00	0,00	89,69
Losa4	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	41,15	0,00	0,00	0,00	113,09
Losa4	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-303,71	0,00	0,00	0,00	-29,78

Losa4	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-276,54	0,00	0,00	0,00	-17,04
Losa5	0	EnvolventeELU	Max	19,41	61,72	0,00	0,00	0,00	169,63
Losa5	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	81,65	0,00	0,00	0,00	202,37
Losa5	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-414,81	0,00	0,00	0,00	-25,56
Losa5	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-375,44	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa5	0	EnvolventeELS	Max	12,94	41,15	0,00	0,00	0,00	113,09
Losa5	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	54,43	0,00	0,00	0,00	134,91
Losa5	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-276,54	0,00	0,00	0,00	-17,04
Losa5	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-250,30	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa6	0	EnvolventeELU	Max	19,41	81,65	0,00	0,00	0,00	202,37
Losa6	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	100,50	0,00	0,00	0,00	230,64
Losa6	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-375,44	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa6	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-337,58	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa6	0	EnvolventeELS	Max	12,94	54,43	0,00	0,00	0,00	134,91
Losa6	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	67,00	0,00	0,00	0,00	153,76
Losa6	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-250,30	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa6	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-225,05	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa7	0	EnvolventeELU	Max	19,41	100,50	0,00	0,00	0,00	230,64
Losa7	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	122,98	0,00	0,00	0,00	253,70
Losa7	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-337,58	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa7	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-300,33	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa7	0	EnvolventeELS	Max	12,94	67,00	0,00	0,00	0,00	153,76
Losa7	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	81,98	0,00	0,00	0,00	169,13
Losa7	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-225,05	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa7	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-200,22	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa8	0	EnvolventeELU	Max	19,41	122,98	0,00	0,00	0,00	253,70
Losa8	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	147,37	0,00	0,00	0,00	274,52
Losa8	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-300,33	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa8	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-266,25	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa8	0	EnvolventeELS	Max	12,94	81,98	0,00	0,00	0,00	169,13
Losa8	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	98,25	0,00	0,00	0,00	183,01
Losa8	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-200,22	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa8	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-177,50	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa9	0	EnvolventeELU	Max	19,41	147,37	0,00	0,00	0,00	274,52
Losa9	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	173,67	0,00	0,00	0,00	285,42
Losa9	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-266,25	0,00	0,00	0,00	-16,23



Losa9	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-233,90	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa9	0	EnvolventeELS	Max	12,94	98,25	0,00	0,00	0,00	183,01
Losa9	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	115,78	0,00	0,00	0,00	190,28
Losa9	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-177,50	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa9	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-155,93	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa10	0	EnvolventeELU	Max	19,41	173,67	0,00	0,00	0,00	285,42
Losa10	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	203,31	0,00	0,00	0,00	287,22
Losa10	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-233,90	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa10	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-203,31	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa10	0	EnvolventeELS	Max	12,94	115,78	0,00	0,00	0,00	190,28
Losa10	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	135,54	0,00	0,00	0,00	191,48
Losa10	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-155,93	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa10	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-135,54	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa11	0	EnvolventeELU	Max	19,41	203,31	0,00	0,00	0,00	287,22
Losa11	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	233,90	0,00	0,00	0,00	285,42
Losa11	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-203,31	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa11	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-173,67	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa11	0	EnvolventeELS	Max	12,94	135,54	0,00	0,00	0,00	191,48
Losa11	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	155,93	0,00	0,00	0,00	190,28
Losa11	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-135,54	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa11	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-115,78	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa12	0	EnvolventeELU	Max	19,41	233,90	0,00	0,00	0,00	285,42
Losa12	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	266,25	0,00	0,00	0,00	274,52
Losa12	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-173,67	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa12	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-147,37	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa12	0	EnvolventeELS	Max	12,94	155,93	0,00	0,00	0,00	190,28
Losa12	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	177,50	0,00	0,00	0,00	183,01
Losa12	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-115,78	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa12	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-98,25	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa13	0	EnvolventeELU	Max	19,41	266,25	0,00	0,00	0,00	274,52
Losa13	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	300,33	0,00	0,00	0,00	253,70
Losa13	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-147,37	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa13	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-122,97	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa13	0	EnvolventeELS	Max	12,94	177,50	0,00	0,00	0,00	183,01
Losa13	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	200,22	0,00	0,00	0,00	169,13
Losa13	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-98,25	0,00	0,00	0,00	-10,82

Losa13	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-81,98	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa14	0	EnvolventeELU	Max	19,41	300,33	0,00	0,00	0,00	253,70
Losa14	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	337,58	0,00	0,00	0,00	230,64
Losa14	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-122,97	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa14	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-100,51	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa14	0	EnvolventeELS	Max	12,94	200,22	0,00	0,00	0,00	169,13
Losa14	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	225,05	0,00	0,00	0,00	153,76
Losa14	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-81,98	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa14	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-67,00	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa15	0	EnvolventeELU	Max	19,41	337,58	0,00	0,00	0,00	230,64
Losa15	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	375,44	0,00	0,00	0,00	202,37
Losa15	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-100,51	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa15	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-81,65	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa15	0	EnvolventeELS	Max	12,94	225,05	0,00	0,00	0,00	153,76
Losa15	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	250,30	0,00	0,00	0,00	134,91
Losa15	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-67,00	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa15	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-54,43	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa16	0	EnvolventeELU	Max	19,41	375,44	0,00	0,00	0,00	202,37
Losa16	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	414,81	0,00	0,00	0,00	169,63
Losa16	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-81,65	0,00	0,00	0,00	-16,23
Losa16	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-61,72	0,00	0,00	0,00	-25,56
Losa16	0	EnvolventeELS	Max	12,94	250,30	0,00	0,00	0,00	134,91
Losa16	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	276,54	0,00	0,00	0,00	113,09
Losa16	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-54,43	0,00	0,00	0,00	-10,82
Losa16	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-41,15	0,00	0,00	0,00	-17,04
Losa17	0	EnvolventeELU	Max	19,41	414,81	0,00	0,00	0,00	169,63
Losa17	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	455,56	0,00	0,00	0,00	134,53
Losa17	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-61,72	0,00	0,00	0,00	-25,56
Losa17	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-40,54	0,00	0,00	0,00	-44,67
Losa17	0	EnvolventeELS	Max	12,94	276,54	0,00	0,00	0,00	113,09
Losa17	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	303,71	0,00	0,00	0,00	89,69
Losa17	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-41,15	0,00	0,00	0,00	-17,04
Losa17	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-27,03	0,00	0,00	0,00	-29,78
Losa18	0	EnvolventeELU	Max	19,41	455,56	0,00	0,00	0,00	134,53
Losa18	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	499,13	0,00	0,00	0,00	99,91
Losa18	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-40,54	0,00	0,00	0,00	-44,67



Losa18	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-23,30	0,00	0,00	0,00	-73,96
Losa18	0	EnvolventeELS	Max	12,94	303,71	0,00	0,00	0,00	89,69
Losa18	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	332,75	0,00	0,00	0,00	66,61
Losa18	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-27,03	0,00	0,00	0,00	-29,78
Losa18	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-15,53	0,00	0,00	0,00	-49,30
Losa19	0	EnvolventeELU	Max	19,41	499,13	0,00	0,00	0,00	99,91
Losa19	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	542,89	0,00	0,00	0,00	60,57
Losa19	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-23,30	0,00	0,00	0,00	-73,96
Losa19	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	-9,82	0,00	0,00	0,00	-117,10
Losa19	0	EnvolventeELS	Max	12,94	332,75	0,00	0,00	0,00	66,61
Losa19	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	361,93	0,00	0,00	0,00	40,38
Losa19	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-15,53	0,00	0,00	0,00	-49,30
Losa19	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	-6,55	0,00	0,00	0,00	-78,07
Losa20	0	EnvolventeELU	Max	19,41	542,89	0,00	0,00	0,00	60,57
Losa20	0,17	EnvolventeELU	Max	19,41	587,58	0,00	0,00	0,00	18,76
Losa20	0	EnvolventeELU	Min	-66,40	-9,82	0,00	0,00	0,00	-117,10
Losa20	0,17	EnvolventeELU	Min	-66,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-178,91
Losa20	0	EnvolventeELS	Max	12,94	361,93	0,00	0,00	0,00	40,38
Losa20	0,17	EnvolventeELS	Max	12,94	391,72	0,00	0,00	0,00	12,51
Losa20	0	EnvolventeELS	Min	-44,27	-6,55	0,00	0,00	0,00	-78,07
Losa20	0,17	EnvolventeELS	Min	-44,27	0,00	0,00	0,00	0,00	-119,27
Solera1	0	EnvolventeELU	Max	14,39	520,14	0,00	0,00	0,00	179,44
Solera1	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	520,14	0,00	0,00	0,00	94,40
Solera1	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera1	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,95
Solera1	0	EnvolventeELS	Max	9,59	346,76	0,00	0,00	0,00	119,63
Solera1	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	346,76	0,00	0,00	0,00	62,94
Solera1	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera1	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,63
Solera2	0	EnvolventeELU	Max	14,39	456,71	0,00	0,00	0,00	94,40
Solera2	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	456,71	0,00	0,00	0,00	32,48
Solera2	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,95
Solera2	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-27,73
Solera2	0	EnvolventeELS	Max	9,59	304,47	0,00	0,00	0,00	62,94
Solera2	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	304,47	0,00	0,00	0,00	21,65
Solera2	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,63

Solera2	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-18,49
Solera3	0	EnvolventeELU	Max	14,39	395,67	0,00	0,00	0,00	32,48
Solera3	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	395,67	0,00	0,00	0,00	17,37
Solera3	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-27,73
Solera3	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-66,43
Solera3	0	EnvolventeELS	Max	9,59	263,78	0,00	0,00	0,00	21,65
Solera3	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	263,78	0,00	0,00	0,00	11,58
Solera3	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-18,49
Solera3	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-44,28
Solera4	0	EnvolventeELU	Max	14,39	336,65	0,00	0,00	0,00	17,37
Solera4	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	336,65	0,00	0,00	0,00	17,22
Solera4	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-66,43
Solera4	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-118,67
Solera4	0	EnvolventeELS	Max	9,59	224,43	0,00	0,00	0,00	11,58
Solera4	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	224,43	0,00	0,00	0,00	11,48
Solera4	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-44,28
Solera4	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-79,11
Solera5	0	EnvolventeELU	Max	14,39	279,58	0,00	0,00	0,00	17,22
Solera5	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	279,58	0,00	0,00	0,00	17,07
Solera5	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-118,67
Solera5	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-164,97
Solera5	0	EnvolventeELS	Max	9,59	186,38	0,00	0,00	0,00	11,48
Solera5	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	186,38	0,00	0,00	0,00	11,38
Solera5	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-79,11
Solera5	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-109,98
Solera6	0	EnvolventeELU	Max	14,39	224,37	0,00	0,00	0,00	17,07
Solera6	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	224,37	0,00	0,00	0,00	16,93
Solera6	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-164,97
Solera6	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-203,12
Solera6	0	EnvolventeELS	Max	9,59	149,58	0,00	0,00	0,00	11,38
Solera6	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	149,58	0,00	0,00	0,00	11,28
Solera6	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-109,98
Solera6	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-135,41
Solera7	0	EnvolventeELU	Max	14,39	170,91	0,00	0,00	0,00	16,93
Solera7	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	170,91	0,00	0,00	0,00	16,81
Solera7	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-203,12



Solera7	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-232,17
Solera7	0	EnvolventeELS	Max	9,59	113,94	0,00	0,00	0,00	11,28
Solera7	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	113,94	0,00	0,00	0,00	11,21
Solera7	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-135,41
Solera7	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-154,78
Solera8	0	EnvolventeELU	Max	14,39	123,08	0,00	0,00	0,00	16,81
Solera8	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	123,08	0,00	0,00	0,00	16,72
Solera8	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-232,17
Solera8	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-252,41
Solera8	0	EnvolventeELS	Max	9,59	82,05	0,00	0,00	0,00	11,21
Solera8	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	82,05	0,00	0,00	0,00	11,15
Solera8	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-154,78
Solera8	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-168,27
Solera9	0	EnvolventeELU	Max	14,39	76,32	0,00	0,00	0,00	16,72
Solera9	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	76,32	0,00	0,00	0,00	16,66
Solera9	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-252,41
Solera9	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	0,00	0,00	0,00	0,00	-264,06
Solera9	0	EnvolventeELS	Max	9,59	50,88	0,00	0,00	0,00	11,15
Solera9	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	50,88	0,00	0,00	0,00	11,11
Solera9	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-168,27
Solera9	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-176,04
Solera10	0	EnvolventeELU	Max	14,39	29,97	0,00	0,00	0,00	16,66
Solera10	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	29,97	0,00	0,00	0,00	16,65
Solera10	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-2,21	0,00	0,00	0,00	-264,06
Solera10	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-2,21	0,00	0,00	0,00	-267,34
Solera10	0	EnvolventeELS	Max	9,59	19,98	0,00	0,00	0,00	11,11
Solera10	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	19,98	0,00	0,00	0,00	11,10
Solera10	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-1,48	0,00	0,00	0,00	-176,04
Solera10	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-1,48	0,00	0,00	0,00	-178,23
Solera11	0	EnvolventeELU	Max	14,39	2,21	0,00	0,00	0,00	16,65
Solera11	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	2,21	0,00	0,00	0,00	16,66
Solera11	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-29,97	0,00	0,00	0,00	-267,34
Solera11	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-29,97	0,00	0,00	0,00	-264,06
Solera11	0	EnvolventeELS	Max	9,59	1,48	0,00	0,00	0,00	11,10
Solera11	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	1,48	0,00	0,00	0,00	11,11
Solera11	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-19,98	0,00	0,00	0,00	-178,23

Solera11	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-19,98	0,00	0,00	0,00	-176,04
Solera12	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,66
Solera12	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,72
Solera12	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-76,32	0,00	0,00	0,00	-264,06
Solera12	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-76,32	0,00	0,00	0,00	-252,41
Solera12	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11
Solera12	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,15
Solera12	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-50,88	0,00	0,00	0,00	-176,04
Solera12	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-50,88	0,00	0,00	0,00	-168,27
Solera13	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,72
Solera13	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,81
Solera13	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-123,08	0,00	0,00	0,00	-252,41
Solera13	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-123,08	0,00	0,00	0,00	-232,17
Solera13	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,15
Solera13	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,21
Solera13	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-82,06	0,00	0,00	0,00	-168,27
Solera13	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-82,06	0,00	0,00	0,00	-154,78
Solera14	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,81
Solera14	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,93
Solera14	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-170,91	0,00	0,00	0,00	-232,17
Solera14	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-170,91	0,00	0,00	0,00	-203,12
Solera14	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,21
Solera14	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,28
Solera14	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-113,94	0,00	0,00	0,00	-154,78
Solera14	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-113,94	0,00	0,00	0,00	-135,41
Solera15	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	16,93
Solera15	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,07
Solera15	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-224,37	0,00	0,00	0,00	-203,12
Solera15	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-224,37	0,00	0,00	0,00	-164,97
Solera15	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,28
Solera15	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,38
Solera15	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-149,58	0,00	0,00	0,00	-135,41
Solera15	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-149,58	0,00	0,00	0,00	-109,98
Solera16	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,07
Solera16	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,22
Solera16	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-279,58	0,00	0,00	0,00	-164,97



Solera16	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-279,58	0,00	0,00	0,00	-118,67
Solera16	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,38
Solera16	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,48
Solera16	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-186,39	0,00	0,00	0,00	-109,98
Solera16	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-186,39	0,00	0,00	0,00	-79,11
Solera17	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,22
Solera17	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,37
Solera17	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-336,65	0,00	0,00	0,00	-118,67
Solera17	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-336,65	0,00	0,00	0,00	-66,43
Solera17	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,48
Solera17	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,58
Solera17	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-224,43	0,00	0,00	0,00	-79,11
Solera17	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-224,43	0,00	0,00	0,00	-44,28
Solera18	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	17,37
Solera18	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	32,48
Solera18	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-395,67	0,00	0,00	0,00	-66,43
Solera18	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-395,67	0,00	0,00	0,00	-27,73
Solera18	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	11,58
Solera18	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	21,65
Solera18	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-263,78	0,00	0,00	0,00	-44,28
Solera18	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-263,78	0,00	0,00	0,00	-18,49
Solera19	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	32,48
Solera19	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	94,40
Solera19	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-456,71	0,00	0,00	0,00	-27,73
Solera19	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-456,71	0,00	0,00	0,00	-6,95
Solera19	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	21,65
Solera19	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	62,94
Solera19	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-304,47	0,00	0,00	0,00	-18,49
Solera19	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-304,47	0,00	0,00	0,00	-4,63
Solera20	0	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	94,40
Solera20	0,17	EnvolventeELU	Max	14,39	0,00	0,00	0,00	0,00	179,44
Solera20	0	EnvolventeELU	Min	-85,44	-520,14	0,00	0,00	0,00	-6,95
Solera20	0,17	EnvolventeELU	Min	-85,44	-520,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera20	0	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	62,94
Solera20	0,17	EnvolventeELS	Max	9,59	0,00	0,00	0,00	0,00	119,63
Solera20	0	EnvolventeELS	Min	-56,96	-346,76	0,00	0,00	0,00	-4,63

Solera20	0,17	EnvolventeELS	Min	-56,96	-346,76	0,00	0,00	0,00	0,00
HastDer1	0	EnvolventeELU	Max	0,00	17,37	0,00	0,00	0,00	0,00
HastDer1	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	17,37	0,00	0,00	0,00	4,11
HastDer1	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-85,48	0,00	0,00	0,00	-179,44
HastDer1	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-65,01	0,00	0,00	0,00	-173,69
HastDer1	0	EnvolventeELS	Max	0,00	11,58	0,00	0,00	0,00	0,00
HastDer1	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	11,58	0,00	0,00	0,00	2,74
HastDer1	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-56,98	0,00	0,00	0,00	-119,63
HastDer1	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-43,34	0,00	0,00	0,00	-115,79
HastDer2	0	EnvolventeELU	Max	0,00	25,39	0,00	0,00	0,00	4,11
HastDer2	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	25,39	0,00	0,00	0,00	20,19
HastDer2	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-65,22	0,00	0,00	0,00	-173,69
HastDer2	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-45,84	0,00	0,00	0,00	-166,38
HastDer2	0	EnvolventeELS	Max	0,00	16,93	0,00	0,00	0,00	2,74
HastDer2	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	16,93	0,00	0,00	0,00	13,46
HastDer2	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-43,48	0,00	0,00	0,00	-115,79
HastDer2	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-30,56	0,00	0,00	0,00	-110,92
HastDer3	0	EnvolventeELU	Max	0,00	35,62	0,00	0,00	0,00	20,19
HastDer3	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	35,62	0,00	0,00	0,00	30,91
HastDer3	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-53,55	0,00	0,00	0,00	-166,38
HastDer3	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-53,55	0,00	0,00	0,00	-158,21
HastDer3	0	EnvolventeELS	Max	0,00	23,75	0,00	0,00	0,00	13,46
HastDer3	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	23,75	0,00	0,00	0,00	20,61
HastDer3	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-35,70	0,00	0,00	0,00	-110,92
HastDer3	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-35,70	0,00	0,00	0,00	-105,47
HastDer4	0	EnvolventeELU	Max	0,00	43,86	0,00	0,00	0,00	30,91
HastDer4	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	43,86	0,00	0,00	0,00	36,64
HastDer4	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-59,23	0,00	0,00	0,00	-158,21
HastDer4	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-59,23	0,00	0,00	0,00	-152,06
HastDer4	0	EnvolventeELS	Max	0,00	29,24	0,00	0,00	0,00	20,61
HastDer4	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	29,24	0,00	0,00	0,00	24,42
HastDer4	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-39,49	0,00	0,00	0,00	-105,47
HastDer4	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-39,49	0,00	0,00	0,00	-101,38
HastDer5	0	EnvolventeELU	Max	0,00	48,90	0,00	0,00	0,00	36,64
HastDer5	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	48,90	0,00	0,00	0,00	37,70
HastDer5	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-61,39	0,00	0,00	0,00	-152,06



HastDer5	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-61,39	0,00	0,00	0,00	-146,93
HastDer5	0	EnvolventeELS	Max	0,00	32,60	0,00	0,00	0,00	24,42
HastDer5	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	32,60	0,00	0,00	0,00	25,13
HastDer5	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-40,93	0,00	0,00	0,00	-101,38
HastDer5	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-40,93	0,00	0,00	0,00	-97,95
HastDer6	0	EnvolventeELU	Max	0,00	50,65	0,00	0,00	0,00	37,70
HastDer6	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	50,65	0,00	0,00	0,00	34,42
HastDer6	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-60,17	0,00	0,00	0,00	-146,93
HastDer6	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-60,17	0,00	0,00	0,00	-149,99
HastDer6	0	EnvolventeELS	Max	0,00	33,77	0,00	0,00	0,00	25,13
HastDer6	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	33,77	0,00	0,00	0,00	22,95
HastDer6	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-40,11	0,00	0,00	0,00	-97,95
HastDer6	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-40,11	0,00	0,00	0,00	-100,00
HastDer7	0	EnvolventeELU	Max	0,00	49,04	0,00	0,00	0,00	34,42
HastDer7	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	49,04	0,00	0,00	0,00	27,11
HastDer7	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-55,72	0,00	0,00	0,00	-149,99
HastDer7	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-55,72	0,00	0,00	0,00	-155,99
HastDer7	0	EnvolventeELS	Max	0,00	32,70	0,00	0,00	0,00	22,95
HastDer7	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	32,70	0,00	0,00	0,00	18,07
HastDer7	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-37,15	0,00	0,00	0,00	-100,00
HastDer7	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-37,15	0,00	0,00	0,00	-103,99
HastDer8	0	EnvolventeELU	Max	0,00	44,00	0,00	0,00	0,00	27,11
HastDer8	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	44,49	0,00	0,00	0,00	16,04
HastDer8	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-48,21	0,00	0,00	0,00	-155,99
HastDer8	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-48,21	0,00	0,00	0,00	-164,21
HastDer8	0	EnvolventeELS	Max	0,00	29,33	0,00	0,00	0,00	18,07
HastDer8	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	29,66	0,00	0,00	0,00	10,70
HastDer8	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-32,14	0,00	0,00	0,00	-103,99
HastDer8	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-32,14	0,00	0,00	0,00	-109,48
HastDer9	0	EnvolventeELU	Max	0,00	44,14	0,00	0,00	0,00	16,04
HastDer9	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	55,92	0,00	0,00	0,00	13,48
HastDer9	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-37,84	0,00	0,00	0,00	-164,21
HastDer9	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-37,84	0,00	0,00	0,00	-172,34
HastDer9	0	EnvolventeELS	Max	0,00	29,43	0,00	0,00	0,00	10,70
HastDer9	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	37,28	0,00	0,00	0,00	8,99
HastDer9	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-25,23	0,00	0,00	0,00	-109,48

HastDer9	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-25,23	0,00	0,00	0,00	-114,89
HastDer10	0	EnvolventeELU	Max	0,00	55,73	0,00	0,00	0,00	13,48
HastDer10	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	66,43	0,00	0,00	0,00	18,76
HastDer10	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-25,70	0,00	0,00	0,00	-172,34
HastDer10	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-25,70	0,00	0,00	0,00	-178,91
HastDer10	0	EnvolventeELS	Max	0,00	37,15	0,00	0,00	0,00	8,99
HastDer10	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	44,29	0,00	0,00	0,00	12,51
HastDer10	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-17,13	0,00	0,00	0,00	-114,89
HastDer10	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-17,13	0,00	0,00	0,00	-119,27
Hastiallq1	0	EnvolventeELU	Max	0,00	85,48	0,00	0,00	0,00	179,44
Hastiallq1	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	65,01	0,00	0,00	0,00	173,69
Hastiallq1	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-17,37	0,00	0,00	0,00	0,00
Hastiallq1	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-17,37	0,00	0,00	0,00	-4,11
Hastiallq1	0	EnvolventeELS	Max	0,00	56,98	0,00	0,00	0,00	119,63
Hastiallq1	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	43,34	0,00	0,00	0,00	115,79
Hastiallq1	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-11,58	0,00	0,00	0,00	0,00
Hastiallq1	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-11,58	0,00	0,00	0,00	-2,74
Hastiallq2	0	EnvolventeELU	Max	0,00	65,22	0,00	0,00	0,00	173,69
Hastiallq2	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	45,84	0,00	0,00	0,00	166,38
Hastiallq2	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-25,39	0,00	0,00	0,00	-4,11
Hastiallq2	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-25,39	0,00	0,00	0,00	-20,19
Hastiallq2	0	EnvolventeELS	Max	0,00	43,48	0,00	0,00	0,00	115,79
Hastiallq2	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	30,56	0,00	0,00	0,00	110,92
Hastiallq2	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-16,93	0,00	0,00	0,00	-2,74
Hastiallq2	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-16,93	0,00	0,00	0,00	-13,46
Hastiallq3	0	EnvolventeELU	Max	0,00	53,55	0,00	0,00	0,00	166,38
Hastiallq3	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	53,55	0,00	0,00	0,00	158,20
Hastiallq3	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-35,62	0,00	0,00	0,00	-20,19
Hastiallq3	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-35,62	0,00	0,00	0,00	-30,91
Hastiallq3	0	EnvolventeELS	Max	0,00	35,70	0,00	0,00	0,00	110,92
Hastiallq3	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	35,70	0,00	0,00	0,00	105,47
Hastiallq3	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-23,75	0,00	0,00	0,00	-13,46
Hastiallq3	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-23,75	0,00	0,00	0,00	-20,61
Hastiallq4	0	EnvolventeELU	Max	0,00	59,23	0,00	0,00	0,00	158,20
Hastiallq4	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	59,23	0,00	0,00	0,00	152,06
Hastiallq4	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-43,86	0,00	0,00	0,00	-30,91



Hastiallq4	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-43,86	0,00	0,00	0,00	-36,64
Hastiallq4	0	EnvolventeELS	Max	0,00	39,49	0,00	0,00	0,00	105,47
Hastiallq4	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	39,49	0,00	0,00	0,00	101,38
Hastiallq4	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-29,24	0,00	0,00	0,00	-20,61
Hastiallq4	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-29,24	0,00	0,00	0,00	-24,42
Hastiallq5	0	EnvolventeELU	Max	0,00	61,39	0,00	0,00	0,00	152,06
Hastiallq5	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	61,39	0,00	0,00	0,00	146,93
Hastiallq5	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-48,90	0,00	0,00	0,00	-36,64
Hastiallq5	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-48,90	0,00	0,00	0,00	-37,70
Hastiallq5	0	EnvolventeELS	Max	0,00	40,93	0,00	0,00	0,00	101,38
Hastiallq5	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	40,93	0,00	0,00	0,00	97,95
Hastiallq5	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-32,60	0,00	0,00	0,00	-24,42
Hastiallq5	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-32,60	0,00	0,00	0,00	-25,13
Hastiallq6	0	EnvolventeELU	Max	0,00	60,17	0,00	0,00	0,00	146,93
Hastiallq6	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	60,17	0,00	0,00	0,00	149,99
Hastiallq6	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-50,65	0,00	0,00	0,00	-37,70
Hastiallq6	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-50,65	0,00	0,00	0,00	-34,42
Hastiallq6	0	EnvolventeELS	Max	0,00	40,11	0,00	0,00	0,00	97,95
Hastiallq6	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	40,11	0,00	0,00	0,00	100,00
Hastiallq6	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-33,77	0,00	0,00	0,00	-25,13
Hastiallq6	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-33,77	0,00	0,00	0,00	-22,95
Hastiallq7	0	EnvolventeELU	Max	0,00	55,72	0,00	0,00	0,00	149,99
Hastiallq7	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	55,72	0,00	0,00	0,00	155,99
Hastiallq7	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-49,04	0,00	0,00	0,00	-34,42
Hastiallq7	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-49,04	0,00	0,00	0,00	-27,11
Hastiallq7	0	EnvolventeELS	Max	0,00	37,15	0,00	0,00	0,00	100,00
Hastiallq7	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	37,15	0,00	0,00	0,00	103,99
Hastiallq7	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-32,70	0,00	0,00	0,00	-22,95
Hastiallq7	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-32,70	0,00	0,00	0,00	-18,07
Hastiallq8	0	EnvolventeELU	Max	0,00	48,21	0,00	0,00	0,00	155,99
Hastiallq8	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	48,21	0,00	0,00	0,00	164,21
Hastiallq8	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-44,00	0,00	0,00	0,00	-27,11
Hastiallq8	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-44,49	0,00	0,00	0,00	-16,04
Hastiallq8	0	EnvolventeELS	Max	0,00	32,14	0,00	0,00	0,00	103,99
Hastiallq8	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	32,14	0,00	0,00	0,00	109,48
Hastiallq8	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-29,33	0,00	0,00	0,00	-18,07

Hastiallq8	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-29,66	0,00	0,00	0,00	-10,70
Hastiallq9	0	EnvolventeELU	Max	0,00	37,84	0,00	0,00	0,00	164,21
Hastiallq9	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	37,84	0,00	0,00	0,00	172,34
Hastiallq9	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-44,14	0,00	0,00	0,00	-16,04
Hastiallq9	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-55,92	0,00	0,00	0,00	-13,48
Hastiallq9	0	EnvolventeELS	Max	0,00	25,23	0,00	0,00	0,00	109,48
Hastiallq9	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	25,23	0,00	0,00	0,00	114,89
Hastiallq9	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-29,43	0,00	0,00	0,00	-10,70
Hastiallq9	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-37,28	0,00	0,00	0,00	-8,99
Hastiallq10	0	EnvolventeELU	Max	0,00	25,70	0,00	0,00	0,00	172,34
Hastiallq10	0,29	EnvolventeELU	Max	0,00	25,70	0,00	0,00	0,00	178,91
Hastiallq10	0	EnvolventeELU	Min	-587,58	-55,73	0,00	0,00	0,00	-13,48
Hastiallq10	0,29	EnvolventeELU	Min	-587,58	-66,43	0,00	0,00	0,00	-18,76
Hastiallq10	0	EnvolventeELS	Max	0,00	17,13	0,00	0,00	0,00	114,89
Hastiallq10	0,29	EnvolventeELS	Max	0,00	17,13	0,00	0,00	0,00	119,27
Hastiallq10	0	EnvolventeELS	Min	-391,72	-37,15	0,00	0,00	0,00	-8,99
Hastiallq10	0,29	EnvolventeELS	Min	-391,72	-44,29	0,00	0,00	0,00	-12,51



Modelo sin muelles laterales

TABLE: Element Forces - Frames									
Frame	Station	OutputCase	StepType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Losa21	0	EnvolventeELU	Max	22,63	0,11	0,00	0,00	0,00	2,55
Losa21	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	1,42	0,00	0,00	0,00	20,42
Losa21	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-603,08	0,00	0,00	0,00	-161,35
Losa21	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-552,46	0,00	0,00	0,00	-90,95
Losa21	0	EnvolventeELS	Max	15,09	0,07	0,00	0,00	0,00	1,70
Losa21	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	0,95	0,00	0,00	0,00	13,61
Losa21	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-402,05	0,00	0,00	0,00	-107,57
Losa21	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-368,31	0,00	0,00	0,00	-60,63
Losa22	0	EnvolventeELU	Max	22,63	1,42	0,00	0,00	0,00	20,42
Losa22	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	7,17	0,00	0,00	0,00	59,63
Losa22	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-552,46	0,00	0,00	0,00	-90,95
Losa22	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-503,16	0,00	0,00	0,00	-42,17
Losa22	0	EnvolventeELS	Max	15,09	0,95	0,00	0,00	0,00	13,61
Losa22	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	4,78	0,00	0,00	0,00	39,75
Losa22	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-368,31	0,00	0,00	0,00	-60,63
Losa22	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-335,44	0,00	0,00	0,00	-28,11
Losa23	0	EnvolventeELU	Max	22,63	7,17	0,00	0,00	0,00	59,63
Losa23	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	17,64	0,00	0,00	0,00	102,47
Losa23	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-503,16	0,00	0,00	0,00	-42,17
Losa23	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-456,08	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa23	0	EnvolventeELS	Max	15,09	4,78	0,00	0,00	0,00	39,75
Losa23	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	11,76	0,00	0,00	0,00	68,31
Losa23	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-335,44	0,00	0,00	0,00	-28,11
Losa23	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-304,06	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa24	0	EnvolventeELU	Max	22,63	17,64	0,00	0,00	0,00	102,47
Losa24	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	32,98	0,00	0,00	0,00	152,03
Losa24	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-456,08	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa24	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-410,72	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa24	0	EnvolventeELS	Max	15,09	11,76	0,00	0,00	0,00	68,31
Losa24	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	21,98	0,00	0,00	0,00	101,35
Losa24	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-304,06	0,00	0,00	0,00	-11,17

Losa24	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-273,82	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa25	0	EnvolventeELU	Max	22,63	32,98	0,00	0,00	0,00	152,03
Losa25	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	53,04	0,00	0,00	0,00	196,71
Losa25	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-410,72	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa25	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-367,12	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa25	0	EnvolventeELS	Max	15,09	21,98	0,00	0,00	0,00	101,35
Losa25	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	35,36	0,00	0,00	0,00	131,14
Losa25	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-273,82	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa25	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-244,75	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa26	0	EnvolventeELU	Max	22,63	53,04	0,00	0,00	0,00	196,71
Losa26	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	74,58	0,00	0,00	0,00	231,65
Losa26	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-367,12	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa26	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-325,52	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa26	0	EnvolventeELS	Max	15,09	35,36	0,00	0,00	0,00	131,14
Losa26	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	49,72	0,00	0,00	0,00	154,44
Losa26	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-244,75	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa26	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-217,01	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa27	0	EnvolventeELU	Max	22,63	74,58	0,00	0,00	0,00	231,65
Losa27	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	97,91	0,00	0,00	0,00	258,78
Losa27	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-325,52	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa27	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-286,40	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa27	0	EnvolventeELS	Max	15,09	49,72	0,00	0,00	0,00	154,44
Losa27	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	65,28	0,00	0,00	0,00	172,52
Losa27	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-217,01	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa27	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-190,93	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa28	0	EnvolventeELU	Max	22,63	97,91	0,00	0,00	0,00	258,78
Losa28	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	123,50	0,00	0,00	0,00	280,23
Losa28	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-286,40	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa28	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-249,32	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa28	0	EnvolventeELS	Max	15,09	65,28	0,00	0,00	0,00	172,52
Losa28	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	82,34	0,00	0,00	0,00	186,82
Losa28	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-190,93	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa28	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-166,22	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa29	0	EnvolventeELU	Max	22,63	123,50	0,00	0,00	0,00	280,23
Losa29	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	151,31	0,00	0,00	0,00	289,30
Losa29	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-249,32	0,00	0,00	0,00	-16,76



Losa29	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-214,31	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa29	0	EnvolventeELS	Max	15,09	82,34	0,00	0,00	0,00	186,82
Losa29	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	100,88	0,00	0,00	0,00	192,87
Losa29	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-166,22	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa29	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-142,87	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa30	0	EnvolventeELU	Max	22,63	151,31	0,00	0,00	0,00	289,30
Losa30	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	181,35	0,00	0,00	0,00	289,53
Losa30	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-214,31	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa30	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-181,35	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa30	0	EnvolventeELS	Max	15,09	100,88	0,00	0,00	0,00	192,87
Losa30	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	120,90	0,00	0,00	0,00	193,02
Losa30	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-142,87	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa30	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-120,90	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa31	0	EnvolventeELU	Max	22,63	181,35	0,00	0,00	0,00	289,53
Losa31	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	214,31	0,00	0,00	0,00	289,31
Losa31	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-181,35	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa31	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-151,31	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa31	0	EnvolventeELS	Max	15,09	120,90	0,00	0,00	0,00	193,02
Losa31	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	142,87	0,00	0,00	0,00	192,87
Losa31	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-120,90	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa31	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-100,88	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa32	0	EnvolventeELU	Max	22,63	214,31	0,00	0,00	0,00	289,31
Losa32	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	249,32	0,00	0,00	0,00	280,23
Losa32	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-151,31	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa32	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-123,50	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa32	0	EnvolventeELS	Max	15,09	142,87	0,00	0,00	0,00	192,87
Losa32	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	166,22	0,00	0,00	0,00	186,82
Losa32	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-100,88	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa32	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-82,34	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa33	0	EnvolventeELU	Max	22,63	249,32	0,00	0,00	0,00	280,23
Losa33	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	286,40	0,00	0,00	0,00	258,78
Losa33	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-123,50	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa33	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-97,91	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa33	0	EnvolventeELS	Max	15,09	166,22	0,00	0,00	0,00	186,82
Losa33	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	190,93	0,00	0,00	0,00	172,52
Losa33	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-82,34	0,00	0,00	0,00	-11,17

Losa33	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-65,28	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa34	0	EnvolventeELU	Max	22,63	286,40	0,00	0,00	0,00	258,78
Losa34	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	325,52	0,00	0,00	0,00	231,65
Losa34	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-97,91	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa34	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-74,58	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa34	0	EnvolventeELS	Max	15,09	190,93	0,00	0,00	0,00	172,52
Losa34	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	217,01	0,00	0,00	0,00	154,44
Losa34	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-65,28	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa34	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-49,72	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa35	0	EnvolventeELU	Max	22,63	325,52	0,00	0,00	0,00	231,65
Losa35	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	367,12	0,00	0,00	0,00	196,71
Losa35	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-74,58	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa35	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-53,04	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa35	0	EnvolventeELS	Max	15,09	217,01	0,00	0,00	0,00	154,44
Losa35	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	244,75	0,00	0,00	0,00	131,14
Losa35	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-49,72	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa35	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-35,36	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa36	0	EnvolventeELU	Max	22,63	367,12	0,00	0,00	0,00	196,71
Losa36	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	410,72	0,00	0,00	0,00	152,03
Losa36	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-53,04	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa36	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-32,98	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa36	0	EnvolventeELS	Max	15,09	244,75	0,00	0,00	0,00	131,14
Losa36	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	273,82	0,00	0,00	0,00	101,35
Losa36	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-35,36	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa36	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-21,98	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa37	0	EnvolventeELU	Max	22,63	410,72	0,00	0,00	0,00	152,03
Losa37	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	456,08	0,00	0,00	0,00	102,47
Losa37	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-32,98	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa37	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-17,64	0,00	0,00	0,00	-16,76
Losa37	0	EnvolventeELS	Max	15,09	273,82	0,00	0,00	0,00	101,35
Losa37	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	304,06	0,00	0,00	0,00	68,31
Losa37	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-21,98	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa37	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-11,76	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa38	0	EnvolventeELU	Max	22,63	456,08	0,00	0,00	0,00	102,47
Losa38	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	503,16	0,00	0,00	0,00	59,63
Losa38	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-17,64	0,00	0,00	0,00	-16,76



Losa38	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-7,17	0,00	0,00	0,00	-42,17
Losa38	0	EnvolventeELS	Max	15,09	304,06	0,00	0,00	0,00	68,31
Losa38	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	335,44	0,00	0,00	0,00	39,76
Losa38	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-11,76	0,00	0,00	0,00	-11,17
Losa38	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-4,78	0,00	0,00	0,00	-28,11
Losa39	0	EnvolventeELU	Max	22,63	503,16	0,00	0,00	0,00	59,63
Losa39	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	552,46	0,00	0,00	0,00	20,42
Losa39	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-7,17	0,00	0,00	0,00	-42,17
Losa39	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-1,42	0,00	0,00	0,00	-90,95
Losa39	0	EnvolventeELS	Max	15,09	335,44	0,00	0,00	0,00	39,76
Losa39	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	368,31	0,00	0,00	0,00	13,61
Losa39	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-4,78	0,00	0,00	0,00	-28,11
Losa39	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-0,95	0,00	0,00	0,00	-60,63
Losa40	0	EnvolventeELU	Max	22,63	552,46	0,00	0,00	0,00	20,42
Losa40	0,17	EnvolventeELU	Max	22,63	603,08	0,00	0,00	0,00	2,55
Losa40	0	EnvolventeELU	Min	-68,36	-1,42	0,00	0,00	0,00	-90,95
Losa40	0,17	EnvolventeELU	Min	-68,36	-0,11	0,00	0,00	0,00	-161,35
Losa40	0	EnvolventeELS	Max	15,09	368,31	0,00	0,00	0,00	13,61
Losa40	0,17	EnvolventeELS	Max	15,09	402,05	0,00	0,00	0,00	1,70
Losa40	0	EnvolventeELS	Min	-45,57	-0,95	0,00	0,00	0,00	-60,63
Losa40	0,17	EnvolventeELS	Min	-45,57	-0,07	0,00	0,00	0,00	-107,57
Solera21	0	EnvolventeELU	Max	20,59	527,68	0,00	0,00	0,00	154,30
Solera21	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	527,68	0,00	0,00	0,00	76,08
Solera21	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera21	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera21	0	EnvolventeELS	Max	13,73	351,79	0,00	0,00	0,00	102,86
Solera21	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	351,79	0,00	0,00	0,00	50,72
Solera21	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera21	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera22	0	EnvolventeELU	Max	20,59	457,02	0,00	0,00	0,00	76,08
Solera22	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	457,02	0,00	0,00	0,00	30,16
Solera22	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera22	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-28,08
Solera22	0	EnvolventeELS	Max	13,73	304,68	0,00	0,00	0,00	50,72
Solera22	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	304,68	0,00	0,00	0,00	20,10
Solera22	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Solera22	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-18,72
Solera23	0	EnvolventeELU	Max	20,59	391,83	0,00	0,00	0,00	30,16
Solera23	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	391,83	0,00	0,00	0,00	17,90
Solera23	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-28,08
Solera23	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-86,04
Solera23	0	EnvolventeELS	Max	13,73	261,22	0,00	0,00	0,00	20,10
Solera23	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	261,22	0,00	0,00	0,00	11,94
Solera23	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-18,72
Solera23	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,36
Solera24	0	EnvolventeELU	Max	20,59	329,20	0,00	0,00	0,00	17,90
Solera24	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	329,20	0,00	0,00	0,00	17,75
Solera24	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-86,04
Solera24	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-137,15
Solera24	0	EnvolventeELS	Max	13,73	219,47	0,00	0,00	0,00	11,94
Solera24	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	219,47	0,00	0,00	0,00	11,83
Solera24	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-57,36
Solera24	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-91,43
Solera25	0	EnvolventeELU	Max	20,59	271,62	0,00	0,00	0,00	17,75
Solera25	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	271,62	0,00	0,00	0,00	17,59
Solera25	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-137,15
Solera25	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-180,94
Solera25	0	EnvolventeELS	Max	13,73	181,08	0,00	0,00	0,00	11,83
Solera25	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	181,08	0,00	0,00	0,00	11,73
Solera25	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-91,43
Solera25	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-120,62
Solera26	0	EnvolventeELU	Max	20,59	228,22	0,00	0,00	0,00	17,59
Solera26	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	228,22	0,00	0,00	0,00	17,45
Solera26	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-180,94
Solera26	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-216,87
Solera26	0	EnvolventeELS	Max	13,73	152,15	0,00	0,00	0,00	11,73
Solera26	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	152,15	0,00	0,00	0,00	11,63
Solera26	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-120,62
Solera26	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-144,58
Solera27	0	EnvolventeELU	Max	20,59	184,19	0,00	0,00	0,00	17,45
Solera27	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	184,19	0,00	0,00	0,00	17,33
Solera27	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-216,87



Solera27	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-243,37
Solera27	0	EnvolventeELS	Max	13,73	122,80	0,00	0,00	0,00	11,63
Solera27	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	122,80	0,00	0,00	0,00	11,55
Solera27	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-144,58
Solera27	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-162,25
Solera28	0	EnvolventeELU	Max	20,59	144,26	0,00	0,00	0,00	17,33
Solera28	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	144,26	0,00	0,00	0,00	17,24
Solera28	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-5,94	0,00	0,00	0,00	-243,37
Solera28	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-5,94	0,00	0,00	0,00	-260,81
Solera28	0	EnvolventeELS	Max	13,73	96,17	0,00	0,00	0,00	11,55
Solera28	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	96,17	0,00	0,00	0,00	11,49
Solera28	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-3,96	0,00	0,00	0,00	-162,25
Solera28	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-3,96	0,00	0,00	0,00	-173,87
Solera29	0	EnvolventeELU	Max	20,59	113,38	0,00	0,00	0,00	17,24
Solera29	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	113,38	0,00	0,00	0,00	17,18
Solera29	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-31,00	0,00	0,00	0,00	-260,81
Solera29	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-31,00	0,00	0,00	0,00	-269,50
Solera29	0	EnvolventeELS	Max	13,73	75,59	0,00	0,00	0,00	11,49
Solera29	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	75,59	0,00	0,00	0,00	11,45
Solera29	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-20,66	0,00	0,00	0,00	-173,87
Solera29	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-20,66	0,00	0,00	0,00	-179,67
Solera30	0	EnvolventeELU	Max	20,59	85,48	0,00	0,00	0,00	17,18
Solera30	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	85,48	0,00	0,00	0,00	17,16
Solera30	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-58,05	0,00	0,00	0,00	-269,50
Solera30	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-58,05	0,00	0,00	0,00	-269,74
Solera30	0	EnvolventeELS	Max	13,73	56,99	0,00	0,00	0,00	11,45
Solera30	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	56,99	0,00	0,00	0,00	11,44
Solera30	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-38,70	0,00	0,00	0,00	-179,67
Solera30	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-38,70	0,00	0,00	0,00	-179,83
Solera31	0	EnvolventeELU	Max	20,59	58,05	0,00	0,00	0,00	17,16
Solera31	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	58,05	0,00	0,00	0,00	17,18
Solera31	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-85,48	0,00	0,00	0,00	-269,74
Solera31	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-85,48	0,00	0,00	0,00	-269,50
Solera31	0	EnvolventeELS	Max	13,73	38,70	0,00	0,00	0,00	11,44
Solera31	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	38,70	0,00	0,00	0,00	11,45
Solera31	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-56,99	0,00	0,00	0,00	-179,83

Solera31	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-56,99	0,00	0,00	0,00	-179,67
Solera32	0	EnvolventeELU	Max	20,59	31,00	0,00	0,00	0,00	17,18
Solera32	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	31,00	0,00	0,00	0,00	17,24
Solera32	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-113,38	0,00	0,00	0,00	-269,50
Solera32	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-113,38	0,00	0,00	0,00	-260,81
Solera32	0	EnvolventeELS	Max	13,73	20,66	0,00	0,00	0,00	11,45
Solera32	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	20,66	0,00	0,00	0,00	11,49
Solera32	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-75,59	0,00	0,00	0,00	-179,67
Solera32	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-75,59	0,00	0,00	0,00	-173,87
Solera33	0	EnvolventeELU	Max	20,59	5,94	0,00	0,00	0,00	17,24
Solera33	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	5,94	0,00	0,00	0,00	17,33
Solera33	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-144,26	0,00	0,00	0,00	-260,81
Solera33	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-144,26	0,00	0,00	0,00	-243,37
Solera33	0	EnvolventeELS	Max	13,73	3,96	0,00	0,00	0,00	11,49
Solera33	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	3,96	0,00	0,00	0,00	11,55
Solera33	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-96,17	0,00	0,00	0,00	-173,87
Solera33	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-96,17	0,00	0,00	0,00	-162,25
Solera34	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,33
Solera34	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,45
Solera34	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-184,19	0,00	0,00	0,00	-243,37
Solera34	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-184,19	0,00	0,00	0,00	-216,87
Solera34	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,55
Solera34	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,63
Solera34	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-122,80	0,00	0,00	0,00	-162,25
Solera34	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-122,80	0,00	0,00	0,00	-144,58
Solera35	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,45
Solera35	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,59
Solera35	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-228,22	0,00	0,00	0,00	-216,87
Solera35	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-228,22	0,00	0,00	0,00	-180,94
Solera35	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,63
Solera35	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,73
Solera35	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-152,15	0,00	0,00	0,00	-144,58
Solera35	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-152,15	0,00	0,00	0,00	-120,62
Solera36	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,59
Solera36	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,75
Solera36	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-271,62	0,00	0,00	0,00	-180,94



Solera36	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-271,62	0,00	0,00	0,00	-137,15
Solera36	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,73
Solera36	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,83
Solera36	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-181,08	0,00	0,00	0,00	-120,62
Solera36	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-181,08	0,00	0,00	0,00	-91,43
Solera37	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,75
Solera37	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,90
Solera37	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-329,20	0,00	0,00	0,00	-137,15
Solera37	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-329,20	0,00	0,00	0,00	-86,04
Solera37	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,83
Solera37	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,94
Solera37	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-219,47	0,00	0,00	0,00	-91,43
Solera37	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-219,47	0,00	0,00	0,00	-57,36
Solera38	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	17,90
Solera38	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	30,16
Solera38	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-391,83	0,00	0,00	0,00	-86,04
Solera38	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-391,83	0,00	0,00	0,00	-28,08
Solera38	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	11,94
Solera38	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	20,10
Solera38	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-261,22	0,00	0,00	0,00	-57,36
Solera38	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-261,22	0,00	0,00	0,00	-18,72
Solera39	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	30,16
Solera39	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	76,08
Solera39	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-457,02	0,00	0,00	0,00	-28,08
Solera39	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-457,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera39	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	20,10
Solera39	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	50,72
Solera39	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-304,68	0,00	0,00	0,00	-18,72
Solera39	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-304,68	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera40	0	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	76,08
Solera40	0,17	EnvolventeELU	Max	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00	154,30
Solera40	0	EnvolventeELU	Min	-87,46	-527,69	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera40	0,17	EnvolventeELU	Min	-87,46	-527,69	0,00	0,00	0,00	0,00
Solera40	0	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	50,72
Solera40	0,17	EnvolventeELS	Max	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00	102,86
Solera40	0	EnvolventeELS	Min	-58,30	-351,79	0,00	0,00	0,00	0,00

Solera40	0,17	EnvolventeELS	Min	-58,30	-351,79	0,00	0,00	0,00	0,00
HastDer11	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	0,00
HastDer11	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	4,14
HastDer11	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-87,46	0,00	0,00	0,00	-154,30
HastDer11	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-66,99	0,00	0,00	0,00	-154,17
HastDer11	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	0,00
HastDer11	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	2,76
HastDer11	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-58,30	0,00	0,00	0,00	-102,86
HastDer11	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-44,66	0,00	0,00	0,00	-102,78
HastDer12	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	4,14
HastDer12	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	20,73
HastDer12	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-66,99	0,00	0,00	0,00	-154,17
HastDer12	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-47,61	0,00	0,00	0,00	-154,06
HastDer12	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	2,76
HastDer12	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	13,82
HastDer12	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-44,66	0,00	0,00	0,00	-102,78
HastDer12	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-31,74	0,00	0,00	0,00	-102,70
HastDer13	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	20,73
HastDer13	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	31,86
HastDer13	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-47,61	0,00	0,00	0,00	-154,06
HastDer13	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-29,32	0,00	0,00	0,00	-153,93
HastDer13	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	13,82
HastDer13	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	21,24
HastDer13	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-31,74	0,00	0,00	0,00	-102,70
HastDer13	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-19,55	0,00	0,00	0,00	-102,62
HastDer14	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	31,86
HastDer14	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	37,84
HastDer14	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-29,32	0,00	0,00	0,00	-153,93
HastDer14	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-153,81
HastDer14	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	21,24
HastDer14	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	25,23
HastDer14	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-19,55	0,00	0,00	0,00	-102,62
HastDer14	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,54
HastDer15	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	37,84
HastDer15	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	38,99
HastDer15	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-153,81



HastDer15	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-153,69
HastDer15	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	25,23
HastDer15	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	25,99
HastDer15	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,54
HastDer15	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,46
HastDer16	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	38,99
HastDer16	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	35,62
HastDer16	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-153,69
HastDer16	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-153,80
HastDer16	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	25,99
HastDer16	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	23,75
HastDer16	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,46
HastDer16	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,53
HastDer17	0	EnvolventeELU	Max	0,11	20,59	0,00	0,00	0,00	35,62
HastDer17	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	33,01	0,00	0,00	0,00	28,04
HastDer17	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-153,80
HastDer17	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-154,46
HastDer17	0	EnvolventeELS	Max	0,07	13,73	0,00	0,00	0,00	23,75
HastDer17	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	22,01	0,00	0,00	0,00	18,70
HastDer17	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,53
HastDer17	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,97
HastDer18	0	EnvolventeELU	Max	0,11	33,01	0,00	0,00	0,00	28,04
HastDer18	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	45,88	0,00	0,00	0,00	16,58
HastDer18	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-154,46
HastDer18	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-156,08
HastDer18	0	EnvolventeELS	Max	0,07	22,01	0,00	0,00	0,00	18,70
HastDer18	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	30,58	0,00	0,00	0,00	11,05
HastDer18	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-102,97
HastDer18	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-104,05
HastDer19	0	EnvolventeELU	Max	0,11	45,88	0,00	0,00	0,00	16,58
HastDer19	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	57,66	0,00	0,00	0,00	1,54
HastDer19	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-156,08
HastDer19	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-158,45
HastDer19	0	EnvolventeELS	Max	0,07	30,58	0,00	0,00	0,00	11,05
HastDer19	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	38,44	0,00	0,00	0,00	1,03
HastDer19	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-104,05

HastDer19	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-105,63
HastDer20	0	EnvolventeELU	Max	0,11	57,66	0,00	0,00	0,00	1,54
HastDer20	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	68,36	0,00	0,00	0,00	2,55
HastDer20	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-158,45
HastDer20	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-22,63	0,00	0,00	0,00	-161,35
HastDer20	0	EnvolventeELS	Max	0,07	38,44	0,00	0,00	0,00	1,03
HastDer20	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	45,57	0,00	0,00	0,00	1,70
HastDer20	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-105,63
HastDer20	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-15,09	0,00	0,00	0,00	-107,57
Hastiallzq11	0	EnvolventeELU	Max	0,11	87,46	0,00	0,00	0,00	154,30
Hastiallzq11	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	66,99	0,00	0,00	0,00	154,17
Hastiallzq11	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	0,00
Hastiallzq11	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-4,14
Hastiallzq11	0	EnvolventeELS	Max	0,07	58,30	0,00	0,00	0,00	102,86
Hastiallzq11	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	44,66	0,00	0,00	0,00	102,78
Hastiallzq11	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	0,00
Hastiallzq11	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-2,76
Hastiallzq12	0	EnvolventeELU	Max	0,11	66,99	0,00	0,00	0,00	154,17
Hastiallzq12	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	47,61	0,00	0,00	0,00	154,05
Hastiallzq12	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-4,14
Hastiallzq12	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-20,73
Hastiallzq12	0	EnvolventeELS	Max	0,07	44,66	0,00	0,00	0,00	102,78
Hastiallzq12	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	31,74	0,00	0,00	0,00	102,70
Hastiallzq12	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-2,76
Hastiallzq12	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-13,82
Hastiallzq13	0	EnvolventeELU	Max	0,11	47,61	0,00	0,00	0,00	154,05
Hastiallzq13	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	29,32	0,00	0,00	0,00	153,93
Hastiallzq13	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-20,73
Hastiallzq13	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-31,86
Hastiallzq13	0	EnvolventeELS	Max	0,07	31,74	0,00	0,00	0,00	102,70
Hastiallzq13	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	19,55	0,00	0,00	0,00	102,62
Hastiallzq13	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-13,82
Hastiallzq13	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-21,24
Hastiallzq14	0	EnvolventeELU	Max	0,11	29,32	0,00	0,00	0,00	153,93
Hastiallzq14	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	153,81
Hastiallzq14	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-31,86



Hastiallzq14	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-37,84
Hastiallzq14	0	EnvolventeELS	Max	0,07	19,55	0,00	0,00	0,00	102,62
Hastiallzq14	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,54
Hastiallzq14	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-21,24
Hastiallzq14	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-25,23
Hastiallzq15	0	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	153,81
Hastiallzq15	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	153,69
Hastiallzq15	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-37,84
Hastiallzq15	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-38,99
Hastiallzq15	0	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,54
Hastiallzq15	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,46
Hastiallzq15	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-25,23
Hastiallzq15	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-25,99
Hastiallzq16	0	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	153,69
Hastiallzq16	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	153,80
Hastiallzq16	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-38,99
Hastiallzq16	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-35,62
Hastiallzq16	0	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,46
Hastiallzq16	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,53
Hastiallzq16	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-25,99
Hastiallzq16	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-23,75
Hastiallzq17	0	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	153,80
Hastiallzq17	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	154,46
Hastiallzq17	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-20,59	0,00	0,00	0,00	-35,62
Hastiallzq17	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-33,01	0,00	0,00	0,00	-28,04
Hastiallzq17	0	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,53
Hastiallzq17	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,97
Hastiallzq17	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-13,73	0,00	0,00	0,00	-23,75
Hastiallzq17	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-22,01	0,00	0,00	0,00	-18,70
Hastiallzq18	0	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	154,46
Hastiallzq18	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	156,08
Hastiallzq18	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-33,01	0,00	0,00	0,00	-28,04
Hastiallzq18	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-45,88	0,00	0,00	0,00	-16,58
Hastiallzq18	0	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	102,97
Hastiallzq18	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	104,05
Hastiallzq18	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-22,01	0,00	0,00	0,00	-18,70

Hastiallzq18	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-30,58	0,00	0,00	0,00	-11,05
Hastiallzq19	0	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	156,08
Hastiallzq19	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	158,44
Hastiallzq19	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-45,88	0,00	0,00	0,00	-16,58
Hastiallzq19	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-57,66	0,00	0,00	0,00	-1,54
Hastiallzq19	0	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	104,05
Hastiallzq19	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	105,63
Hastiallzq19	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-30,58	0,00	0,00	0,00	-11,05
Hastiallzq19	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-38,44	0,00	0,00	0,00	-1,03
Hastiallzq20	0	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	158,44
Hastiallzq20	0,29	EnvolventeELU	Max	0,11	22,63	0,00	0,00	0,00	161,35
Hastiallzq20	0	EnvolventeELU	Min	-603,08	-57,66	0,00	0,00	0,00	-1,54
Hastiallzq20	0,29	EnvolventeELU	Min	-603,08	-68,36	0,00	0,00	0,00	-2,55
Hastiallzq20	0	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	105,63
Hastiallzq20	0,29	EnvolventeELS	Max	0,07	15,09	0,00	0,00	0,00	107,57
Hastiallzq20	0	EnvolventeELS	Min	-402,05	-38,44	0,00	0,00	0,00	-1,03
Hastiallzq20	0,29	EnvolventeELS	Min	-402,05	-45,57	0,00	0,00	0,00	-1,70



APÉNDICE 2. MARCO HINCADO. CÁLCULOS RELATIVOS AL HORMIGÓN



FLEXIÓN SIMPLE

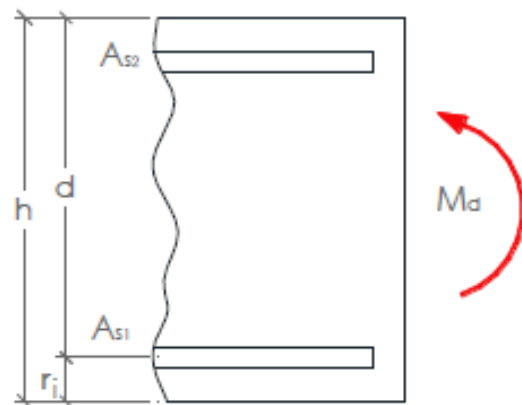
Para el cálculo de secciones sometidas a flexión simple (donde solo aparece el flector) se ha utilizado el Diagrama Rectangular, reflejado en el Artículo 39.5 de la EHE-08, es un método aproximado pero muy efectivo que se basa en el hecho de que, a partir de un determinado flector, denominado Momento Límite (M_{LIM}) disponer únicamente de armadura a tracción deja de ser eficaz. Esto es así dado que debe existir siempre un equilibrio de fuerzas entre la parte comprimida del hormigón y la zona traccionada, si la parte comprimida aumenta, el brazo mecánico va disminuyendo, por lo que la armadura necesita una sección exponencialmente mayor para resistir los esfuerzos.

El M_{LIM} se calcula a partir de X_{LIM} , que viene determinada en los Dominios de Deformación que aparecen en el Artículo 42.1.3 de la EHE-08.

DIMENSIONADO

La hoja de cálculo solicita inicialmente que el usuario introduzca las características de los materiales, las dimensiones de la sección y el esfuerzo al que está sometido.

Es condición indispensable introducir los valores en el mismo sentido que se muestra en el croquis. El Momento Flector siempre será positivo y en el sentido que se muestra en la citada figura:



Si el momento flector real es negativo, se introducirá su valor absoluto y el usuario deberá interpretar que A_{S1} en su caso se situará en la parte superior de la sección y A_{S2} en la inferior.

De todos los datos introducidos se extraerán algunos valores característicos de la sección, es decir, los límites (Y_{LIM} , $F_{C,LIM}$ y M_{LIM}) y se calculan los valores “reales” (F_c e y); todos ellos se muestran en el apartado de Cálculos. Sobre los valores “reales” aparecerá automáticamente uno de los siguientes casos: $0 < M_d < M_{lim}$ o $M_d > M_{lim}$ el primero indica que el esfuerzo es inferior al Momento límite, y que por lo tanto la sección no requiere armadura mecánica mínima a compresión; el segundo caso, determina que el esfuerzo es mayor al límite, y que por lo tanto se deberá aumentar la armadura comprimida, A_{S2} , para que el dimensionado de la armadura de la sección sea el óptimo.

Una vez determinados esos valores se facilitan tanto la armadura mecánica requerida como la geométrica mínima de norma.

La hoja de cálculo detecta cuáles son los valores más elevados, y los detecta en amarillo y negrita. Dichos valores destacados son los que utiliza en el último apartado, en que determina cuántas barras se requerirían para cualquier diámetro y determina tanto la separación real como la mínima. La hoja detectará que resultados cumplen o no destacando los que sí lo hagan y tachando a los que no. Esto supone que se reflejarán varios resultados aptos, y el usuario deberá determinar cuál es el óptimo.

COMPROBACIÓN

La introducción de los datos en la hoja de comprobación es similar a la descrita en el apartado anterior, deberán introducirse características geométricas de la sección, características de los materiales, esfuerzos de cálculo (que deberán introducirse con su valor absoluto) y las características geométricas de las barras.

El procedimiento utilizado para la obtención de los resultados de esta hoja se basa en la aplicación de una hipótesis previa, que establece que ambas armaduras trabajan a su capacidad mecánica y que se hallan en Dominio 2. Así se obtienen unos valores estimados, que no se muestran dado que no siempre son reales. Estos valores estimados, son comparados con los valores límite (que determinan el límite entre los dominios 3 y 4), estos últimos valores se muestran en el apartado de Cálculos junto con los resultados de las capacidades mecánicas de las armaduras.



En el apartado de Resultados, se muestran los valores de $F_{C,YREAL}$ y M_U y además se determina el dominio de deformación en el que se halla la sección. El momento último (M_U) determina el momento máximo que puede resistir la sección.

En caso de que la armadura de la sección no fuera suficiente, es decir, que el M_U fuera menor a M_d , el resultado se verá destacado en rojo. Independientemente del resultado, siempre aparecerá una nota que ayudará a su interpretación y además facilitará información adicional.

Esta nota determinará si la sección cumple o no, y además le facilitará al usuario información sobre el motivo de su incumplimiento: si es debido a A_{S1} , a A_{S2} o a ambas. No se muestran resultados numéricos dado que se trata de una comprobación. Para el correcto dimensionado de las barras puede utilizarse tanto la hoja de comprobación mediante tanteo, como la hoja anterior (de dimensionado).

FLEXIÓN COMPUESTA

En esta hoja se utiliza el Método de Ehlers, que establece que “todo problema de flexión compuesta, puede reducirse a uno de flexión simple, sin más que tomar como momento el que produce el esfuerzo normal con respecto a la armadura de tracción $M_d = N_d \cdot e$ ”

Una vez realizada esta simplificación, se podrá utilizar el mismo método que para la flexión simple, Diagrama Rectangular, reflejado en el Artículo 39.5 de la EHE-08, es un método aproximado pero muy efectivo que se basa en el hecho de que, a partir de un determinado momento flector, denominado Momento Límite (M_{LIM}) disponer únicamente de armadura a tracción deja de ser eficaz. Esto es así dado que debe existir siempre un equilibrio de fuerzas entre la parte comprimida del hormigón y la zona traccionada, si la parte comprimida aumenta, el brazo mecánico va disminuyendo, por lo que la armadura necesita una sección exponencialmente mayor para resistir los esfuerzos.

El M_{LIM} se calcula a partir de X_{LIM} , que viene determinada en los Dominios de Deformación que aparecen en el Artículo 42.1.3 de la EHE-08.

DIMENSIONADO

La hoja de cálculo solicita inicialmente que el usuario introduzca las características de los materiales, las dimensiones de la sección y el esfuerzo al que está sometido.

Es indispensable que el usuario introduzca el momento flector en el mismo sentido que establece la figura, si bien podrá variarse el sentido del axil, estableciéndose y como valor negativo el de las tracciones.

Si el momento flector real es negativo, se introducirá su valor absoluto y el usuario deberá interpretar que A_{S1} en su caso se situará en la parte superior de la sección y A_{S2} en la inferior.

Con la introducción de las acciones aparecerá un nuevo momento flector denominado M_d' , que se obtiene de la aplicación del Método de Ehlers, y es el sumatorio del momento flector más el momento generado por el Axil.

De todos los datos introducidos se extraerán algunos valores característicos de la sección, es decir, los límites (Y_{LIM} , $F_{C,LIM}$ y M_{LIM}) y se calculan los valores “reales” aparecerá automáticamente uno de los siguientes casos: $0 < M_d \leq M_{lim}$ o $M_d > M_{lim}$ el primero indica que el esfuerzo es inferior al Momento límite, y que por lo tanto la sección no requiere armadura mecánica mínima a compresión; el segundo caso, determina que el esfuerzo es mayor al límite, y que por lo tanto se deberá aumentar la armadura comprimida, A_{S2} , para que el dimensionado de la armadura de la sección sea el óptimo.

Una vez determinados esos valores se facilitan tanto la armadura mecánica requerida como la geométrica mínima de norma.

La hoja de cálculo detecta cuáles son los valores más elevados, y los destaca en amarillo y negrita. Dichos valores destacados son los que utiliza en el último apartado, en que determina cuántas barras se requerirían para cualquier diámetro y determina tanto la separación real como la mínima. En caso de que ese conjunto de barras incumpliera, los resultados se verían tachados en rojo, si cumplen, se destacarán en amarillo y negrita. Esto supone que se reflejarán varios resultados aptos, y el usuario deberá determinar cuál es el óptimo.

Si todos los valores de la tabla aparecieran tachados, es decir, ninguno cumple las separaciones mínimas que establece la normativa, aparecerá una anotación en la parte superior de la tabla, que indica que se debe aumentar la sección.



COMPROBACIÓN

La introducción de los datos en la hoja de comprobación es similar a la descrita en el apartado anterior, deberán introducirse características geométricas de la sección, características de los materiales y esfuerzos de cálculo: recordemos que el momento flector deberá introducirse en valor absoluto, pero es importante que el axil se introduzca con el signo adecuado (positivo para las compresiones y negativo para las tracciones), siguiendo los criterios determinados por la figura de la hoja.

El procedimiento utilizado para la obtención de los resultados de esta hoja se basa en la aplicación de una hipótesis previa, que establece que ambas armaduras trabajan a su capacidad mecánica y que se hallan en Dominio 2. Así se obtienen unos valores estimados, que no se muestran dado que no siempre son reales. Estos valores estimados, son comparados con los valores límite (que determinan el límite entre los dominios 3 y 4), estos últimos valores se muestran en el apartado de Cálculos juntos con los resultados de las capacidades mecánicas de las armaduras.

En el apartado de Resultados, se muestran los valores de F_c , Y_{REAL} , M_U' , M_U y N_U . Los dos últimos valores son obtenidos proporcionalmente a partir de M_U' , M_d y N_d , dado que M_U' no es el momento aplicado real, y se pretende darle al usuario una idea aproximada de los valores que puede soportar la sección.

En caso de que la armadura de la sección no fuera suficiente, es decir, que el M_U fuera menor a M_d , el resultado se verá destacado en rojo. Independientemente del resultado, siempre aparecerá una nota que ayudará a su interpretación y además facilitará información adicional.

Esta nota determinará si la sección cumple o no, y además le facilitará al usuario información sobre el motivo de su incumplimiento: si es debido a A_{s1} , a A_{s2} o a ambas. No se muestran resultados numéricos dado que se trata de una comprobación. Para el correcto dimensionado de las barras puede utilizarse tanto la hoja de comprobación mediante tanteo, como la hoja anterior (de dimensionado).

CORTANTE

Para la realización de los cálculos de esta hoja se han seguido escrupulosamente los procedimientos establecidos en el Artículo 44 de la EHE-08. Por este motivo no se procederá a su explicación detallada, en este apartado tan solo se explicará una relación de los datos a introducir y una breve explicación sobre la explicación de los cálculos y los resultados.

Tanto en las hojas de Dimensionado como de Comprobación se han realizado las comprobaciones necesarias en cuanto a Momento de fisuración (MFIS), esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua (VU1) y esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (VU2), y además se muestra la contribución tanto del hormigón (VCU) como de la armadura (VSU) a la resistencia a esfuerzo cortante.

DIMENSIONADO

La introducción de datos y los cálculos de esta hoja pueden resultar un tanto complicados para el usuario dado que exige la introducción de muchos datos, aunque se ha intentado simplificar al máximo.

En el primer apartado de la hoja se solicitan 4 tipos de datos:

- Los relativos a la sección, son prácticamente idénticos a los de cualquier otra hoja aplicativo, aunque con un pequeño matiz: se solicita b_0 , que es el menor ancho presente en la sección.
- Características de los materiales.
- Disposición de las armaduras: es necesario que se introduzcan los datos de la armadura longitudinal de la sección y los criterios de colocación de las armaduras transversales. También se pueden introducir los valores de: $S_{t,cercos}$ (separación entre cercos) y $\#_{RAMAS}$ (número de ramas); cuando el usuario quiera introducir estos datos verá que puede escoger una serie de valores de una lista o escoger la opción ns/nc (no sabe/ no contesta), esto es así porque puede suponer que el usuario sepa de antemano qué separaciones quiere que tengan los cercos o el número de ramas que le conviene colocar, o puede ser que el usuario prefiera que estos datos se los facilite la hoja de cálculo.
- Esfuerzos de cálculo.



En el apartado de Cálculos se muestran dos columnas, en la primera aparecen todos los factores y coeficientes utilizados, y en la segunda columna se muestran todas las comprobaciones que exige la normativa. Para facilitar la interpretación de resultados se han añadido anotaciones automáticas que determinan si la sección cumple o no, si fisura o no y si requiere armadura transversal.

Con respecto a los Resultados también se muestran distintos valores que, pese a no determinar la armadura necesaria, se consideran importantes. Estos valores son las separaciones transversales (entre ramas) máximas y mínimas establecidas por la normativa, y la separación real (así se puede determinar si se cumple o no con la norma) y el área de armadura tanto geométrica como mecánica (y del mismo modo que en el resto de hojas, se destacará el mayor de los dos valores). A partir de estos valores, de los datos introducidos por el usuario y de los cálculos realizados, se determinará el diámetro, número de ramas y separación transversal entre cercos óptimos para la sección. En el caso de que el número de ramas o la separación entre cercos hayan sido determinados por el usuario, en estas casillas se repetirán dichos valores.

COMPROBACIÓN

La introducción de datos de esta hoja es un poco más extensa (aunque solo por 2 casillas) que la del apartado anterior, se solicitan de igual modo los datos relativos a la sección, características de los materiales, esfuerzos de cálculo y la disposición de las armaduras, una diferencia esencial en la introducción de los datos es que en esta hoja el usuario es libre de poner cualquier valor de separación transversal y de número de ramas.

En el apartado de Cálculos tan solo se muestran los valores de los coeficientes y los factores utilizados para la obtención de V_{U1} y V_{U2} . A diferencia del apartado anterior, estos cálculos no se muestran en este apartado dados que son a la vez cálculos y comprobaciones del cumplimiento de la sección.

Los resultados son, esencialmente, la interpretación de los valores de Momento de fisuración (M_{FIS}), esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua (V_{U1}) y esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (V_{U2}), diferenciando entre V_{CU} y V_{SU} . Para la interpretación de estos resultados se han añadido anotaciones automáticas que determinan su

cumplimiento o no, si existe fisuración o no y si requiere armadura. Además, se ha añadido un segundo subapartado en el que aparece la interpretación sintetizada de todos los resultados.

Al tratarse de una comprobación, se indicará al usuario si existe algún error o incumplimiento de la normativa en algún punto de los cálculos, y cual es este fallo, si bien no se facilitará un valor de dimensionado óptimo, puesto que este puede depender de las preferencias del usuario. El correcto dimensionado se puede realizar mediante la hoja de Dimensionado a Cortante o mediante tanteo con la misma hoja de comprobación.

ANCLAJE DE ARMADURAS

Esta hoja se ha creado siguiendo el método simplificado establecido en el Artículo 69.5 de la EHE-08.

Es un método muy sencillo, cuyos cálculos diferencian entre dos tipos de barras: las certificadas y las no certificadas, por lo tanto, es un dato que el usuario deberá especificar.

Para el cálculo de l_b de las primeras se requieren el diámetro (\emptyset), y los límites elásticos del hormigón y del acero (f_{yk} y f_{ck}); para las no certificadas es necesario hallar la tensión de adherencia (τ_{bd}) que depende de la resistencia a tracción de cálculo del hormigón (f_{ctd}) y del diámetro.

Para establecer la $l_{b,net}$ es necesario conocer dos valores más: β y $A_{s,mec}/A_{s,real}$, para obtenerlos se requieren: el recubrimiento (c), $A_{s,mec}$, $A_{s,real}$ y determinar el tipo de anclaje (patilla, gancho, prolongación recta...).

Se ha creado un apartado denominado Factores y Coeficientes en el que se le facilitan al usuario todos los valores necesarios para el cálculo de l_b y de $l_{b,net}$. Estos valores no suelen facilitarse, pero se ha considerado apropiado siguiendo con el carácter didáctico de todo el proyecto.

En los Resultados se muestra una tabla con todas las longitudes de anclaje netas en función del diámetro, de si éstas trabajan a compresión o a tracción o de su tipo de adherencia (adherencia buena: Posición I, y a adherencia deficiente: Posición II).

Se muestra esta tabla por dos motivos: el primero es que se ha considerado más útil de cara a su uso en cualquier tipo de proyecto y porque simplifica la introducción de datos. Si le pretendiera



dar un único resultado sería necesario que el usuario determinara tanto el tipo de adherencia, como si se encuentran comprimidas o traccionadas y su diámetro.

FISURACIÓN

Esta hoja de cálculo sirve para comprobar si un elemento fisura o no, y si la abertura característica de sus fisuras supera las máximas determinadas por la normativa en la Tabla 5.1.1.2.

Para poder realizar esta comprobación será necesario que el usuario facilite las dimensiones de la sección, las características de los materiales, si las acciones son directas o indirectas, las características de la armadura principal a tracción y también deberá determinar el modo de trabajo de la sección. Esto último sirve para obtener el área eficaz del hormigón ($A_{c,ef}$).

Para poder determinar $A_{c,ef}$ se muestran cuatro figuras, que se han denominado Caso 1a, Caso 1b, Caso 2 y Caso 3. Estas figuras se han copiado de la Figura 49.2.4.b y se pueden escoger mediante una pestaña desplegable situada en el subapartado “Área eficaz del hormigón”.

En el apartado de resultados, si se diera el improbable caso de que la sección no fisurara, simplemente aparecería la nota “La sección no fisura”, en el caso de que si lo haga se mostrará el valor de w_k (abertura característica de la fisura) y un fragmento de la Tabla 5.1.1.2 de la EHE-08.

En esta tabla se resaltarán en verde y con fondo amarillo los valores para los que la abertura de la fisura cumple la normativa, y en rojo para los que no cumpla, del siguiente modo:



DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

Solera 1

DATOS

Dimensiones de la sección

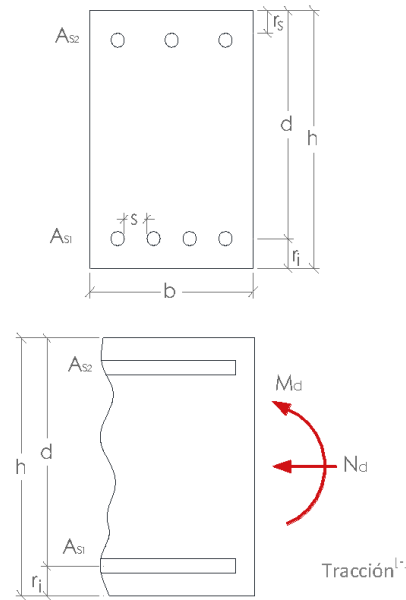
h	0,4	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	179,44	m·kN
N _d	-20,6	kN
M _d '	182,324	m·kN



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,21	m
y _{LIM}	0,17	m
F _{C,LIM}	3915,0	kN
M _{LIM}	1002,7	mkN

Md' < Mlim

x	0,03	m
y	0,02	m
F _c	555,7	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mecánica mínima

A _{s1}	12,78	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura geométrica mínima

A _{s1}	11,20	cm ²
A _{s2}	3,36	cm ²

A _{s1}				
Ø _{s1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	46	13,01	1,34	3,13
8	26	13,07	2,69	3,13
10	17	13,35	4,44	3,13
12	12	13,57	6,69	3,13
14	9	13,85	9,43	3,13
16	7	14,07	12,8	3,13
20	5	15,71	19,5	3,13
25	3	14,73	40,25	3,13
32	2	16,08	81,6	3,20
40	2	25,13	80	4,00

A _{s2}				
Ø _{s2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	12	3,39	7,35	3,13
8	7	3,52	13,73	3,13
10	5	3,93	20,75	3,13
12	3	3,39	42,2	3,13
14	3	4,62	41,9	3,13
16	2	4,02	84,8	3,13
20	2	6,28	84	3,13
25	1	4,91	—	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

Solera 10

DATOS

Dimensiones de la sección

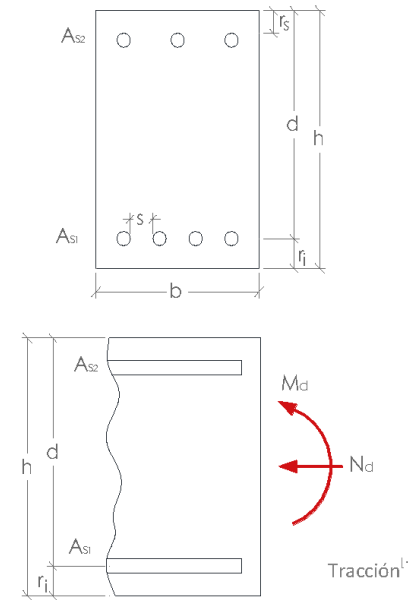
h	0,4	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	269,74	m·kN
N _d	-20,6	kN
M _d '	272,624	m·kN



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,21	m
y _{LIM}	0,17	m
F _{C,LIM}	3915,0	kN
M _{LIM}	1002,7	mkN

Md' < Mlim

x	0,05	m
y	0,04	m
F _c	847,1	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mecánica mínima

A _{s1}	19,48	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura geométrica mínima

A _{s1}	11,20	cm ²
A _{s2}	3,36	cm ²

A _{s1}				
Ø _{s1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	69	19,51	0,69	3,13
8	39	19,60	1,49	3,13
10	25	19,63	2,63	3,13
12	18	20,36	3,91	3,13
14	13	20,01	5,82	3,13
16	10	20,11	8	3,13
20	7	21,99	12,33	3,13
25	4	19,63	26	3,13
32	3	24,13	39,2	3,20
40	2	25,13	80	4,00

A _{s2}				
Ø _{s2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	12	3,39	7,35	3,13
8	7	3,52	13,73	3,13
10	5	3,93	20,75	3,13
12	3	3,39	42,2	3,13
14	3	4,62	41,9	3,13
16	2	4,02	84,8	3,13
20	2	6,28	84	3,13
25	1	4,91	—	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00



DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

[Losas Superior 1](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

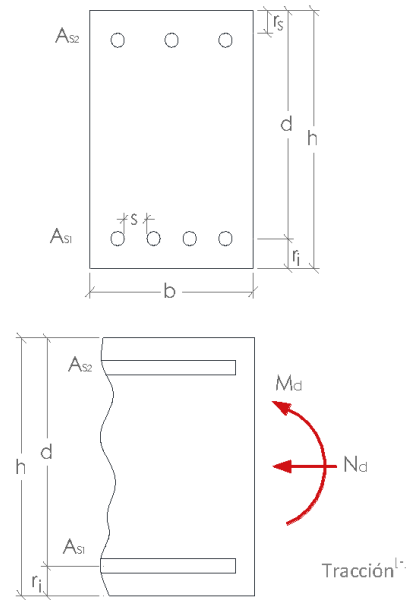
h	0,4	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	178,91	m·kN
N _d	-22,63	kN
M _d '	182,0782	m·kN



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,21	m
y _{LIM}	0,17	m
F _{C,LIM}	3915,0	kN
M _{LIM}	1002,7	mkN

Md' < Mlim

x	0,03	m
y	0,02	m
F _c	554,9	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mecánica mínima

A _{s1}	12,76	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura geométrica mínima

A _{s1}	11,20	cm ²
A _{s2}	3,36	cm ²

A_{s1}

∅ _{s1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	46	13,01	1,34	3,13
8	26	13,07	2,69	3,13
10	17	13,35	4,44	3,13
12	12	13,57	6,69	3,13
14	9	13,85	9,43	3,13
16	7	14,07	12,8	3,13
20	5	15,71	19,5	3,13
25	3	14,73	40,25	3,13
32	2	16,08	81,6	3,20
40	2	25,13	80	4,00

A_{s2}

∅ _{s2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	12	3,39	7,35	3,13
8	7	3,52	13,73	3,13
10	5	3,93	20,75	3,13
12	3	3,39	42,2	3,13
14	3	4,62	41,9	3,13
16	2	4,02	84,8	3,13
20	2	6,28	84	3,13
25	1	4,91	—	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

[Losas Superior 10](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

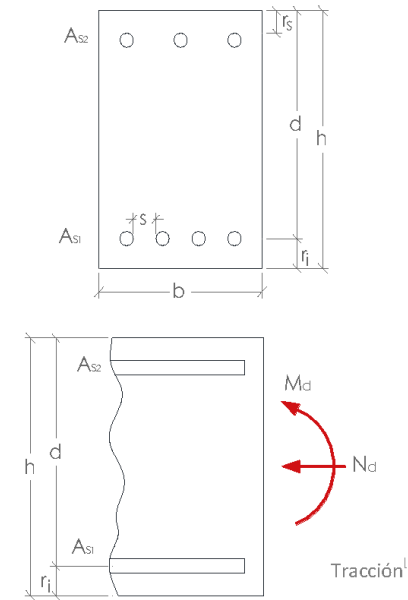
h	0,4	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	289,53	m·kN
N _d	-22,63	kN
M _d '	292,6982	m·kN



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,21	m
y _{LIM}	0,17	m
F _{C,LIM}	3915,0	kN
M _{LIM}	1002,7	mkN

Md' < Mlim

x	0,05	m
y	0,04	m
F _c	913,5	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mecánica mínima

A _{s1}	21,01	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura geométrica mínima

A _{s1}	11,20	cm ²
A _{s2}	3,36	cm ²

A_{s1}

∅ _{s1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	75	21,21	0,58	3,13
8	42	21,11	1,33	3,13
10	27	21,21	2,35	3,13
12	19	21,49	3,62	3,13
14	14	21,55	5,26	3,13
16	11	22,12	7,04	3,13
20	7	21,99	12,33	3,13
25	5	24,54	18,88	3,13
32	3	24,13	39,2	3,20
40	2	25,13	80	4,00

A_{s2}

∅ _{s2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	12	3,39	7,35	3,13
8	7	3,52	13,73	3,13
10	5	3,93	20,75	3,13
12	3	3,39	42,2	3,13
14	3	4,62	41,9	3,13
16	2	4,02	84,8	3,13
20	2	6,28	84	3,13
25	1	4,91	—	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00



DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

Hastial 1

DATOS

Dimensiones de la sección

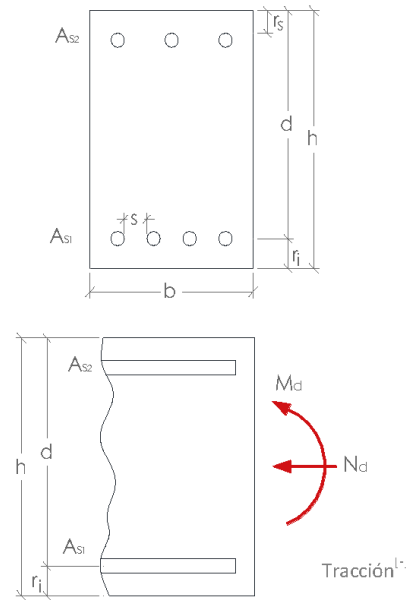
h	0,4	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	179,44	m·kN
N _d	587,58	kN
M _d '	97,1788	m·kN



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,21	m
y _{LIM}	0,17	m
F _{C,LIM}	3915,0	kN
M _{LIM}	1002,7	mkN

Md' < Mlim

x	0,02	m
y	0,01	m
F _C	291,2	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mecánica mínima

A _{s1}	6,70	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura geométrica mínima

A _{s1}	11,20	cm ²
A _{s2}	3,36	cm ²

A _{s1}				
∅ _{S1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	40	11,31	1,64	3,13
8	23	11,56	3,16	3,13
10	15	11,78	5,21	3,13
12	10	11,31	8,44	3,13
14	8	12,32	10,97	3,13
16	6	12,06	15,68	3,13
20	4	12,57	26,67	3,13
25	3	14,73	40,25	3,13
32	2	16,08	81,6	3,20
40	1	12,57	—	4,00

A _{s2}				
∅ _{S2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	12	3,39	7,35	3,13
8	7	3,52	13,73	3,13
10	5	3,93	20,75	3,13
12	3	3,39	42,2	3,13
14	3	4,62	41,9	3,13
16	2	4,02	84,8	3,13
20	2	6,28	84	3,13
25	1	4,91	—	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00

DIMENSIONADO A FLEXIÓN COMPUESTA - SECCIONES RECTANGULARES

Hastial 5

DATOS

Dimensiones de la sección

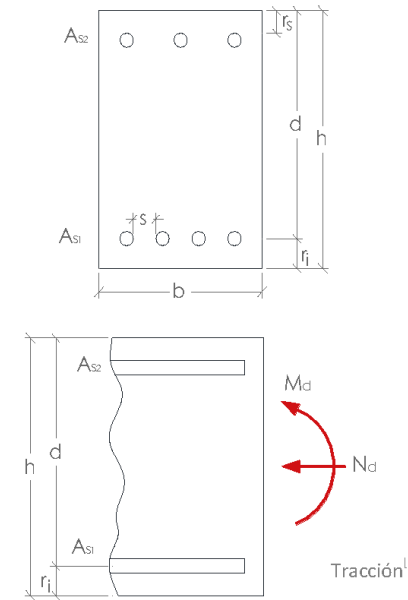
h	0,4	m
b	1	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
T.M.A.	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,5	u
α _{cc}	1	u
f _{yd}	434,8	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

M _d	153,69	m·kN
N _d	587,58	kN
M _d '	71,4288	m·kN



CÁLCULOS

Diagrama rectangular

x _{LIM}	0,21	m
y _{LIM}	0,17	m
F _{C,LIM}	3915,0	kN
M _{LIM}	1002,7	mkN

Md' < Mlim

x	0,01	m
y	0,01	m
F _C	212,9	kN

RESULTADOS: DIMENSIONADO DE LA ARMADURA

Armadura mecánica mínima

A _{s1}	4,90	cm ²
A _{s2}	0,00	cm ²

Armadura geométrica mínima

A _{s1}	11,20	cm ²
A _{s2}	3,36	cm ²

A _{s1}				
∅ _{S1} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	40	11,31	1,64	3,13
8	23	11,56	3,16	3,13
10	15	11,78	5,21	3,13
12	10	11,31	8,44	3,13
14	8	12,32	10,97	3,13
16	6	12,06	15,68	3,13
20	4	12,57	26,67	3,13
25	3	14,73	40,25	3,13
32	2	16,08	81,6	3,20
40	1	12,57	—	4,00

A _{s2}				
∅ _{S2} (mm)	#barras (ud)	A _{REAL} (cm ²)	S _{REAL} (cm)	S _{MIN} (cm)
6	12	3,39	7,35	3,13
8	7	3,52	13,73	3,13
10	5	3,93	20,75	3,13
12	3	3,39	42,2	3,13
14	3	4,62	41,9	3,13
16	2	4,02	84,8	3,13
20	2	6,28	84	3,13
25	1	4,91	—	3,13
32	1	8,04	—	3,20
40	1	12,57	—	4,00



COMPROBACIÓN A CORTANTE- SECCIONES RECTANGULARES O EN T

Solera 1

DATOS

Dimensiones de la sección

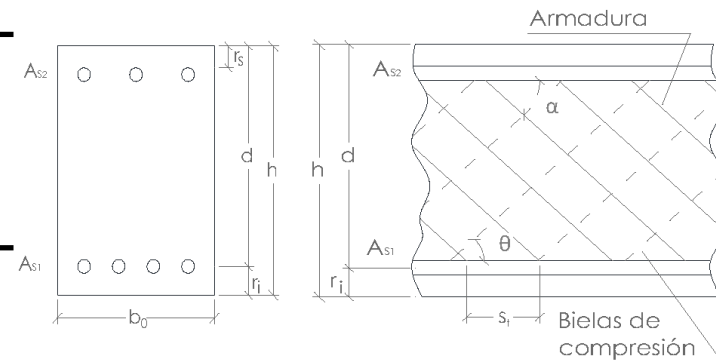
h	0,40	m
b ₀	1,00	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Disposición de las armaduras

#b _{s'}	5	ud.
Ø _{s'}	25	mm
A _{s'}	24,54	cm ²
#b _s	6	ud.
Ø _s	20	mm
A _s	18,85	cm ²
Armadura a cortante	existe	▼
θ _t	45	°
α _t	90	°
Ø _{s,t}	8	mm
#RAMAS	6	ud.
S _{t,cercos}	15	cm
A _α	20,11	cm ² /m

Esfuerzos de cálculo

V _{rd}	396	kN
N _d		kN
M _d	179	m·kN



Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{yk,k}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
Control del hormigón →	Directo	▼
f _{cv}	35,00	N/mm ²
TMA	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,50	u
α _{cc}	1,00	u
f _{yd}	434,78	N/mm ²
f _{yk,d}	434,78	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²
E _s	2,E+05	N/mm ²

CÁLCULOS

Coef. relativos a los materiales

f _{1,od}	14,00	N/mm ²
f _{ct,k}	2,25	N/mm ²
f _{ct,d}	1,50	N/mm ²
f _{ct,m}	3,21	N/mm ²

Coef. relativos a los esfuerzos

K	1,00	ud.
σ' _{cd}	0,00	N/mm ²

Coef. relativos a la sección

I _z	5E-03	m ⁴
S	0,02	m ³
ξ	1,77	ud.
ρ _l	5,54	%
θ _e	45,00	°
β	1,00	ud.
z	0,306	m

RESULTADOS

Resultados previos

M _{fis}	39,95	m·kN
------------------	-------	------

La sección fisura

V _{U1}	2380,00	kN
-----------------	---------	----

La sección cumple a compresión oblicua

V _{U2}	407,54	kN
-----------------	--------	----

V _{CU}	161,44	kN
-----------------	--------	----

V _{SU}	246,10	kN
-----------------	--------	----

La armadura existente cumple

Cortante que la sección puede resistir:

V _U	407,54	kN
----------------	--------	----

Interpretación de resultados

Cumple, no es necesario aumentar ni armadura ni sección

COMPROBACIÓN A CORTANTE- SECCIONES RECTANGULARES O EN T

Solera 5 (0m)

DATOS

Dimensiones de la sección

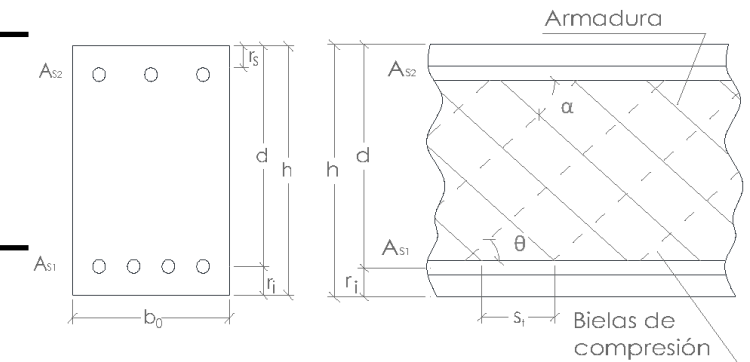
h	0,40	m
b ₀	1,00	m
r _{MEC,INF}	0,06	m
r _{MEC,SUP}	0,06	m
d	0,34	m

Disposición de las armaduras

#b _{s'}	6	ud.
Ø _{s'}	20	mm
A _{s'}	18,85	cm ²
#b _s	5	ud.
Ø _s	25	mm
A _s	24,54	cm ²
Armadura a cortante	existe	▼
θ _t	45	°
α _t	90	°
Ø _{s,t}	8	mm
#RAMAS	6	ud.
S _{t,cercos}	30	cm
A _α	10,05	cm ² /m

Esfuerzos de cálculo

V _{rd}	280	kN
N _d		kN
M _d	137	m·kN



Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{yk,k}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
Control del hormigón →	Directo	▼
f _{cv}	35,00	N/mm ²
TMA	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,50	u
α _{cc}	1,00	u
f _{yd}	434,78	N/mm ²
f _{yk,d}	434,78	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²
E _s	2,E+05	N/mm ²

CÁLCULOS

Coef. relativos a los materiales

f _{1,od}	14,00	N/mm ²
f _{ct,k}	2,25	N/mm ²
f _{ct,d}	1,50	N/mm ²
f _{ct,m}	3,21	N/mm ²

Coef. relativos a los esfuerzos

K	1,00	ud.
σ' _{cd}	0,00	N/mm ²

Coef. relativos a la sección

I _z	5E-03	m ⁴
S	0,02	m ³
ξ	1,77	ud.
ρ _l	7,22	%
θ _e	45,00	°
β	1,00	ud.
z	0,306	m

RESULTADOS

Resultados previos

M _{fis}	39,95	m·kN
------------------	-------	------

La sección fisura

V _{U1}	2380,00	kN
-----------------	---------	----

La sección cumple a compresión oblicua

V _{U2}	299,34	kN
-----------------	--------	----

V _{CU}	176,29	kN
-----------------	--------	----

V _{SU}	123,05	kN
-----------------	--------	----

La armadura existente cumple

Cortante que la sección puede resistir:

V _U	299,34	kN
----------------	--------	----

Interpretación de resultados

Cumple, no es necesario aumentar ni armadura ni sección



COMPROBACIÓN A CORTANTE- SECCIONES RECTANGULARES O EN T

Hastial

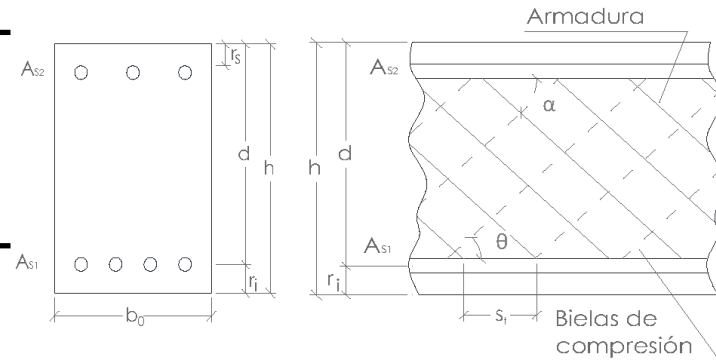
DATOS

Dimensiones de la sección

h	0,40	m
b ₀	1,00	m
r _{MEC,INF}	0,05	m
r _{MEC,SUP}	0,05	m
d	0,35	m

Disposición de las armaduras

#b _{s'}	6	ud.
Ø _{s'}	16	mm
A _{s'}	12,06	cm ²
#b _s	3	ud.
Ø _s	16	mm
A _s	6,03	cm ²
Armadura a cortante	no existe ▼	
θ _t	45	°
α _t	90	°



Características de los materiales

f _{yk}	500	N/mm ²
f _{yk,k}	500	N/mm ²
f _{ck}	35	N/mm ²
Control del hormigón →	Directo ▼	
f _{cv}	35,00	N/mm ²
TMA	25	mm
γ _s	1,15	u
γ _c	1,50	u
α _{cc}	1,00	u
f _{yd}	434,78	N/mm ²
f _{yk,d}	434,78	N/mm ²
f _{cd}	23,33	N/mm ²
E _s	2,E+05	N/mm ²

Esfuerzos de cálculo

V _{rd}	65	kN
N _d		kN
M _d	179	m·kN

CÁLCULOS

Coef. relativos a los materiales

f _{1od}	14,00	N/mm ²
f _{ct,k}	2,25	N/mm ²
f _{ct,d}	1,50	N/mm ²
f _{ct,m}	3,21	N/mm ²

Coef. relativos a los esfuerzos

K	1,00	ud.
σ ^o _{cd}	0,00	N/mm ²

Coef. relativos a la sección

I _z	5E-03	m ⁴
S	0,02	m ³
ξ	1,76	ud.
ρ _i	1,72	‰
θ _e	45,00	°
β	1,00	ud.
z	0,315	m

RESULTADOS

Resultados previos

M _{ris}	39,95	m·kN
------------------	-------	------

La sección fisura

V _{U1}	2450,00	kN
-----------------	---------	----

La sección cumple a compresión oblicua

V _{U2}	240,90	kN
-----------------	--------	----

V _{CU}	111,87	kN
-----------------	--------	----

V _{SU}	0,00	kN
-----------------	------	----

No requiere Armadura

Cortante que la sección puede resistir:

V _U	240,90	kN
----------------	--------	----

Interpretación de resultados

Cumple, no es necesario aumentar ni armadura ni sección



ANCLAJE DE BARRAS O MALLAS

Losa Ø25

DATOS

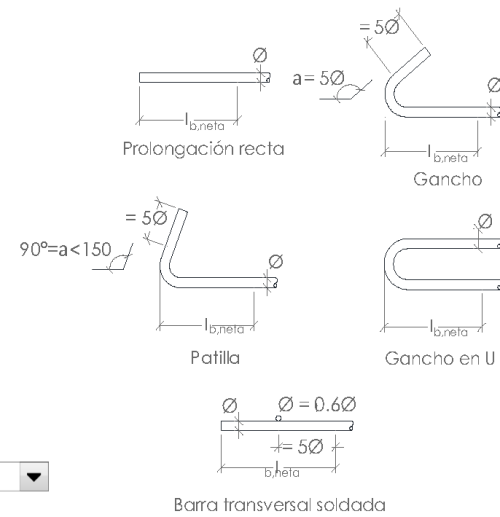
Características de los materiales

Table with material properties: fck, Yc, fct,d, fyk, Ys, fyd.

Características de las barras

Table with bar properties: Ø, c, As,mec, As,real, As,m/As,rea.

Form for adhesion and anchorage type selection.



FACTORES Y COEFICIENTES

Table for factors m based on fck and fyk values.

Coefficientes para lb no certificada

Table for coefficients η2 for non-certified bars.

Coefficientes para lb certificada

Table for coefficient m for certified bars.

Factores de reducción

Table for reduction factors βTRACC and βCOMP.

Table for reduction factors β based on anchorage type.

RESULTADOS - barras aisladas

Table of required anchorage lengths lbnet for certified bars.

ANCLAJE DE BARRAS O MALLAS

Hastial

DATOS

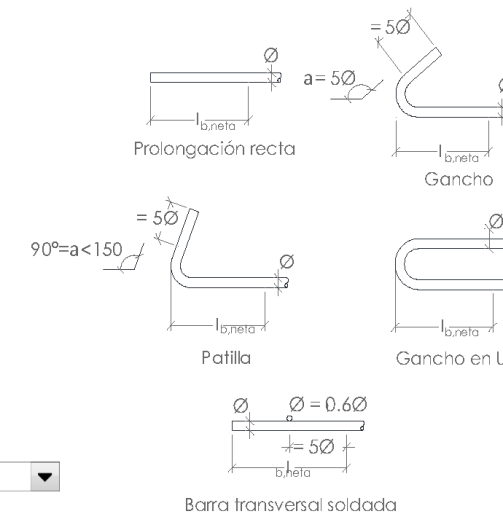
Características de los materiales

Table with material properties: fck, Yc, fct,d, fyk, Ys, fyd.

Características de las barras

Table with bar properties: Ø, c, As,mec, As,real, As,m/As,rea.

Form for adhesion and anchorage type selection.



FACTORES Y COEFICIENTES

Table for factors m based on fck and fyk values.

Coefficientes para lb no certificada

Table for coefficients η2 for non-certified bars.

Coefficientes para lb certificada

Table for coefficient m for certified bars.

Factores de reducción

Table for reduction factors βTRACC and βCOMP.

Table for reduction factors β based on anchorage type.

RESULTADOS - barras aisladas

Table of required anchorage lengths lbnet for certified bars.



FISURACIÓN [Solera 1](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

h_c	0,4	m
b_c	1	m
c	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

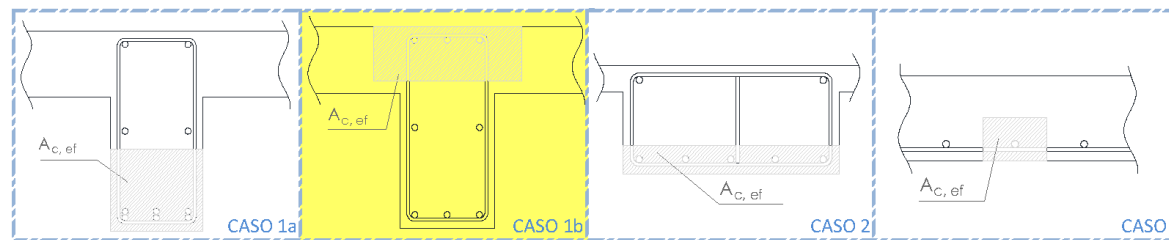
$f_{ck,j}$	35	N/mm ²
$f_{ctm,fl}$	5,14	N/mm ²
Acciones	Indirectas	*Art.49.2.4 (EHE-08), para obtención de β
$0,6 \cdot f_{ck,j}$	21,00	N/mm ²
β	1,30	ud

Armadura principal a tracción

ϕ_s	20	mm
# b_s	6	ud
S	15	cm
A_s	18,85	cm ²

Area eficaz del hormigón

Tipo de $A_{c,eficaz}$	Caso 1b	*Figura 49.2.4.b (EHE-08)
$A_{c,eficaz}$	0,221	m ²



Figuras obtenidas de: Figura 49.2.4.b (EHE-08)

Esfuerzos de cálculo

M_d	66,8	m·kN
N_d	-63,79	kN * Tracción ^[+]
Tipo de carga	Otros casos	

CÁLCULOS

M_f	85,60	m·kN
σ_s	112,87	N/mm ²
σ_{sr}	166,95	N/mm ²
s_m	266,98	mm
ϵ_{sm}	0,23	‰

RESULTADO

La sección no fisura

FISURACIÓN [Solera 10](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

h_c	0,4	m
b_c	1	m
c	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

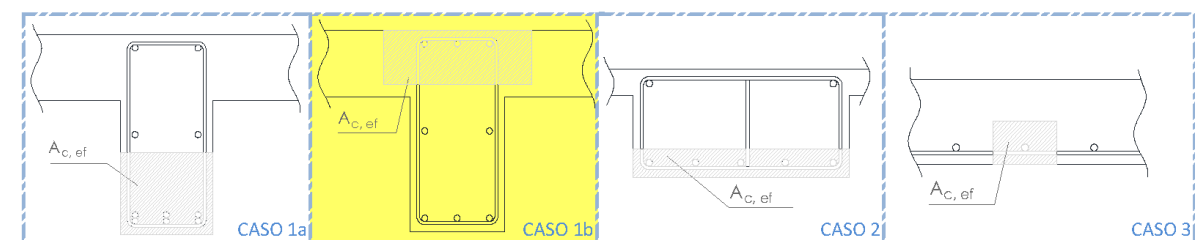
$f_{ck,j}$	35	N/mm ²
$f_{ctm,fl}$	5,14	N/mm ²
Acciones	Indirectas	*Art.49.2.4 (EHE-08), para obtención de β
$0,6 \cdot f_{ck,j}$	21,00	N/mm ²
β	1,30	ud

Armadura principal a tracción

ϕ_s	25	mm
# b_s	5	ud
S	20	cm
A_s	24,54	cm ²

Area eficaz del hormigón

Tipo de $A_{c,eficaz}$	Caso 1b	*Figura 49.2.4.b (EHE-08)
$A_{c,eficaz}$	0,291	m ²



Figuras obtenidas de: Figura 49.2.4.b (EHE-08)

Esfuerzos de cálculo

M_d	80,01	m·kN
N_d	-63,79	kN * Tracción ^[+]
Tipo de carga	Otros casos	

CÁLCULOS

M_f	85,60	m·kN
σ_s	106,47	N/mm ²
σ_{sr}	128,22	N/mm ²
s_m	308,11	mm
ϵ_{sm}	0,21	‰

RESULTADO

La sección no fisura



FISURACIÓN

[Losa Superior 1](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

h_c	0,4	m
b_c	1	m
c	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

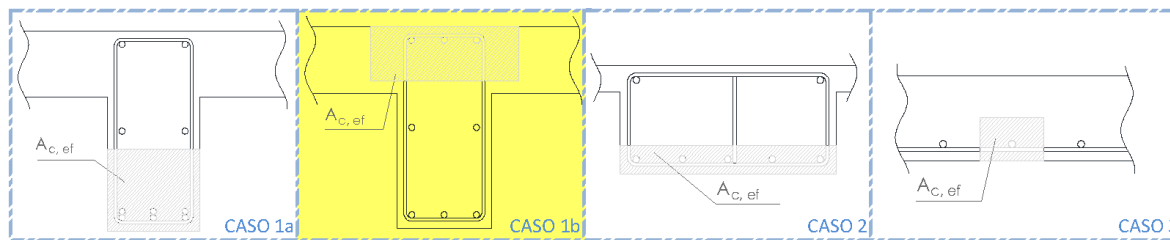
$f_{ck,j}$	35	N/mm ²
$f_{ctm,fl}$	5,14	N/mm ²
Acciones	Indirectas	*Art.49.2.4 (EHE-08), para obtención de β
$0,6 \cdot f_{ck,j}$	21,00	N/mm ²
β	1,30	ud

Armadura principal a tracción

ϕ_s	20	mm
# b_s	6	ud
S	15	cm
A_s	18,85	cm ²

Area eficaz del hormigón

Tipo de $A_{c,eficaz}$	Caso 1b	*Figura 49.2.4.b (EHE-08)
$A_{c,eficaz}$	0,221	m ²



Figuras obtenidas de: Figura 49.2.4.b (EHE-08)

Esfuerzos de cálculo

M_d	54,67	m·kN
N_d	-43,36	kN * Tracción ⁽⁺⁾
Tipo de carga	Otros casos	

CÁLCULOS

M_f	85,60	m·kN
σ_s	94,79	N/mm ²
σ_{sr}	166,95	N/mm ²
s_m	266,98	mm
ϵ_{sm}	0,19	‰

RESULTADO

La sección no fisura

FISURACIÓN

[Losa Superior 10](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

h_c	0,4	m
b_c	1	m
c	0,06	m
d	0,34	m

Características de los materiales

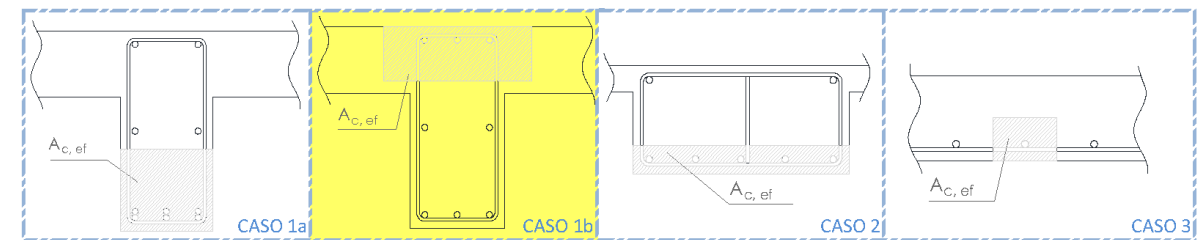
$f_{ck,j}$	35	N/mm ²
$f_{ctm,fl}$	5,14	N/mm ²
Acciones	Indirectas	*Art.49.2.4 (EHE-08), para obtención de β
$0,6 \cdot f_{ck,j}$	21,00	N/mm ²
β	1,30	ud

Armadura principal a tracción

ϕ_s	25	mm
# b_s	5	ud
S	20	cm
A_s	24,54	cm ²

Area eficaz del hormigón

Tipo de $A_{c,eficaz}$	Caso 1b	*Figura 49.2.4.b (EHE-08)
$A_{c,eficaz}$	0,291	m ²



Figuras obtenidas de: Figura 49.2.4.b (EHE-08)

Esfuerzos de cálculo

M_d	70	m·kN
N_d	-43,36	kN * Tracción ⁽⁺⁾
Tipo de carga	Otros casos	

CÁLCULOS

M_f	85,60	m·kN
σ_s	95,76	N/mm ²
σ_{sr}	128,22	N/mm ²
s_m	308,11	mm
ϵ_{sm}	0,19	‰

RESULTADO

La sección no fisura



FISURACIÓN

[Hastial](#)

DATOS

Dimensiones de la sección

h_c	0,4	m
b_c	1	m
c	0,06	m
d	0,34	m

Armadura principal a tracción

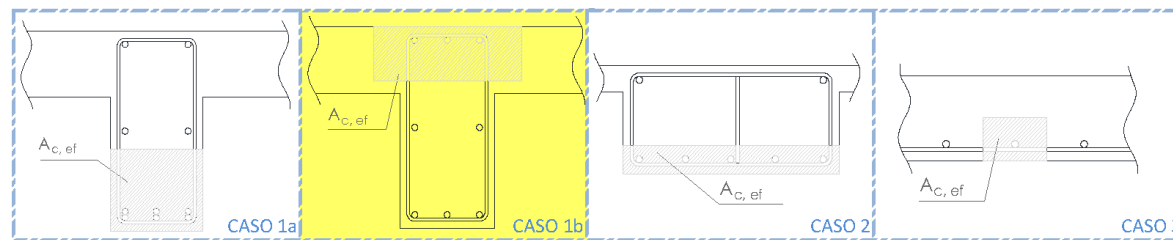
ϕ_s	16	mm
# b_s	3	ud
S	30	cm
A_s	6,03	cm ²

Características de los materiales

$f_{ck,j}$	35	N/mm ²
$f_{ctm,fl}$	5,14	N/mm ²
Acciones	Indirectas	*Art.49.2.4 (EHE-08), para obtención de β
$0,6 \cdot f_{ck,j}$	21,00	N/mm ²
β	1,30	ud

Area eficaz del hormigón

Tipo de $A_{c,eficaz}$	Caso 1b	*Figura 49.2.4.b (EHE-08)
$A_{c,eficaz}$	0,151	m ²



Esfuerzos de cálculo

M_d	66,8	m·kN
N_d	-186,75	kN * Tracción ¹
Tipo de carga	Otros casos	

CÁLCULOS

M_f	85,60	m·kN
σ_s	247,80	N/mm ²
σ_{sr}	521,73	N/mm ²
s_m	368,54	mm
ϵ_{sm}	0,50	‰

RESULTADO

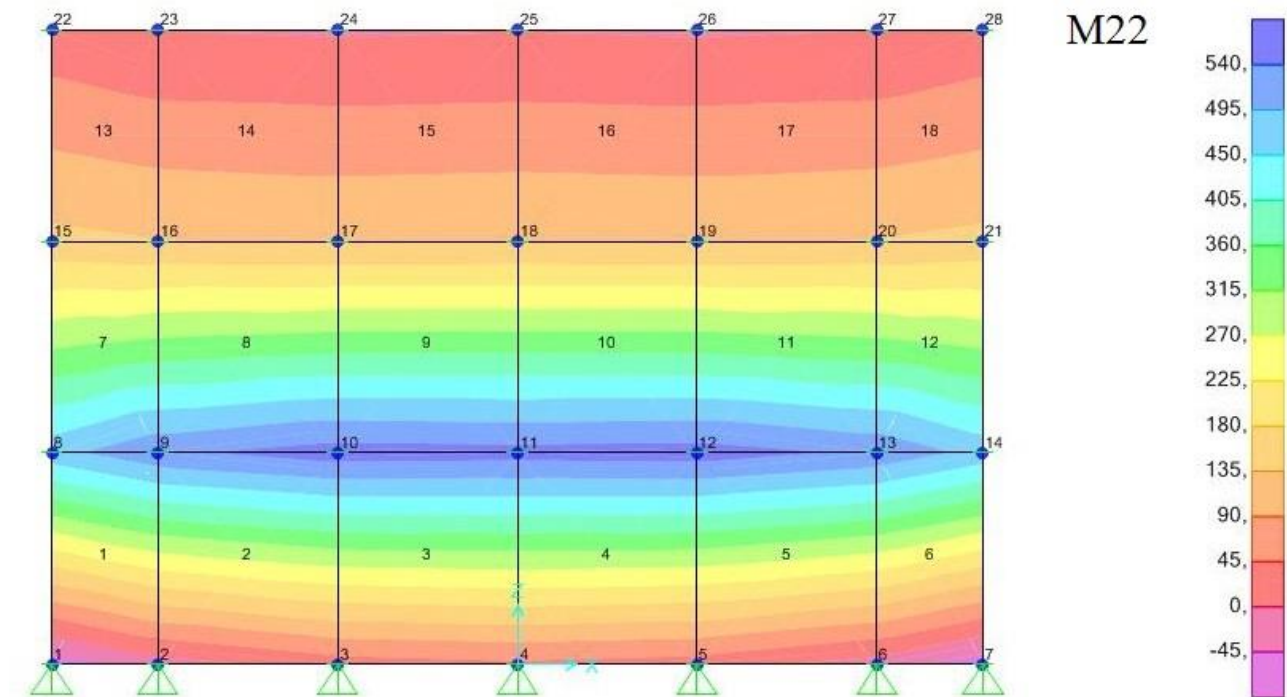
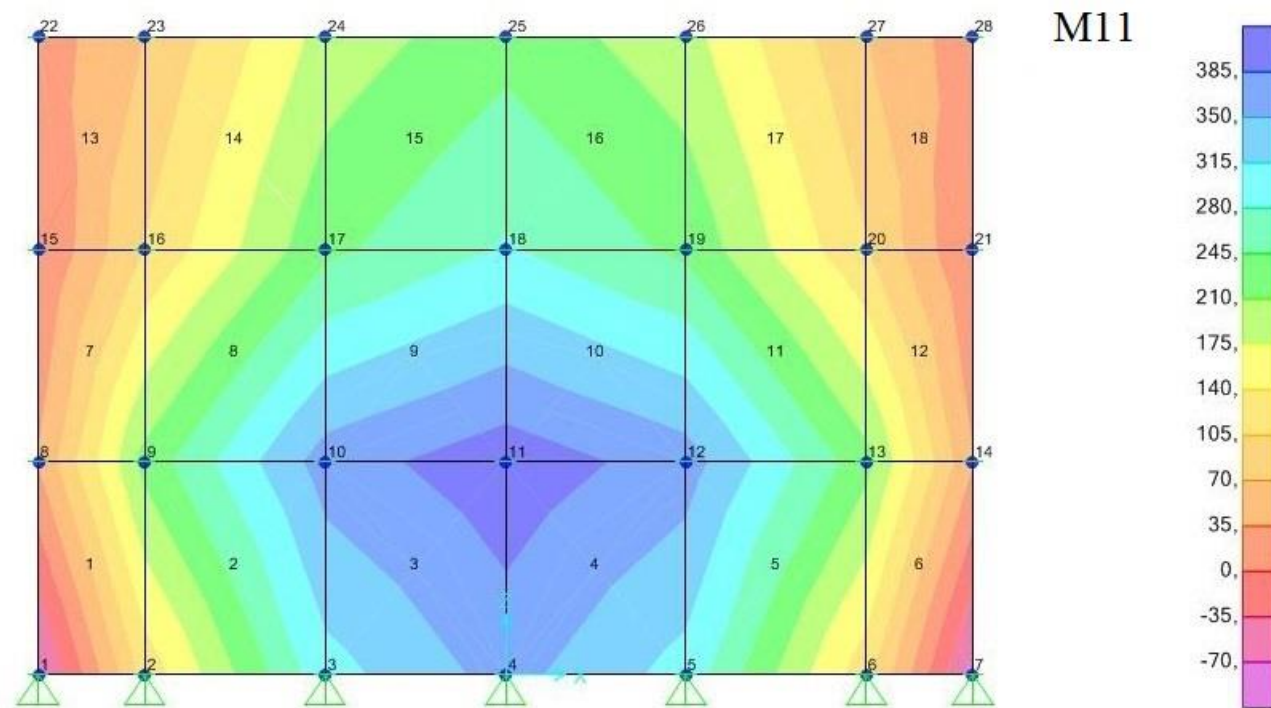
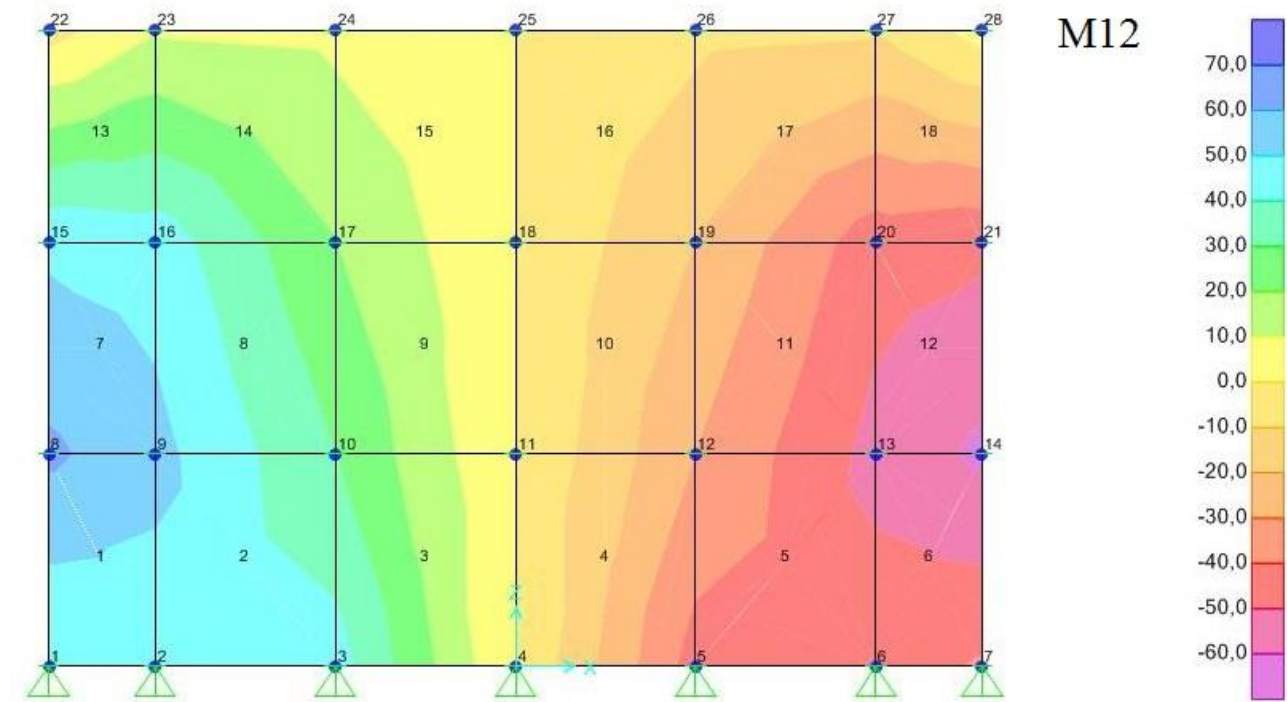
La sección no fisura

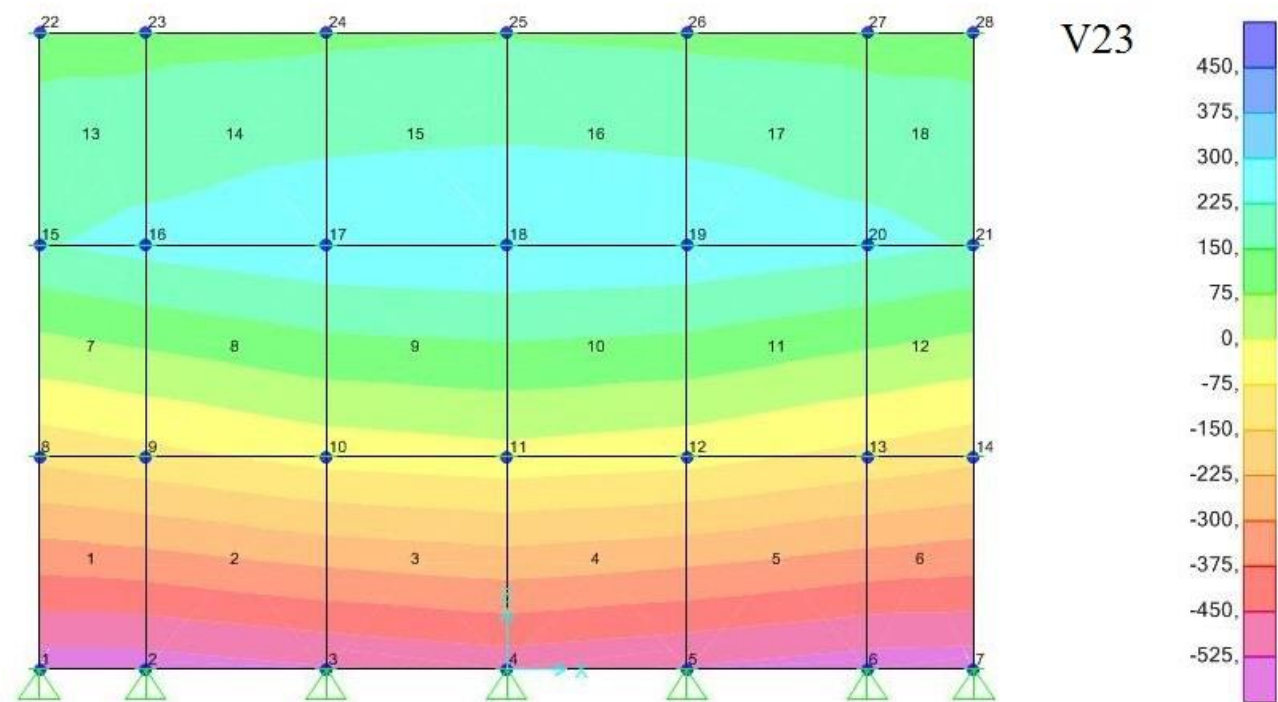
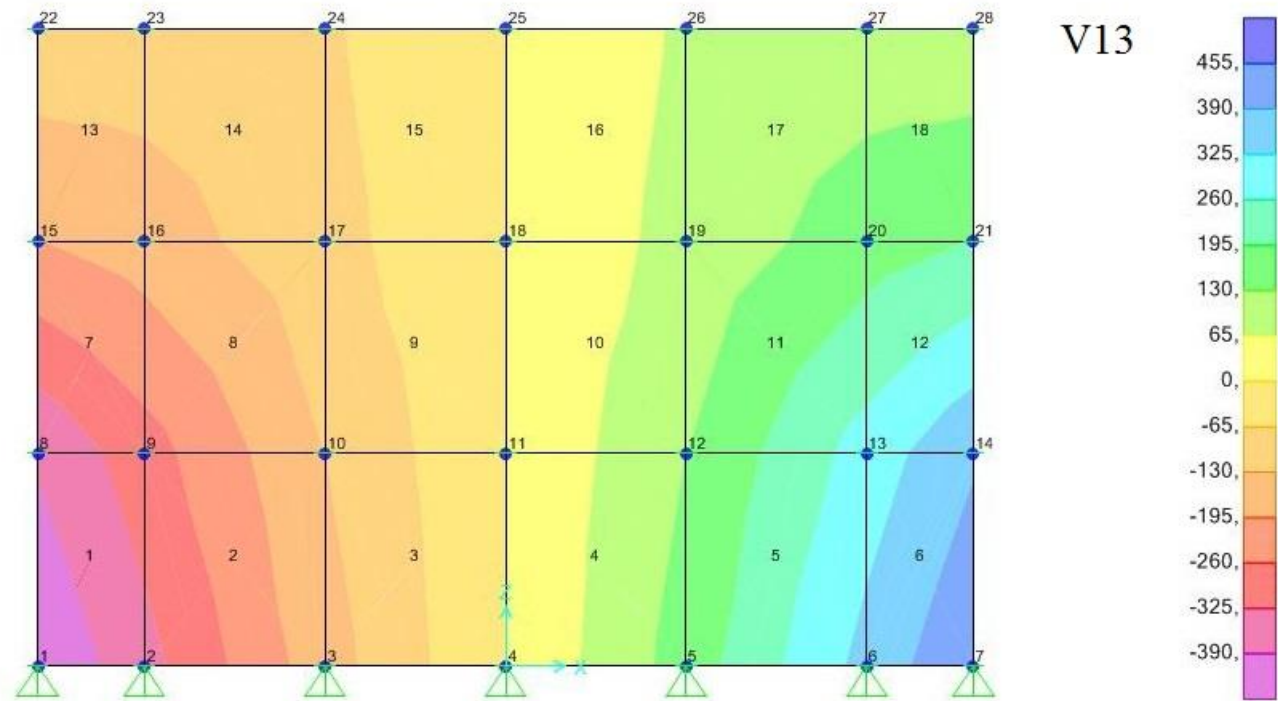


APÉNDICE 3. MURO DE EMPUJE



15	24	200,18	-5,05	12,88	-5,86	-38,68	143,77
16	18	282,18	142,27	-1,49	142,25	38,68	143,77
16	19	249,28	138,77	-15,92	136,52	38,68	143,77
16	26	200,18	-5,05	-12,88	-5,86	38,68	143,77
16	25	233,12	-1,62	1,55	-1,63	38,68	143,77
17	19	220,02	126,20	-26,56	119,20	108,29	129,23
17	20	127,85	132,63	-39,42	90,75	108,29	129,23
17	27	83,90	3,39	-15,03	0,68	108,29	129,23
17	26	176,03	-3,17	-2,16	-3,20	108,29	129,23
18	20	64,25	122,65	-51,41	34,33	83,17	127,68
18	21	22,82	143,42	-44,51	8,18	83,17	127,68
18	28	13,59	15,68	3,91	10,59	83,17	127,68
18	27	55,62	-5,01	-2,98	-5,16	83,17	127,68
	MAX=	408,19	578,36	63,07	407,92	451,05	450,56
	MIN=	-83,15	-76,21	-63,07	-118,88	-451,05	-574,05







APÉNDICE 4. MUROS EN MÉNSULA DE HORMIGÓN ARMADO



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 9.50 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

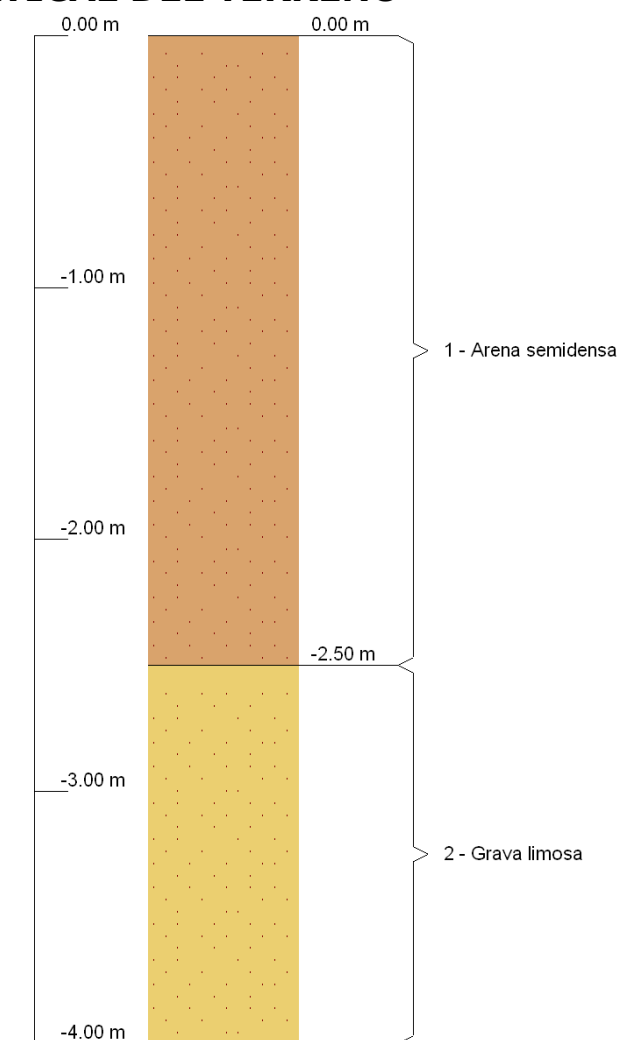
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

MURO

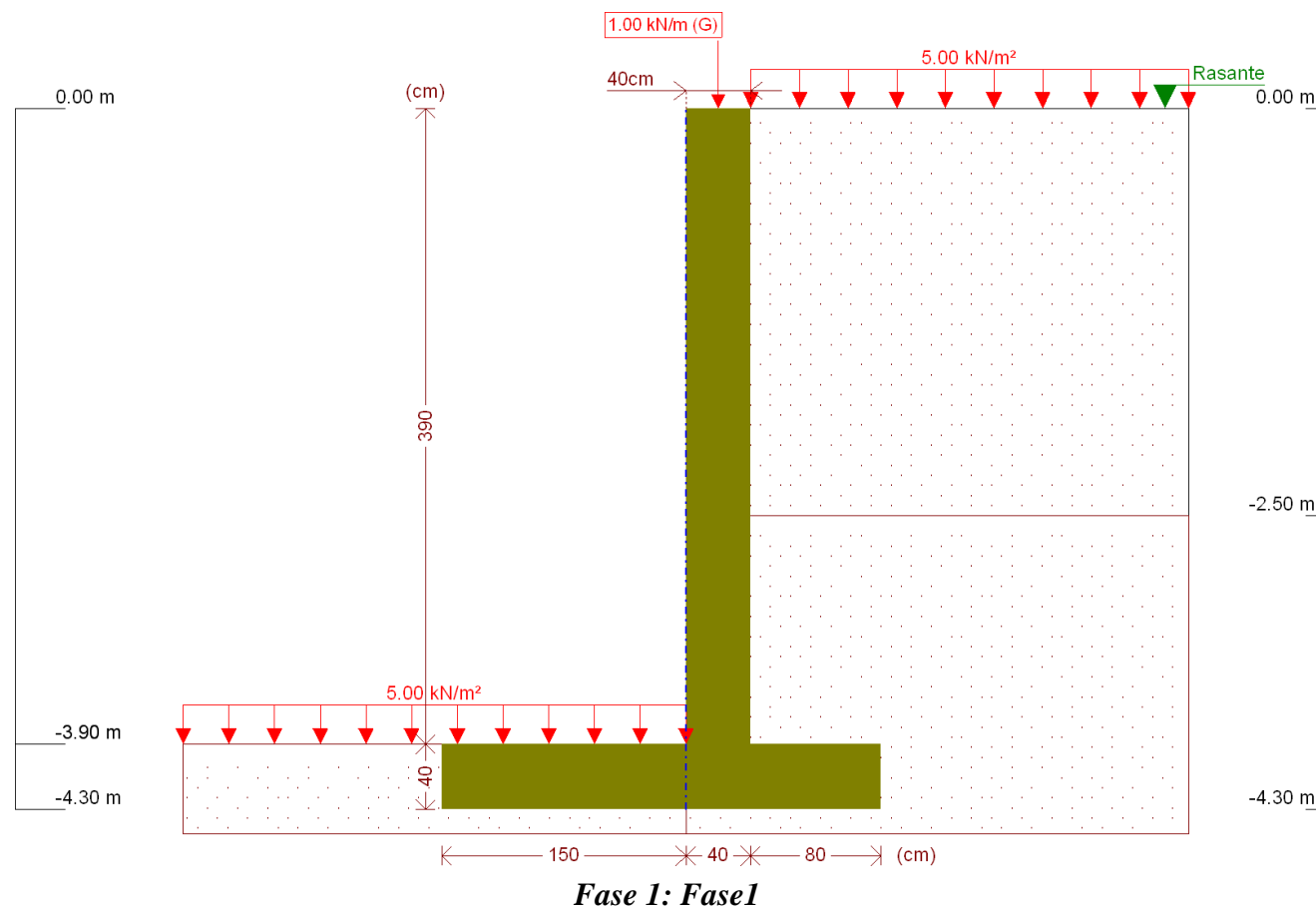
<p>Altura: 3.90 m Espesor superior: 40.0 cm Espesor inferior: 40.0 cm</p>



ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 40 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 80.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase1	Fase1

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase1	Fase1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	1.00	0.00	0.00	1.47	0.00
-0.38	4.73	0.95	0.15	3.53	0.00
-0.77	8.55	2.74	0.85	5.68	0.00
-1.16	12.38	5.37	2.40	7.82	0.00
-1.55	16.21	8.84	5.15	9.96	0.00
-1.94	20.03	13.15	9.41	12.11	0.00
-2.33	23.86	18.29	15.51	14.25	0.00
-2.72	27.68	23.99	23.75	15.13	0.00
-3.11	31.51	30.29	34.31	17.20	0.00
-3.50	35.33	37.40	47.48	19.27	0.00
-3.89	39.16	45.32	63.59	21.35	0.00
Máximos	39.26 Cota: -3.90 m	45.54 Cota: -3.90 m	64.04 Cota: -3.90 m	21.43 Cota: -3.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	1.47 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.38	4.73	0.39	0.05	2.06	0.00
-0.77	8.55	1.61	0.41	4.20	0.00
-1.16	12.38	3.67	1.41	6.35	0.00
-1.55	16.21	6.56	3.38	8.49	0.00
-1.94	20.03	10.29	6.63	10.63	0.00
-2.33	23.86	14.85	11.51	12.78	0.00
-2.72	27.68	20.00	18.30	13.77	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-3.11	31.51	25.78	27.20	15.84	0.00
-3.50	35.33	32.36	38.51	17.92	0.00
-3.89	39.16	39.75	52.55	19.99	0.00
Máximos	39.26 Cota: -3.90 m	39.95 Cota: -3.90 m	52.95 Cota: -3.90 m	20.07 Cota: -3.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm		
Inferior	Ø12c/25	Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 527.7 kN/m Calculado: 68.3 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00113	Cumple



Referencia: Muro: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós (-3.90 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.90 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-3.90 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.90 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.90 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 233.9 kN/m Calculado: 57.1 kN/m	Cumple

Referencia: Muro: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.90 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.90 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.90 m, Md: 96.06 kN·m/m, Nd: 39.26 kN/m, Vd: 68.30 kN/m, Tensión máxima del acero: 332.849 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.54 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 2.96	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.54	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0477 MPa Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0552 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado inferior intradós:	Mínimo: 2.06 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m Mínimo: 5.24 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i> - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 36.5 kN/m Calculado: 70.9 kN/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 21 cm Calculado: 33.2 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 33.2 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00113 Calculado: 0.00113 Calculado: 0.00251 Calculado: 0.00113	Cumple Cumple Cumple Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
Cuántía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00062 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.0007 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 30.39 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 76.28 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroA		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-0.97 m ; 0.20 m) - Radio: 5.09 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.818	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	33x4.17			137.61
	Peso (kg)	33x2.57			84.84
Armado longitudinal	Longitud (m)		17x9.36		159.12
	Peso (kg)		17x8.31		141.27
Armado base transversal	Longitud (m)		64x4.15		265.60
	Peso (kg)		64x3.68		235.81

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado longitudinal	Longitud (m)		17x9.36		159.12
	Peso (kg)		17x8.31		141.27
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.36		18.72
	Peso (kg)		2x8.31		16.62
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			48x2.66	127.68
	Peso (kg)			48x4.20	201.52
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		12x9.36		112.32
	Peso (kg)		12x8.31		99.72
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		39x1.23		47.97
	Peso (kg)		39x1.09		42.59
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x9.36		37.44
	Peso (kg)		4x8.31		33.24
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	33x0.88			29.04
	Peso (kg)	33x0.54			17.90
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		64x1.08		69.12
	Peso (kg)		64x0.96		61.37
Totales	Longitud (m)	166.65	869.41	127.68	
	Peso (kg)	102.74	771.89	201.52	1076.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	183.32	956.35	140.45	
	Peso (kg)	113.01	849.08	221.68	1183.77

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	113.01	849.08	221.68	1183.77	25.08	2.57
Totales	113.01	849.08	221.68	1183.77	25.08	2.57



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 9.50 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

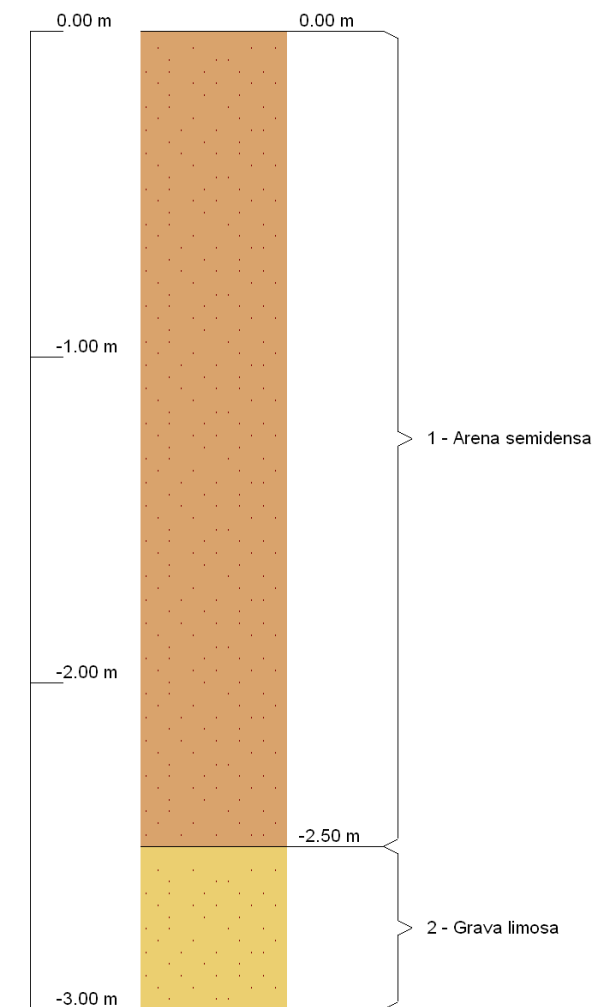
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

MURO

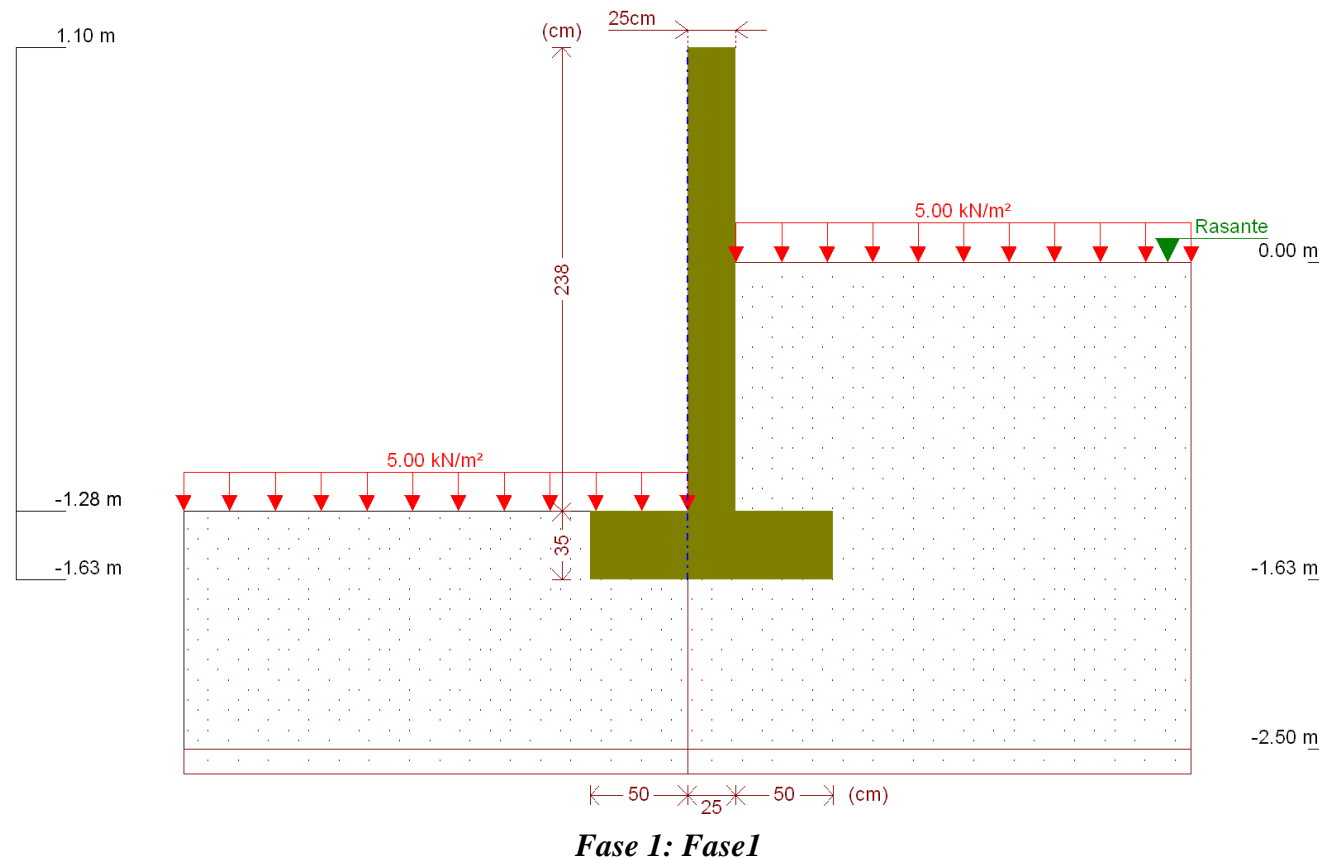
Altura: 2.38 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm



ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 35 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase1	Fase1

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase1	Fase1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.87	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.10	7.33	0.16	0.01	1.97	0.00
-0.34	8.80	0.79	0.11	3.29	0.00
-0.58	10.28	1.74	0.41	4.62	0.00
-0.82	11.76	3.02	0.98	5.94	0.00
-1.06	13.24	4.61	1.89	7.27	0.00
Máximos	14.59 Cota: -1.28 m	6.35 Cota: -1.28 m	3.10 Cota: -1.28 m	8.51 Cota: -1.28 m	0.00 Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.87	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.10	7.33	0.02	0.00	0.49	0.00
-0.34	8.80	0.30	0.03	1.82	0.00
-0.58	10.28	0.90	0.17	3.14	0.00
-0.82	11.76	1.82	0.49	4.47	0.00
-1.06	13.24	3.05	1.07	5.79	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Máximos	14.59 Cota: -1.28 m	4.47 Cota: -1.28 m	1.90 Cota: -1.28 m	7.03 Cota: -1.28 m	0.00 Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armatura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm

TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø8c/20	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø8c/20
ZAPATA				
Armatura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 11 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 11 / 11 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 331.2 kN/m Calculado: 9.5 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.28 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-1.28 m):	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: Muro: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00041	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 163.8 kN/m Calculado: 6.9 kN/m	Cumple

Referencia: Muro: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Calculado: 16 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.28 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.28 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.28 m, Md: 4.65 kN·m/m, Nd: 14.59 kN/m, Vd: 9.52 kN/m, Tensión máxima del acero: 28.934 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.07 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 5.27	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.97	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0318 MPa Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0328 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 3.77 cm ² /m Mínimo: 0.15 cm ² /m Mínimo: 0.04 cm ² /m Mínimo: 0.36 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i> - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 205.5 kN/m Calculado: 2.4 kN/m Calculado: 6 kN/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 28.6 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 28.6 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima: - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i> - Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Calculado: 0.00107 Mínimo: 0.00026 Mínimo: 0.00026	Cumple Cumple Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00015	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 6e-005	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.90 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 4.61 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroB		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-0.32 m ; 0.03 m) - Radio: 1.99 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.134	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)		33x2.50		82.50
	Peso (kg)		33x1.54		50.86
Armado longitudinal	Longitud (m)	13x9.36			121.68
	Peso (kg)	13x3.69			48.02
Armado base transversal	Longitud (m)		64x2.50		160.00
	Peso (kg)		64x1.54		98.65
Armado longitudinal	Longitud (m)	13x9.36			121.68
	Peso (kg)	13x3.69			48.02
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x9.36	18.72
	Peso (kg)			2x8.31	16.62
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			33x1.32	43.56
	Peso (kg)			33x1.17	38.67
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			5x9.36	46.80
	Peso (kg)			5x8.31	41.55

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			33x0.88	29.04
	Peso (kg)			33x0.78	25.78
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			3x9.36	28.08
	Peso (kg)			3x8.31	24.93
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		33x0.83		27.39
	Peso (kg)		33x0.51		16.89
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		64x0.93		59.52
	Peso (kg)		64x0.57		36.70
Totales	Longitud (m)	243.36	329.41	166.20	
	Peso (kg)	96.04	203.10	147.55	446.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	267.70	362.35	182.82	
	Peso (kg)	105.64	223.41	162.31	491.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	105.64	223.41	162.31	491.36	9.81	1.19
Totales	105.64	223.41	162.31	491.36	9.81	1.19



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 8.00 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

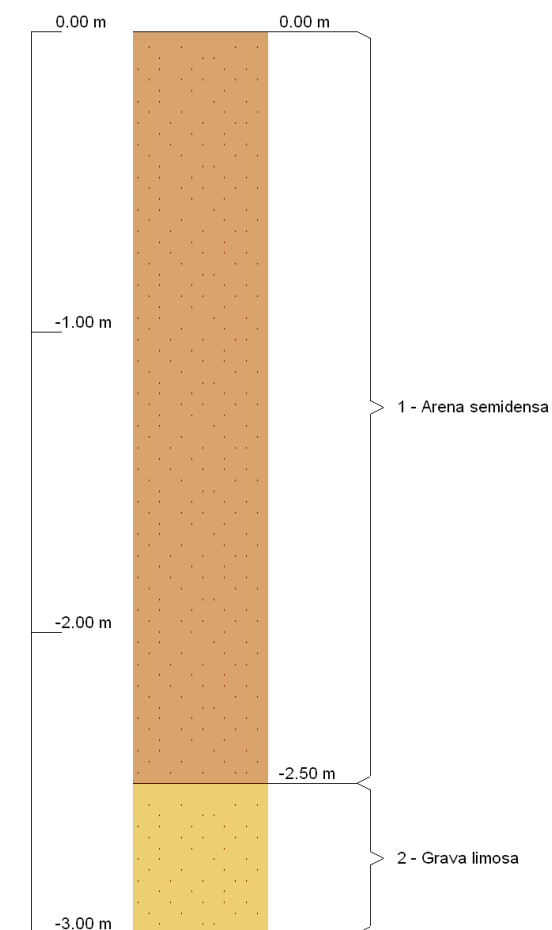
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

MURO

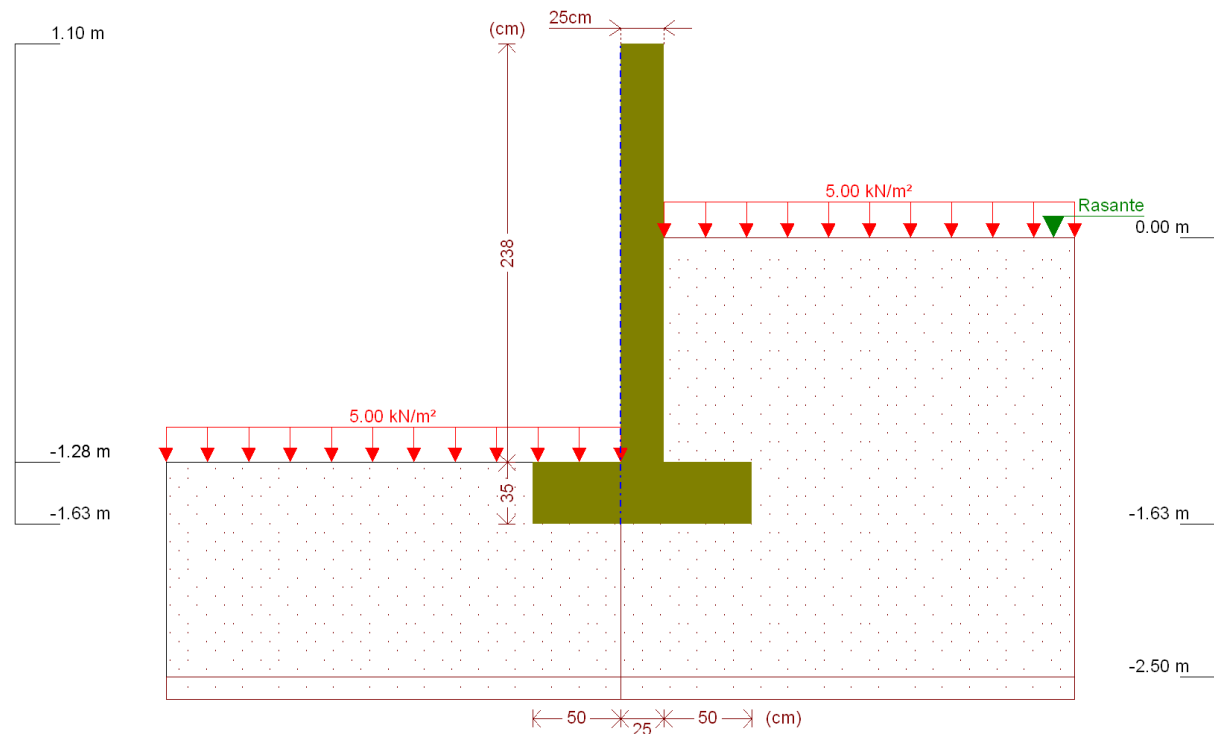
Altura: 2.38 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm



ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 35 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase1

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase1	Fase1

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase1	Fase1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.87	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.10	7.33	0.16	0.01	1.97	0.00
-0.34	8.80	0.79	0.11	3.29	0.00
-0.58	10.28	1.74	0.41	4.62	0.00
-0.82	11.76	3.02	0.98	5.94	0.00
-1.06	13.24	4.61	1.89	7.27	0.00
Máximos	14.59 Cota: -1.28 m	6.35 Cota: -1.28 m	3.10 Cota: -1.28 m	8.51 Cota: -1.28 m	0.00 Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.87	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00
0.63	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.10	7.33	0.02	0.00	0.49	0.00
-0.34	8.80	0.30	0.03	1.82	0.00
-0.58	10.28	0.90	0.17	3.14	0.00
-0.82	11.76	1.82	0.49	4.47	0.00
-1.06	13.24	3.05	1.07	5.79	0.00
Máximos	14.59 Cota: -1.28 m	4.47 Cota: -1.28 m	1.90 Cota: -1.28 m	7.03 Cota: -1.28 m	0.00 Cota: 1.10 m



Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Mínimos	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm

TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø8c/20	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø8c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 11 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 11 / 11 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 331.2 kN/m Calculado: 9.5 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple
- Trasdós (-1.28 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-1.28 m):	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: Muro: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.001	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00041	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-1.28 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 163.8 kN/m Calculado: 6.9 kN/m	Cumple

Referencia: Muro: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Calculado: 16 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.28 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.28 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.28 m, Md: 4.65 kN·m/m, Nd: 14.59 kN/m, Vd: 9.52 kN/m, Tensión máxima del acero: 28.934 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.07 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 5.27	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.97	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0318 MPa Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0328 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 3.77 cm ² /m Mínimo: 0.15 cm ² /m Mínimo: 0.04 cm ² /m Mínimo: 0.36 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i> - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 205.5 kN/m Calculado: 2.4 kN/m Calculado: 6 kN/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i> - Arranque trasdós: - Arranque intradós: - Armado inferior trasdós (Patilla): - Armado inferior intradós (Patilla): - Armado superior trasdós (Patilla): - Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 28.6 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 28.6 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i> - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior: - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i> - Armadura longitudinal inferior: - Armadura longitudinal superior: - Armadura transversal inferior: - Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107 Calculado: 0.00107	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mecánica mínima: - Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i> - Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Calculado: 0.00107 Mínimo: 0.00026 Mínimo: 0.00026	Cumple Cumple Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00015	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.90 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 4.61 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroC		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-0.32 m ; 0.03 m) - Radio: 1.99 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.134	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)		28x2.50		70.00
	Peso (kg)		28x1.54		43.16
Armado longitudinal	Longitud (m)	13x7.86			102.18
	Peso (kg)	13x3.10			40.32
Armado base transversal	Longitud (m)		54x2.50		135.00
	Peso (kg)		54x1.54		83.23
Armado longitudinal	Longitud (m)	13x7.86			102.18
	Peso (kg)	13x3.10			40.32
Armado viga coronación	Longitud (m)			2x7.86	15.72
	Peso (kg)			2x6.98	13.96
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			28x1.32	36.96
	Peso (kg)			28x1.17	32.81
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			5x7.86	39.30
	Peso (kg)			5x6.98	34.89

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			28x0.88	24.64
	Peso (kg)			28x0.78	21.88
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			3x7.86	23.58
	Peso (kg)			3x6.98	20.94
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		28x0.83		23.24
	Peso (kg)		28x0.51		14.33
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		54x0.93		50.22
	Peso (kg)		54x0.57		30.96
Totales	Longitud (m)	204.36	278.46	140.20	
	Peso (kg)	80.64	171.68	124.48	376.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	224.80	306.31	154.22	
	Peso (kg)	88.70	188.85	136.93	414.48

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	88.70	188.85	136.93	414.48	8.26	1.00
Totales	88.70	188.85	136.93	414.48	8.26	1.00



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 9.50 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

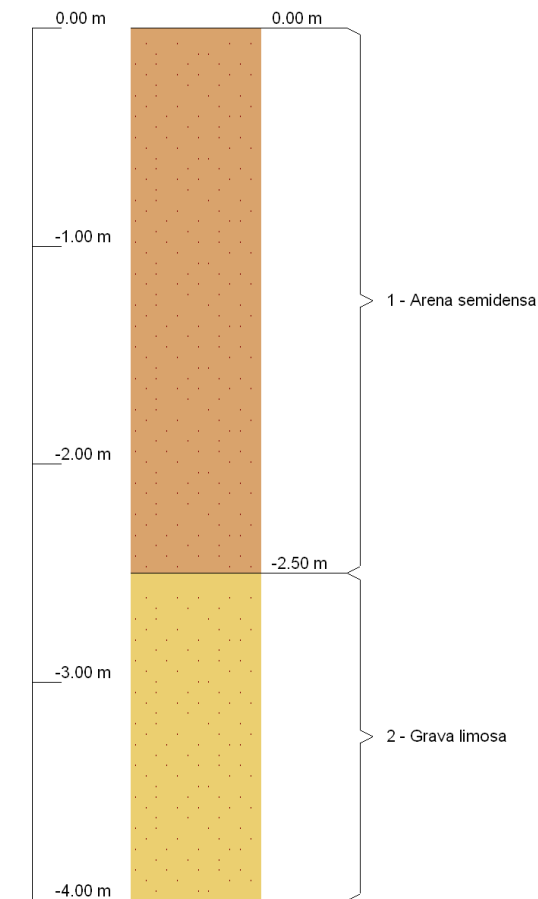
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

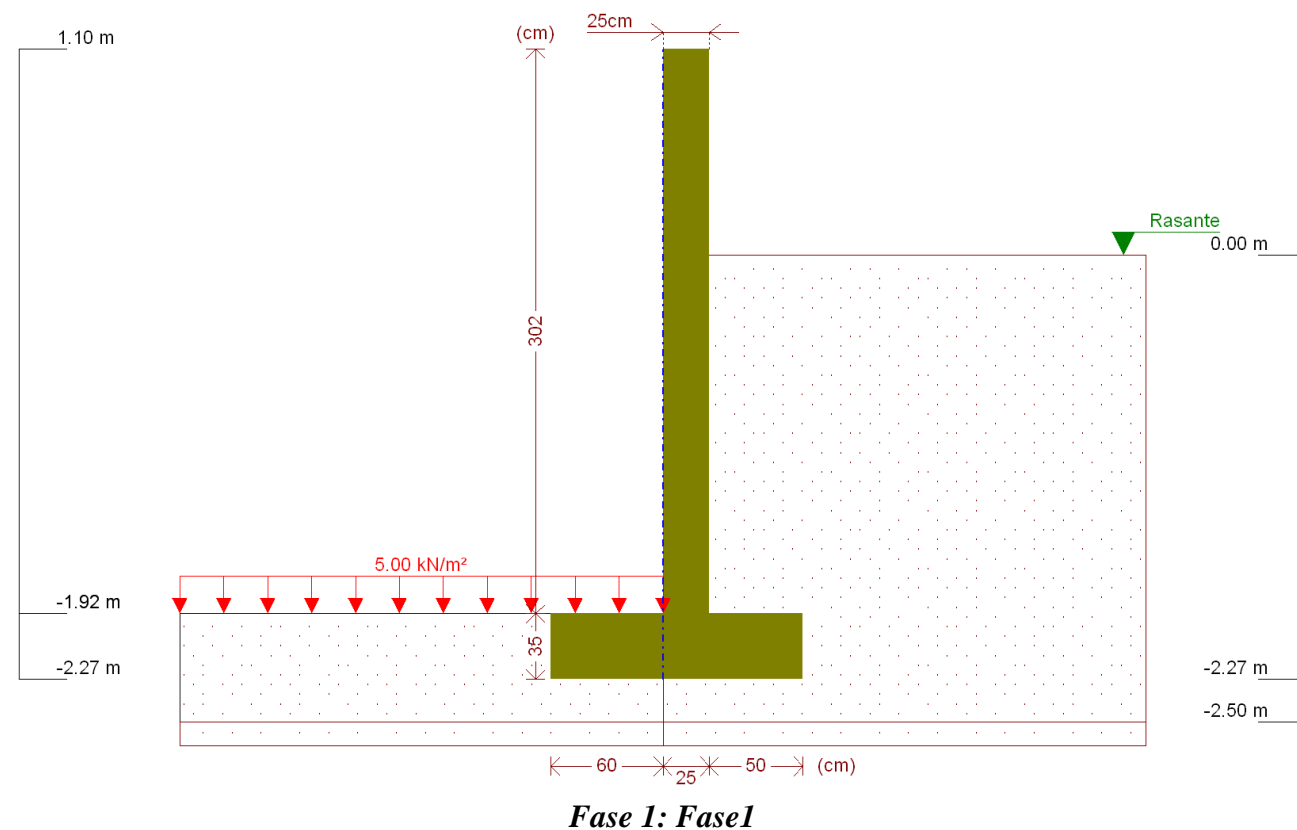
MURO

Altura: 3.02 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 35 cm
Vuelos intradós / trasdós: 60.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase1	Fase1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.81	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00
0.51	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0.21	5.46	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	7.30	0.02	0.00	0.47	0.00
-0.39	9.14	0.41	0.05	2.12	0.00
-0.69	10.97	1.29	0.29	3.76	0.00
-0.99	12.81	2.67	0.88	5.41	0.00
-1.29	14.65	4.54	1.94	7.06	0.00
-1.59	16.49	6.90	3.65	8.71	0.00
-1.89	18.33	9.76	6.13	10.36	0.00
Máximos	18.52	10.08	6.43	10.55	0.00
	Cota: -1.92 m	Cota: -1.92 m	Cota: -1.92 m	Cota: -1.92 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m



CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.81	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00
0.51	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0.21	5.46	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	7.30	0.02	0.00	0.47	0.00
-0.39	9.14	0.41	0.05	2.12	0.00
-0.69	10.97	1.29	0.29	3.76	0.00
-0.99	12.81	2.67	0.88	5.41	0.00
-1.29	14.65	4.54	1.94	7.06	0.00
-1.59	16.49	6.90	3.65	8.71	0.00
-1.89	18.33	9.76	6.13	10.36	0.00
Máximos	18.52	10.08	6.43	10.55	0.00
	Cota: -1.92 m	Cota: -1.92 m	Cota: -1.92 m	Cota: -1.92 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS
1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm



TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25	Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm Patilla trasdós: 11 cm	
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/20	Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 415.5 kN/m Calculado: 15.1 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.92 m):	Calculado: 0.0018	Cumple
- Intradós (-1.92 m):	Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.0018	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-1.92 m):	Calculado: 0.00301	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-1.92 m):	Calculado: 0.00301	Cumple



Referencia: Muro: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.92 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.92 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 163.8 kN/m Calculado: 11.9 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple

Referencia: Muro: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.92 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.92 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.92 m, Md: 9.65 kN·m/m, Nd: 18.52 kN/m, Vd: 15.11 kN/m, Tensión máxima del acero: 50.316 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.71 m		



Referencia: Zapata corrida: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 3.86	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.18	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0355 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0417 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.32 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.72 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 205.5 kN/m Calculado: 5.5 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 13.3 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 28.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 28.6 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00129	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00129	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00161	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00129	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior:		
<i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>		
- Armadura longitudinal superior:	Mínimo: 0.00032 Calculado: 0.00129	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.00161	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>		
- Armadura transversal superior:	Mínimo: 0.00013 Calculado: 0.00129	Cumple
<i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 4.05 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 9.16 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroD		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-0.48 m ; 0.97 m) - Radio: 3.47 m:	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.87	Cumple
<i>Valor introducido por el usuario.</i>		
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	33x3.29		108.57
	Peso (kg)	33x2.03		66.94
Armado longitudinal	Longitud (m)		13x9.36	121.68
	Peso (kg)		13x8.31	108.03
Armado base transversal	Longitud (m)		64x3.27	209.28
	Peso (kg)		64x2.90	185.81
Armado longitudinal	Longitud (m)		13x9.36	121.68
	Peso (kg)		13x8.31	108.03
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x9.36	18.72
	Peso (kg)		2x8.31	16.62
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		48x1.31	62.88
	Peso (kg)		48x1.16	55.83
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		6x9.36	56.16
	Peso (kg)		6x8.31	49.86
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		39x1.03	40.17
	Peso (kg)		39x0.91	35.66
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x9.36	28.08
	Peso (kg)		3x8.31	24.93
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	33x0.83		27.39
	Peso (kg)	33x0.51		16.89
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		64x1.03	65.92
	Peso (kg)		64x0.91	58.53
Totales	Longitud (m)	135.96	724.57	
	Peso (kg)	83.83	643.30	727.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	149.56	797.03	
	Peso (kg)	92.21	707.63	799.84

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	92.21	707.63	799.84	11.66	1.28
Totales	92.21	707.63	799.84	11.66	1.28



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 6.65 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

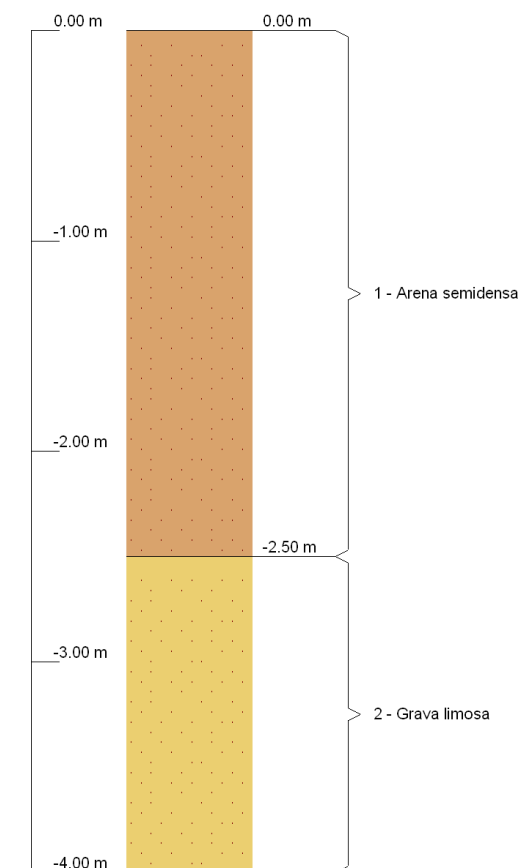
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

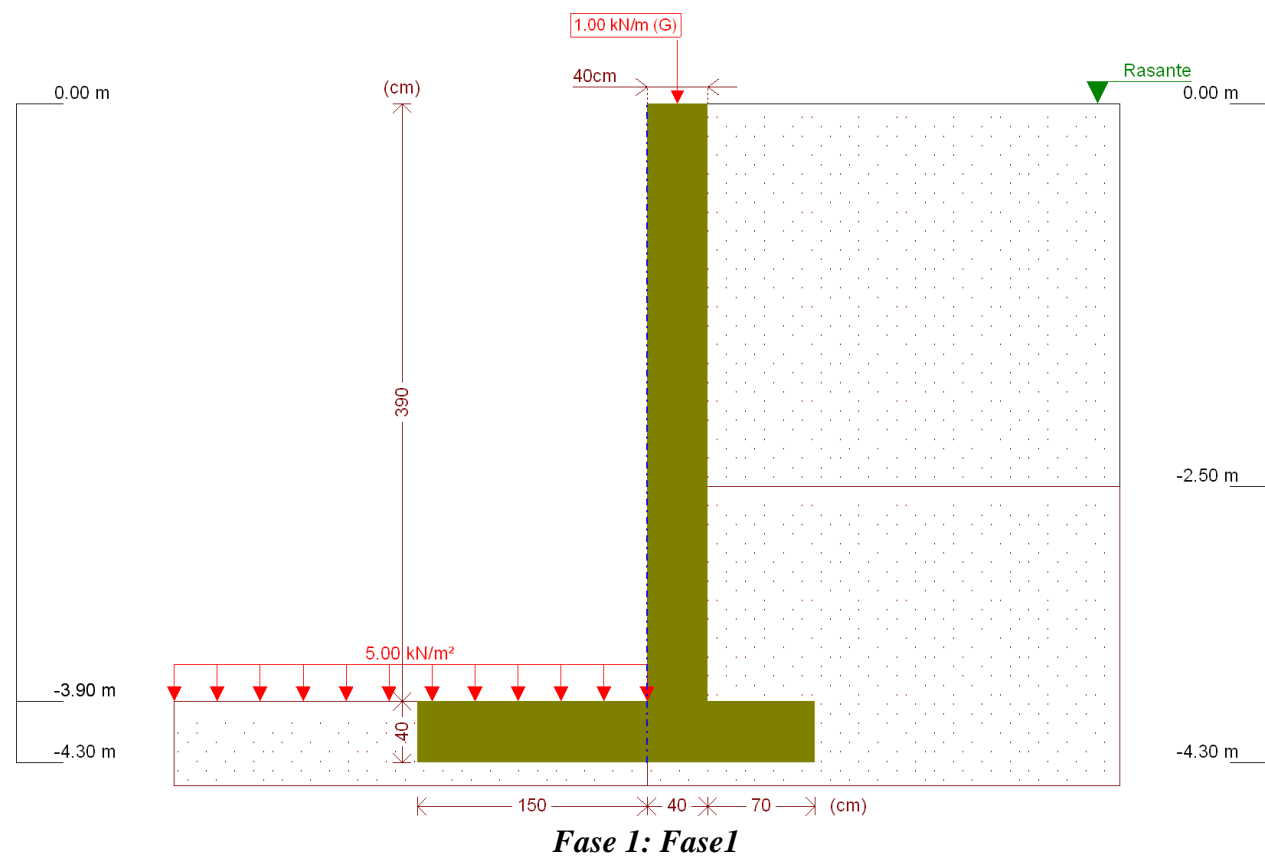
MURO

Altura: 3.90 m
 Espesor superior: 40.0 cm
 Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 40 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 70.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.38	4.73	0.39	0.05	2.06	0.00
-0.77	8.55	1.61	0.41	4.20	0.00
-1.16	12.38	3.67	1.41	6.35	0.00
-1.55	16.21	6.56	3.38	8.49	0.00
-1.94	20.03	10.29	6.63	10.63	0.00
-2.33	23.86	14.85	11.51	12.78	0.00
-2.72	27.68	20.00	18.30	13.77	0.00
-3.11	31.51	25.78	27.20	15.84	0.00
-3.50	35.33	32.36	38.51	17.92	0.00
-3.89	39.16	39.75	52.55	19.99	0.00
Máximos	39.26	39.95	52.95	20.07	0.00
	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m



CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.38	4.73	0.39	0.05	2.06	0.00
-0.77	8.55	1.61	0.41	4.20	0.00
-1.16	12.38	3.67	1.41	6.35	0.00
-1.55	16.21	6.56	3.38	8.49	0.00
-1.94	20.03	10.29	6.63	10.63	0.00
-2.33	23.86	14.85	11.51	12.78	0.00
-2.72	27.68	20.00	18.30	13.77	0.00
-3.11	31.51	25.78	27.20	15.84	0.00
-3.50	35.33	32.36	38.51	17.92	0.00
-3.89	39.16	39.75	52.55	19.99	0.00
Máximos	39.26 Cota: -3.90 m	39.95 Cota: -3.90 m	52.95 Cota: -3.90 m	20.07 Cota: -3.90 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm



TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25	Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm	
Inferior	Ø12c/25	Ø16c/20	Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroE			
Comprobación	Valores	Estado	
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 527.7 kN/m Calculado: 59.9 kN/m	Cumple	
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple	
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm		
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple	
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple	

Referencia: Muro: MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
- Intradós (-3.90 m):	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00113	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00188	Cumple



Referencia: Muro: MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.90 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-3.90 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 12.6 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura vertical Trasdós: - Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 233.9 kN/m Calculado: 49.5 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple

Referencia: Muro: MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.90 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.90 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.90 m, Md: 79.42 kN·m/m, Nd: 39.26 kN/m, Vd: 59.93 kN/m, Tensión máxima del acero: 270.844 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -3.54 m		



Referencia: Zapata corrida: MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 3.07	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.5	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0448 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0494 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 1.51 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 4.65 cm ² /m Calculado: 10.05 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 26.5 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 63.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33.2 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33.2 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>		
- Armadura longitudinal inferior:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00062 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00137 Calculado: 0.00251	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00053 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 22.33 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 67.82 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase 1: Coordenadas del centro del círculo (-1.39 m ; 0.82 m) - Radio: 5.71 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.81	Cumple

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroE		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	23x4.17			95.91
	Peso (kg)	23x2.57			59.13
Armado longitudinal	Longitud (m)		17x6.51		110.67
	Peso (kg)		17x5.78		98.26
Armado base transversal	Longitud (m)		45x4.15		186.75
	Peso (kg)		45x3.68		165.80
Armado longitudinal	Longitud (m)		17x6.51		110.67
	Peso (kg)		17x5.78		98.26
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x6.51		13.02
	Peso (kg)		2x5.78		11.56
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			34x2.56	87.04
	Peso (kg)			34x4.04	137.38
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		11x6.51		71.61
	Peso (kg)		11x5.78		63.58
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		27x1.13		30.51
	Peso (kg)		27x1.00		27.09
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x6.51		26.04
	Peso (kg)		4x5.78		23.12
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	23x0.88			20.24
	Peso (kg)	23x0.54			12.48



Referencia: Muro		B 500 S, Y _s =1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		45x1.08		48.60
	Peso (kg)		45x0.96		43.15
Totales	Longitud (m)	116.15	597.87	87.04	
	Peso (kg)	71.61	530.82	137.38	739.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	127.77	657.66	95.74	
	Peso (kg)	78.77	583.90	151.12	813.79

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Y _c =1.5	Limpieza
Referencia: Muro	78.77	583.90	151.12	813.79	17.29	1.73
Totales	78.77	583.90	151.12	813.79	17.29	1.73



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.74 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 3.50 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

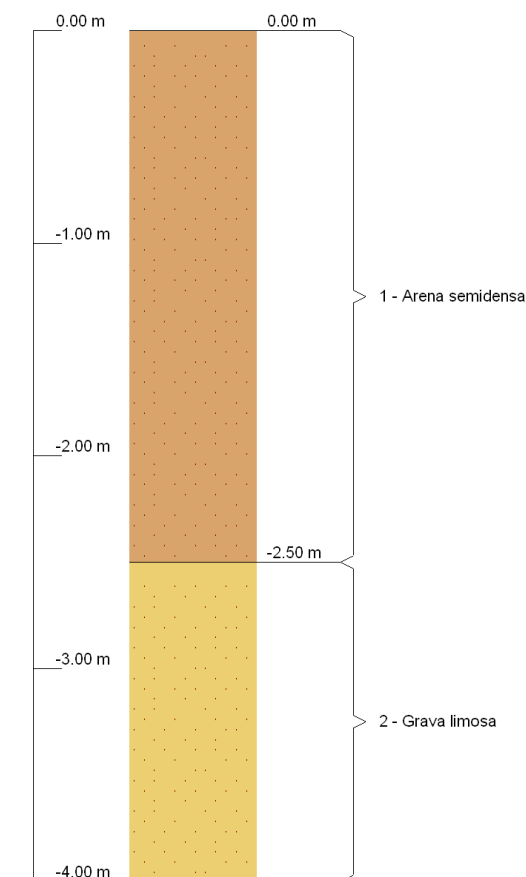
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

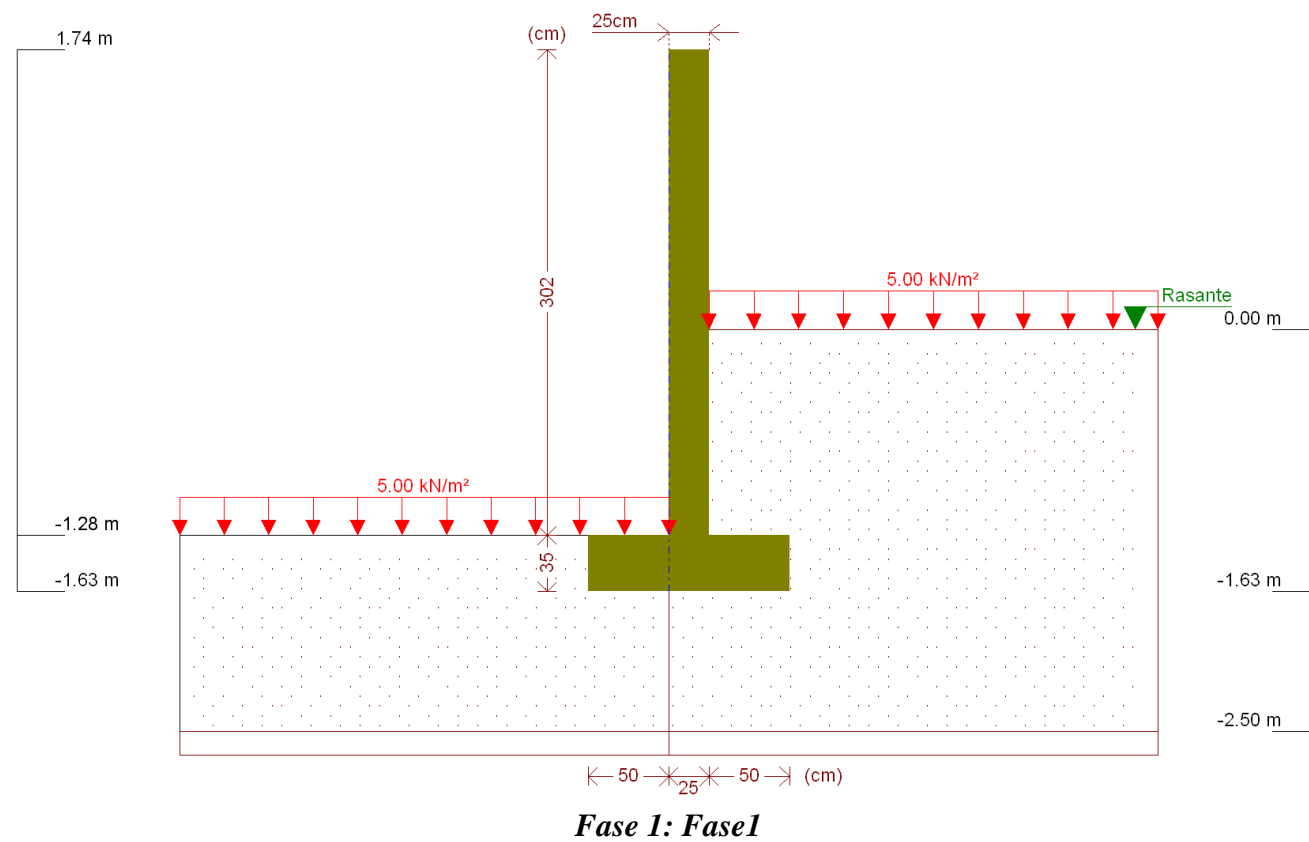
MURO

Altura: 3.02 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 35 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase I	Fase I

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase I	Fase I

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.45	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00
1.15	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0.85	5.46	0.00	0.00	0.00	0.00
0.55	7.30	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	9.14	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.05	10.97	0.08	0.00	1.72	0.00
-0.35	12.81	0.84	0.13	3.37	0.00
-0.65	14.65	2.10	0.56	5.02	0.00
-0.95	16.49	3.85	1.44	6.67	0.00
-1.25	18.33	6.10	2.92	8.32	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Máximos	18.52	6.35	3.11	8.51	0.00
	Cota: -1.28 m	Cota: -1.28 m	Cota: -1.28 m	Cota: -1.28 m	Cota: 1.74 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.45	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00
1.15	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00
0.85	5.46	0.00	0.00	0.00	0.00
0.55	7.30	0.00	0.00	0.00	0.00
0.25	9.14	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.05	10.97	0.01	0.00	0.25	0.00
-0.35	12.81	0.33	0.04	1.90	0.00
-0.65	14.65	1.14	0.25	3.54	0.00
-0.95	16.49	2.45	0.77	5.19	0.00
-1.25	18.33	4.26	1.77	6.84	0.00
Máximos	18.52	4.47	1.90	7.03	0.00
	Cota: -1.28 m	Cota: -1.28 m	Cota: -1.28 m	Cota: -1.28 m	Cota: 1.74 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m	Cota: 1.74 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm



TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/25	Ø10c/15 Solape: 0.35 m	Ø12c/25
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 11 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 11 / 11 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 331.2 kN/m Calculado: 9.5 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-1.28 m):	Calculado: 0.0018	Cumple
- Intradós (-1.28 m):	Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.0018	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00041	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-1.28 m):	Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-1.28 m):	Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-1.28 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005	
- Intradós (-1.28 m):	Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: Muro: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 164.3 kN/m Calculado: 6.9 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.35 m Calculado: 0.35 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Calculado: 16 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.28 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.28 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.28 m, Md: 4.66 kN·m/m, Nd: 18.52 kN/m, Vd: 9.53 kN/m, Tensión máxima del acero: 25.662 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.07 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 5.68	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.22	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0349 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0359 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 3.77 cm ² /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.11 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.08 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.41 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 205.5 kN/m Calculado: 1.8 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 6.8 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 28.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 28.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00107	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00107	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00107	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00107	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00107	

Referencia: Zapata corrida: MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00017	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 4e-005	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.45 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 5.23 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroF		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-0.32 m ; 0.03 m) - Radio: 1.99 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.061	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	13x3.14		40.82
	Peso (kg)	13x1.94		25.17
Armado longitudinal	Longitud (m)		13x3.36	43.68
	Peso (kg)		13x2.98	38.78
Armado base transversal	Longitud (m)	24x3.14		75.36
	Peso (kg)	24x1.94		46.46
Armado longitudinal	Longitud (m)		13x3.36	43.68
	Peso (kg)		13x2.98	38.78



Referencia: Muro		B 500 S, Y _s =1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x3.36	6.72
	Peso (kg)		2x2.98	5.97
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		13x1.32	17.16
	Peso (kg)		13x1.17	15.24
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		5x3.36	16.80
	Peso (kg)		5x2.98	14.92
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		13x0.88	11.44
	Peso (kg)		13x0.78	10.16
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x3.36	10.08
	Peso (kg)		3x2.98	8.95
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	13x0.83		10.79
	Peso (kg)	13x0.51		6.65
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	24x0.93		22.32
	Peso (kg)	24x0.57		13.76
Totales	Longitud (m)	149.29	149.56	
	Peso (kg)	92.04	132.80	224.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	164.22	164.52	
	Peso (kg)	101.24	146.08	247.32

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Y _c =1.5	Limpieza
Referencia: Muro	101.24	146.08	247.32	4.17	0.44
Totales	101.24	146.08	247.32	4.17	0.44



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 3.55 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

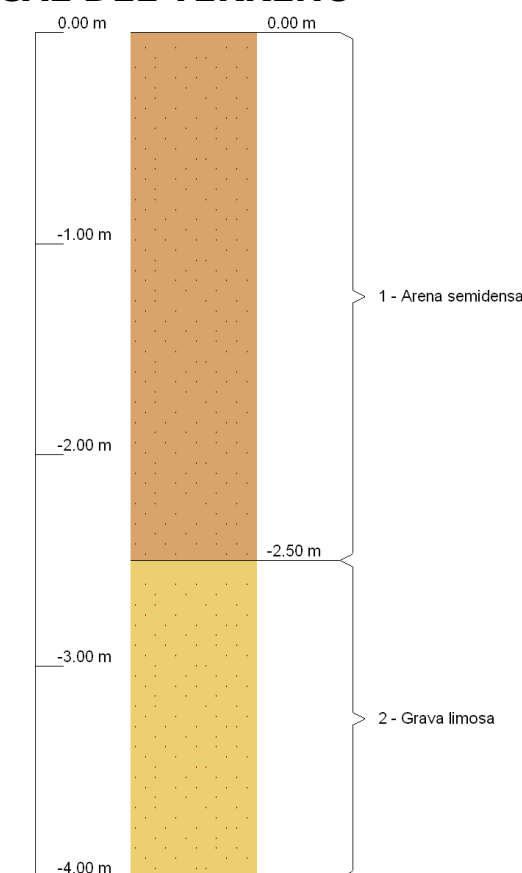
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

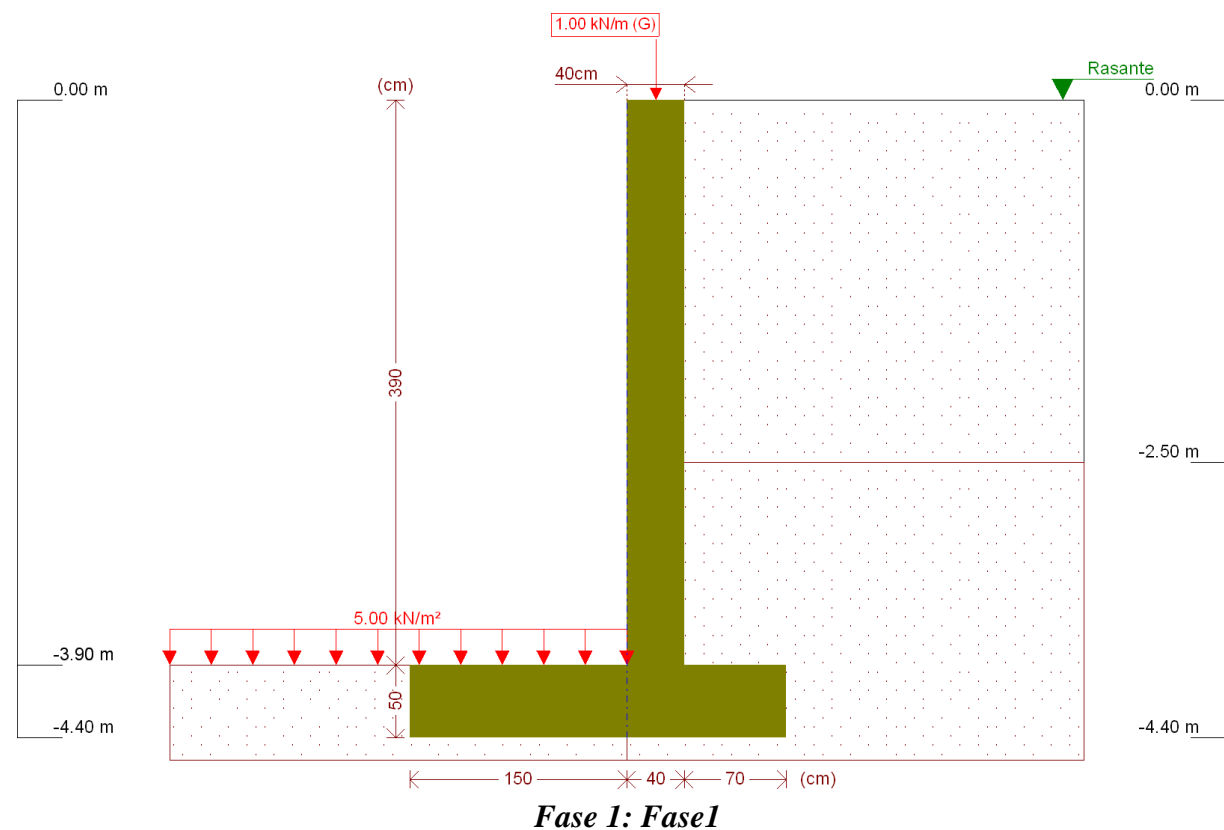
MURO

Altura: 3.90 m
Espesor superior: 40.0 cm
Espesor inferior: 40.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 50 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 70.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m²	Fase 1	Fase 1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.38	4.73	0.39	0.05	2.06	0.00
-0.77	8.55	1.61	0.41	4.20	0.00
-1.16	12.38	3.67	1.41	6.35	0.00
-1.55	16.21	6.56	3.38	8.49	0.00
-1.94	20.03	10.29	6.63	10.63	0.00
-2.33	23.86	14.85	11.51	12.78	0.00
-2.72	27.68	20.00	18.30	13.77	0.00
-3.11	31.51	25.78	27.20	15.84	0.00
-3.50	35.33	32.36	38.51	17.92	0.00
-3.89	39.16	39.75	52.55	19.99	0.00
Máximo	39.26	39.95	52.95	20.07	0.00
S	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m



CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.38	4.73	0.39	0.05	2.06	0.00
-0.77	8.55	1.61	0.41	4.20	0.00
-1.16	12.38	3.67	1.41	6.35	0.00
-1.55	16.21	6.56	3.38	8.49	0.00
-1.94	20.03	10.29	6.63	10.63	0.00
-2.33	23.86	14.85	11.51	12.78	0.00
-2.72	27.68	20.00	18.30	13.77	0.00
-3.11	31.51	25.78	27.20	15.84	0.00
-3.50	35.33	32.36	38.51	17.92	0.00
-3.89	39.16	39.75	52.55	19.99	0.00
Máximos	39.26	39.95	52.95	20.07	0.00
	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: -3.90 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm



TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø16c/30	Ø12c/15 Solape: 0.45 m	Ø16c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm		
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 527.7 kN/m Calculado: 59.9 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
- Intradós (-3.90 m):	Calculado: 0.00167	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00167	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00037	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00013	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184	
- Trasdós (-3.90 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027	
- Intradós (-3.90 m):	Calculado: 0.00065	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005	
- Intradós (-3.90 m):	Calculado: 0.00065	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: Muro: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 233.9 kN/m Calculado: 49.5 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -3.90 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -3.90 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -3.90 m, Md: 79.42 kN·m/m, Nd: 39.26 kN/m, Vd: 59.93 kN/m, Tensión máxima del acero: 270.844 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -3.54 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 2.98	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.54	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0473 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.056 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 1.24 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 3.81 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 269.2 kN/m Calculado: 20.2 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 61.7 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00022 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00098 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.0009	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 23.74 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 72.26 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroG		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo:		
- Fase I: Coordenadas del centro del círculo (-0.97 m ; 0.20 m) - Radio: 5.09 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.84	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	13x4.17			54.21
	Peso (kg)	13x2.57			33.42
Armado longitudinal	Longitud (m)			14x3.41	47.74
	Peso (kg)			14x5.38	75.35
Armado base transversal	Longitud (m)		24x4.15		99.60
	Peso (kg)		24x3.68		88.43



Referencia: Muro		B 500 S, Y _s =1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado longitudinal	Longitud (m)			14x3.41	47.74
	Peso (kg)			14x5.38	75.35
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x3.41		6.82
	Peso (kg)		2x3.03		6.06
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		18x2.56		46.08
	Peso (kg)		18x2.27		40.91
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		11x3.41		37.51
	Peso (kg)		11x3.03		33.30
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		15x1.13		16.95
	Peso (kg)		15x1.00		15.05
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x3.41		13.64
	Peso (kg)		4x3.03		12.11
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	13x0.98			12.74
	Peso (kg)	13x0.60			7.85
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		24x1.18		28.32
	Peso (kg)		24x1.05		25.14
Totales	Longitud (m)	66.95	248.92	95.48	
	Peso (kg)	41.27	221.00	150.70	412.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	73.65	273.81	105.03	
	Peso (kg)	45.40	243.10	165.77	454.27

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Y _s =1.15 (kg)				Hormigón (m ³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Y _c =1.5	Limpieza
Referencia: Muro	45.40	243.10	165.77	454.27	10.15	0.92
Totales	45.40	243.10	165.77	454.27	10.15	0.92



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 6.80 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

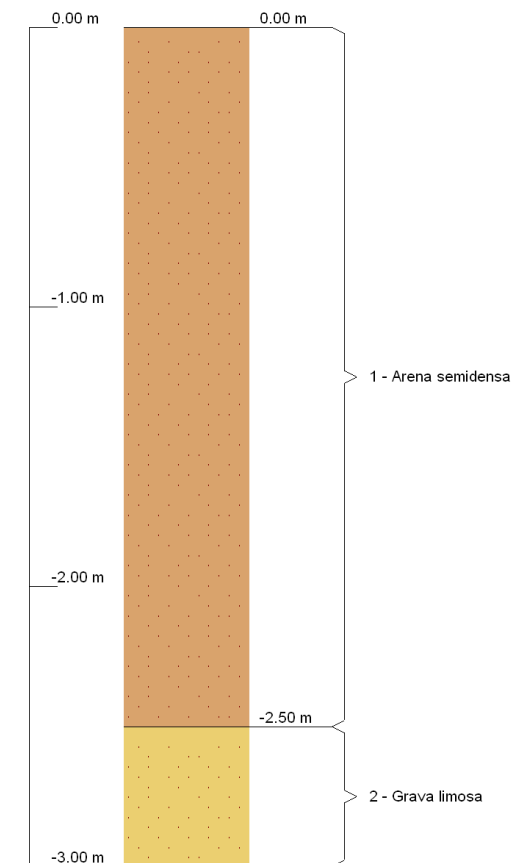
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

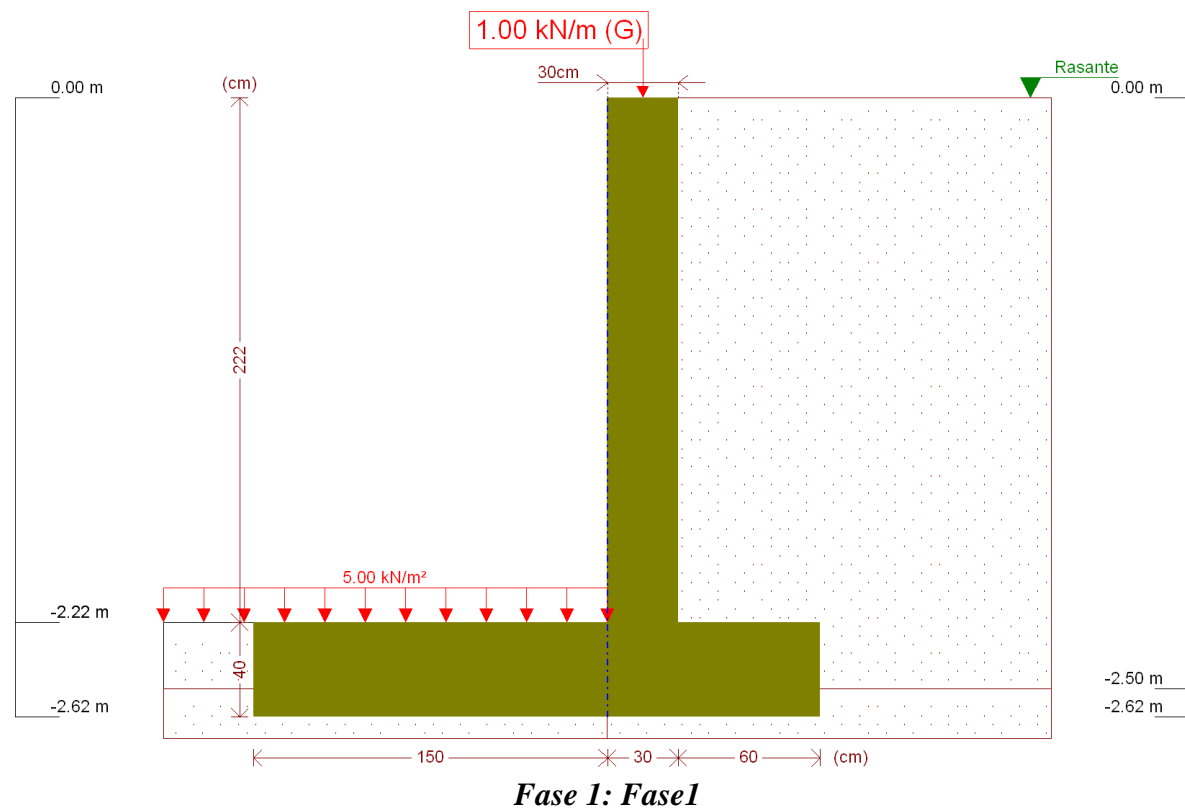
MURO

Altura: 2.22 m
 Espesor superior: 30.0 cm
 Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 40 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 60.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.21	2.55	0.12	0.01	1.13	0.00
-0.43	4.16	0.50	0.07	2.34	0.00
-0.65	5.78	1.14	0.25	3.54	0.00
-0.87	7.40	2.06	0.59	4.75	0.00
-1.09	9.02	3.23	1.17	5.96	0.00
-1.31	10.64	4.68	2.04	7.17	0.00
-1.53	12.26	6.39	3.25	8.38	0.00
-1.75	13.88	8.37	4.87	9.59	0.00
-1.97	15.49	10.61	6.95	10.80	0.00
-2.19	17.11	13.12	9.55	12.01	0.00
Máximos	17.33	13.48	9.95	12.20	0.00
	Cota: -2.22 m	Cota: -2.22 m	Cota: -2.22 m	Cota: -2.22 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m



CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.21	2.55	0.12	0.01	1.13	0.00
-0.43	4.16	0.50	0.07	2.34	0.00
-0.65	5.78	1.14	0.25	3.54	0.00
-0.87	7.40	2.06	0.59	4.75	0.00
-1.09	9.02	3.23	1.17	5.96	0.00
-1.31	10.64	4.68	2.04	7.17	0.00
-1.53	12.26	6.39	3.25	8.38	0.00
-1.75	13.88	8.37	4.87	9.59	0.00
-1.97	15.49	10.61	6.95	10.80	0.00
-2.19	17.11	13.12	9.55	12.01	0.00
Máximos	17.33	13.48	9.95	12.20	0.00
	Cota: -2.22 m	Cota: -2.22 m	Cota: -2.22 m	Cota: -2.22 m	Cota: 0.00 m
Mínimos	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m	Cota: 0.00 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm



TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/20	Ø16c/30 Solape: 0.6 m	Ø12c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25	Longitud de anclaje en prolongación: 45 cm Patilla trasdós: 11 cm	
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/25	Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 419.6 kN/m Calculado: 20.2 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-2.22 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
- Intradós (-2.22 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00188	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00044	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00223	Cumple
- Trasdós (-2.22 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00223	Cumple
- Trasdós (-2.22 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
- Intradós (-2.22 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
- Intradós (-2.22 m):	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple
- Trasdós (-2.22 m):	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: Muro: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 186 kN/m Calculado: 15.7 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.22 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.22 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.22 m, Md: 14.93 kN·m/m, Nd: 17.33 kN/m, Vd: 20.22 kN/m, Tensión máxima del acero: 65.870 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.96 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 6.67	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.25	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0273 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0428 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 4.52 cm ² /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.34 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.08 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 5.5 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 16.3 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00113	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00038	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00012	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.10 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 15.94 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroH		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-1.15 m ; 0.97 m) - Radio: 4.13 m:	Mínimo: 1.8	
<i>Valor introducido por el usuario.</i>	Calculado: 2.35	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	24x2.44			58.56
	Peso (kg)	24x1.50			36.10
Armado longitudinal	Longitud (m)		12x6.66		79.92
	Peso (kg)		12x5.91		70.96
Armado base transversal	Longitud (m)			24x2.42	58.08
	Peso (kg)			24x3.82	91.67
Armado longitudinal	Longitud (m)		12x6.66		79.92
	Peso (kg)		12x5.91		70.96
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x6.66		13.32
	Peso (kg)		2x5.91		11.83
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		28x2.36		66.08
	Peso (kg)		28x2.10		58.67
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		10x6.66		66.60
	Peso (kg)		10x5.91		59.13
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		28x1.08		30.24
	Peso (kg)		28x0.96		26.85
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x6.66		19.98
	Peso (kg)		3x5.91		17.74
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	24x0.88			21.12
	Peso (kg)	24x0.54			13.02
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			24x1.23	29.52
	Peso (kg)			24x1.94	46.59
Totales	Longitud (m)	79.68	356.06	87.60	
	Peso (kg)	49.12	316.14	138.26	503.52

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	87.65	391.67	96.36	
	Peso (kg)	54.03	347.76	152.08	553.87

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	54.03	347.76	152.08	553.87	11.06	1.63
Totales	54.03	347.76	152.08	553.87	11.06	1.63



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.50 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

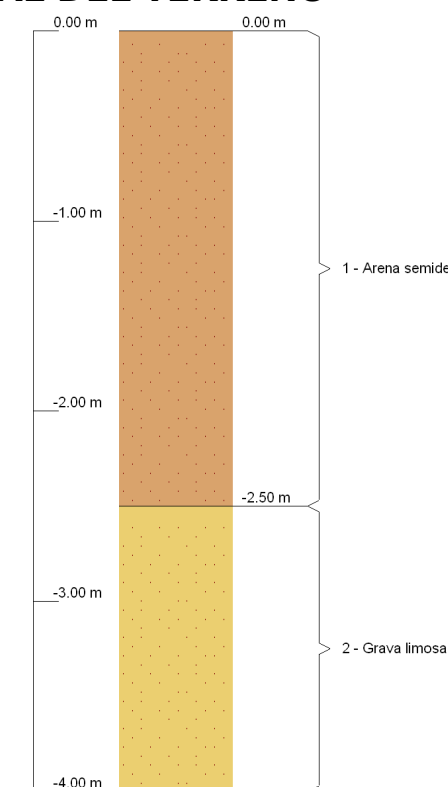
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

MURO

Altura: 3.98 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm



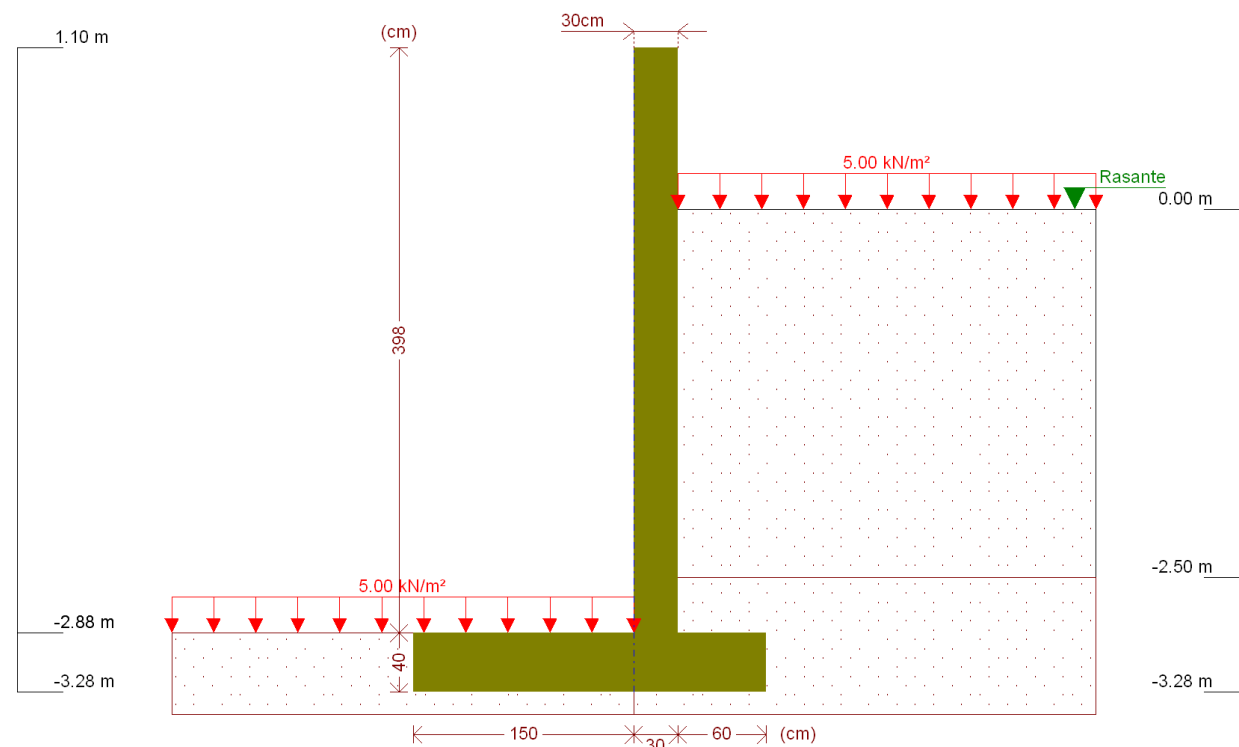
ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 40 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 60.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase 1

8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.71	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00
0.31	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	8.76	0.15	0.01	1.94	0.00
-0.49	11.70	1.37	0.28	4.14	0.00
-0.89	14.64	3.46	1.22	6.34	0.00
-1.29	17.58	6.44	3.17	8.53	0.00
-1.69	20.53	10.29	6.49	10.73	0.00
-2.09	23.47	15.02	11.52	12.93	0.00
-2.49	26.41	20.64	18.62	15.13	0.00
-2.88	29.28	26.49	27.79	16.00	0.00
Máximos	29.28	26.49	27.79	16.00	0.00
	Cota: -2.88 m	Cota: -2.88 m	Cota: -2.88 m	Cota: -2.88 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m



CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.71	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00
0.31	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.09	8.76	0.02	0.00	0.47	0.00
-0.49	11.70	0.65	0.10	2.66	0.00
-0.89	14.64	2.15	0.63	4.86	0.00
-1.29	17.58	4.54	1.94	7.06	0.00
-1.69	20.53	7.80	4.38	9.26	0.00
-2.09	23.47	11.94	8.30	11.46	0.00
-2.49	26.41	16.97	14.05	13.65	0.00
-2.88	29.28	22.29	21.69	14.65	0.00
Máximos	29.28 Cota: -2.88 m	22.29 Cota: -2.88 m	21.69 Cota: -2.88 m	14.65 Cota: -2.88 m	0.00 Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m	0.00 Cota: 1.10 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN
Armadura superior: 2 Ø12
Anclaje intradós / trasdós: 26 / 25 cm



TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.25 m	Ø12c/30	Ø16c/30 Solape: 0.6 m	Ø12c/30
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/25	Ø12c/25	Longitud de anclaje en prolongación: 45 cm Patilla trasdós: 11 cm	
Inferior	Ø12c/25	Ø12c/25	Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 419.6 kN/m Calculado: 39.7 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-2.88 m):	Calculado: 0.00125	Cumple
- Intradós (-2.88 m):	Calculado: 0.00125	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00125	
- Trasdós:	Mínimo: 0.00044	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00223	Cumple
- Trasdós (-2.88 m):	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00223	Cumple
- Trasdós (-2.88 m):	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00223	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
- Intradós (-2.88 m):	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00087	Cumple
- Intradós (-2.88 m):	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00087	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 26.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: Muro: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 187.6 kN/m Calculado: 33.7 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.56 m Calculado: 0.6 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 26 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.88 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.88 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.88 m, Md: 41.68 kN·m/m, Nd: 29.28 kN/m, Vd: 39.73 kN/m, Tensión máxima del acero: 196.115 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -2.62 m		
Referencia: Zapata corrida: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 3.82	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.78	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0355 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0469 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 4.52 cm ² /m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.72 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 2.77 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 12.3 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 39.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 16 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Recubrimiento: - Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00113	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00026	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 10.72 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 40.59 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroI		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-1.49 m ; 1.35 m) - Radio: 5.21 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.802	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	36x4.20			151.20
	Peso (kg)	36x2.59			93.22
Armado longitudinal	Longitud (m)		14x10.36		145.04
	Peso (kg)		14x9.20		128.77
Armado base transversal	Longitud (m)			36x4.18	150.48
	Peso (kg)			36x6.60	237.51
Armado longitudinal	Longitud (m)		14x10.36		145.04
	Peso (kg)		14x9.20		128.77
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x10.36		20.72
	Peso (kg)		2x9.20		18.40
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		43x2.36		101.48
	Peso (kg)		43x2.10		90.10
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		10x10.36		103.60
	Peso (kg)		10x9.20		91.98
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		43x1.08		46.44
	Peso (kg)		43x0.96		41.23
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x10.36		31.08
	Peso (kg)		3x9.20		27.59
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	36x0.88			31.68
	Peso (kg)	36x0.54			19.53
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)			36x1.23	44.28
	Peso (kg)			36x1.94	69.89
Totales	Longitud (m)	182.88	593.40	194.76	
	Peso (kg)	112.75	526.84	307.40	946.99

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	201.17	652.74	214.24	1041.69
	Peso (kg)	124.03	579.52	338.14	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	124.03	579.52	338.14	1041.69	22.62	2.52
Totales	124.03	579.52	338.14	1041.69	22.62	2.52



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.50 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

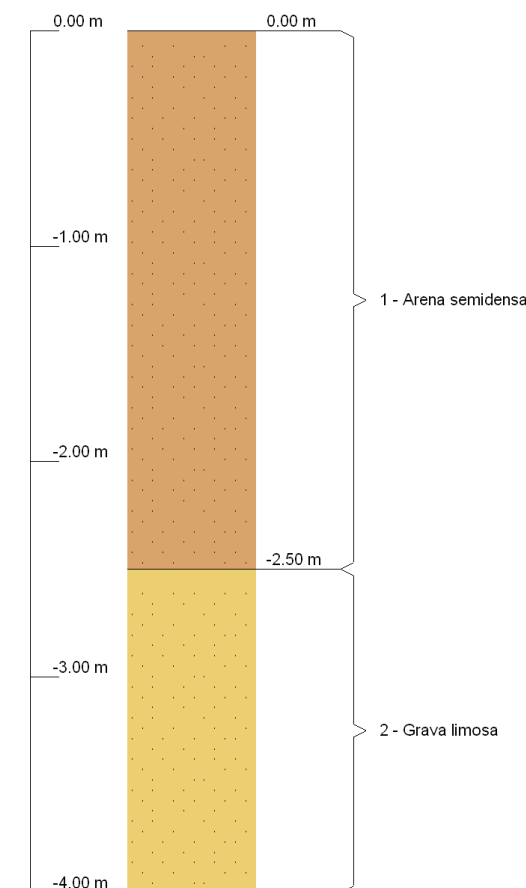
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

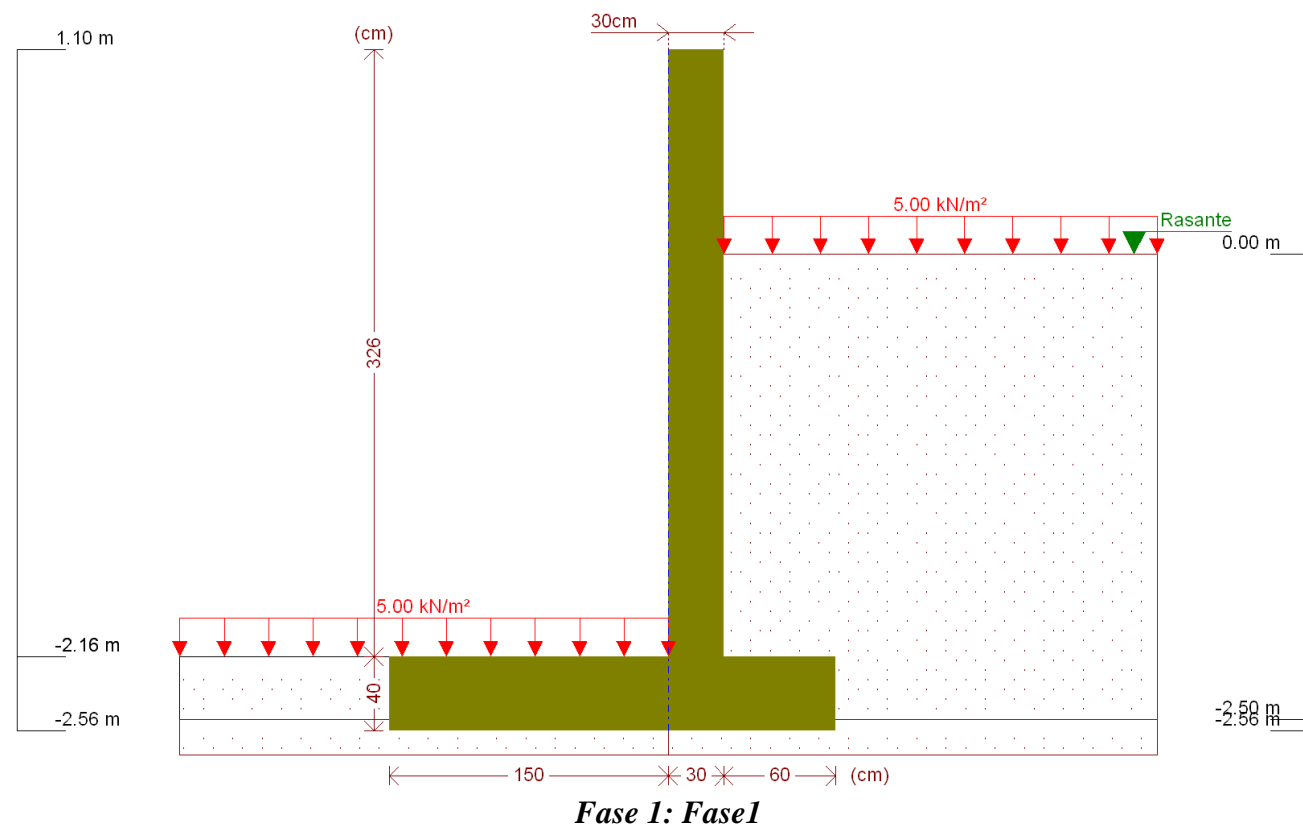
MURO

Altura: 3.26 m
Espesor superior: 30.0 cm
Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 40 cm
Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 60.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.79	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	6.99	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.17	9.34	0.33	0.03	2.38	0.00
-0.49	11.70	1.37	0.28	4.14	0.00
-0.81	14.05	2.97	0.96	5.90	0.00
-1.13	16.41	5.14	2.24	7.66	0.00
-1.45	18.76	7.87	4.31	9.41	0.00
-1.77	21.12	11.17	7.34	11.17	0.00
-2.09	23.47	15.02	11.52	12.93	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Máximos	23.99	15.94	12.60	13.34	0.00
	Cota: -2.16 m	Cota: -2.16 m	Cota: -2.16 m	Cota: -2.16 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.79	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00
0.15	6.99	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.17	9.34	0.07	0.00	0.91	0.00
-0.49	11.70	0.65	0.10	2.66	0.00
-0.81	14.05	1.78	0.48	4.42	0.00
-1.13	16.41	3.48	1.30	6.18	0.00
-1.45	18.76	5.74	2.76	7.94	0.00
-1.77	21.12	8.56	5.04	9.70	0.00
-2.09	23.47	11.94	8.30	11.46	0.00
Máximos	23.99	12.76	9.17	11.87	0.00
	Cota: -2.16 m	Cota: -2.16 m	Cota: -2.16 m	Cota: -2.16 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60



11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30	Ø12c/25	Ø12c/15	Ø12c/25
	Solape: 0.25 m		Solape: 0.45 m	
ZAPATA				
	Armadura	Longitudinal	Transversal	
	Superior	Ø12c/25	Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm Patilla trasdós: 11 cm	
	Inferior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 454.8 kN/m Calculado: 23.9 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 23.8 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-2.16 m):	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós (-2.16 m):	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.0015	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.16 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-2.16 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.16 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-2.16 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00087	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple



Referencia: Muro: MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 187.8 kN/m Calculado: 18.9 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.16 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.16 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.16 m, Md: 18.91 kN·m/m, Nd: 23.99 kN/m, Vd: 23.91 kN/m, Tensión máxima del acero: 82.810 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.90 m		

Referencia: Zapata corrida: MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 6.26	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.35	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0298 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0482 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.34 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.02 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 1.37 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 5.5 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20.6 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00048 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00012 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 5.16 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 20.31 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-1.40 m ; 2.24 m) - Radio: 5.34 m:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.068	Cumple
<i>Valor introducido por el usuario.</i>		



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroJ		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	36x3.53		127.08
	Peso (kg)	36x2.18		78.35
Armado longitudinal	Longitud (m)		14x10.36	145.04
	Peso (kg)		14x9.20	128.77
Armado base transversal	Longitud (m)		70x3.51	245.70
	Peso (kg)		70x3.12	218.14
Armado longitudinal	Longitud (m)		14x10.36	145.04
	Peso (kg)		14x9.20	128.77
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x10.36	20.72
	Peso (kg)		2x9.20	18.40
Armatura inferior - Transversal	Longitud (m)		53x2.36	125.08
	Peso (kg)		53x2.10	111.05
Armatura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		10x10.36	103.60
	Peso (kg)		10x9.20	91.98
Armatura superior - Transversal	Longitud (m)		43x1.13	48.59
	Peso (kg)		43x1.00	43.14
Armatura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x10.36	31.08
	Peso (kg)		3x9.20	27.59
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	36x0.88		31.68
	Peso (kg)	36x0.54		19.53

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		70x1.08	75.60
	Peso (kg)		70x0.96	67.12
Totales	Longitud (m)	158.76	940.45	
	Peso (kg)	97.88	834.96	932.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	174.64	1034.50	
	Peso (kg)	107.67	918.45	1026.12

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	107.67	918.45	1026.12	20.35	2.52
Totales	107.67	918.45	1026.12	20.35	2.52



1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S, $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 4.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 25 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 1.10 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 9.00 m

Separación de las juntas: 4.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.00 m

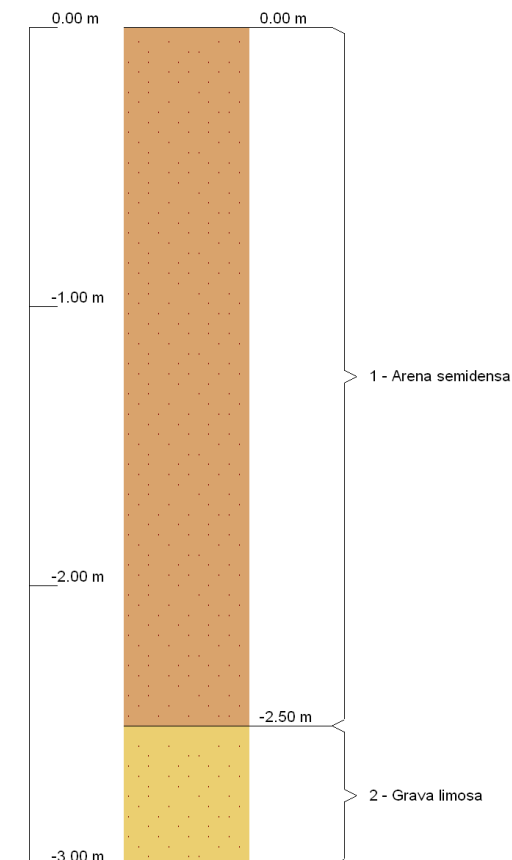
Tensión admisible: 0.300 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena semidensa	0.00 m	Densidad aparente: 18.64 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.29 Pasivo intradós: 3.39
2 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 19.62 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.79 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 35.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m ²	Activo trasdós: 0.27 Pasivo intradós: 3.69

5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO





6.- GEOMETRÍA

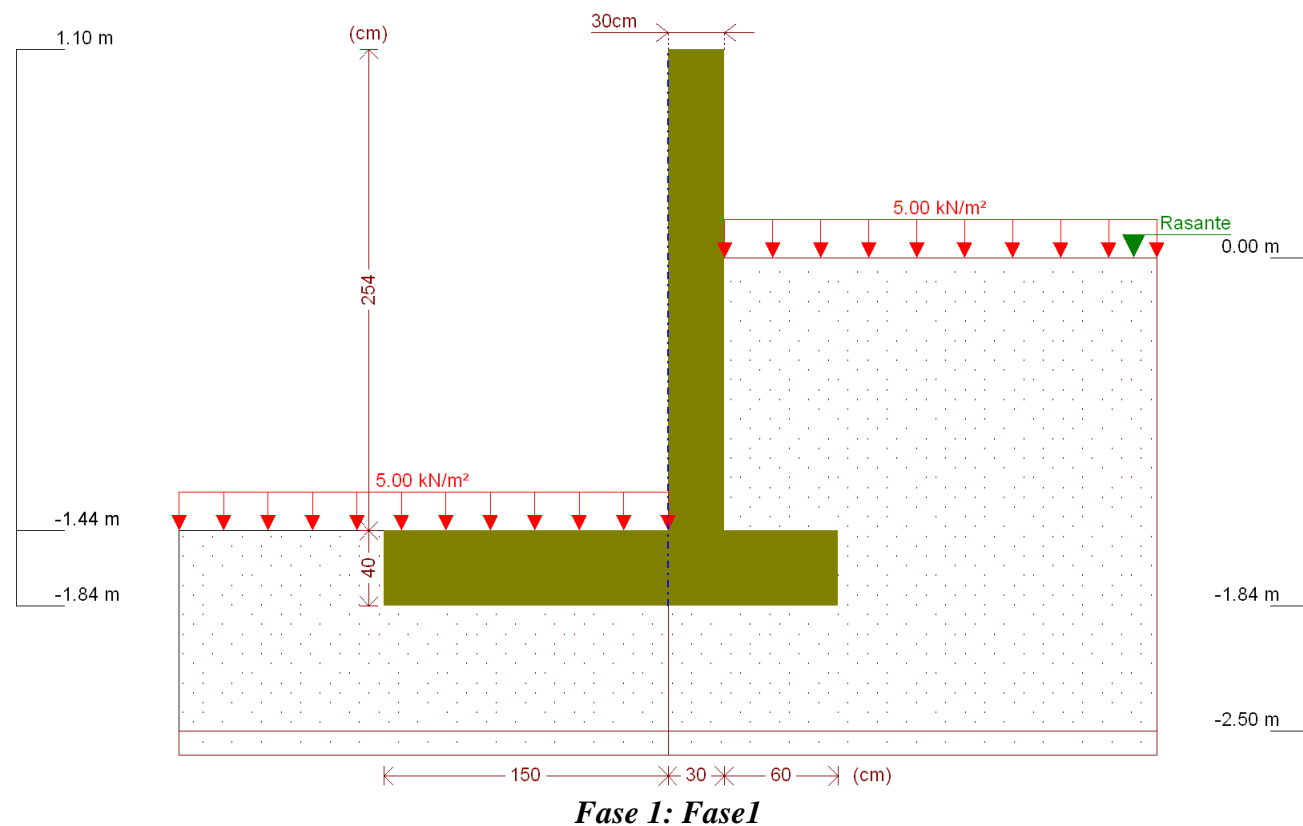
MURO

Altura: 2.54 m
 Espesor superior: 30.0 cm
 Espesor inferior: 30.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
 Canto: 40 cm
 Vuelos intradós / trasdós: 150.0 / 60.0 cm
 Hormigón de limpieza: 10 cm

7.- ESQUEMA DE LAS FASES



8.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

CARGAS EN EL INTRADÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	En superficie	Valor: 5 kN/m ²	Fase 1	Fase 1

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS CON SOBRECARGAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.86	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00
0.61	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00
0.36	5.44	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.14	9.12	0.26	0.02	2.22	0.00
-0.39	10.96	0.98	0.16	3.59	0.00
-0.64	12.80	2.05	0.54	4.96	0.00
-0.89	14.64	3.46	1.22	6.34	0.00
-1.14	16.48	5.22	2.30	7.71	0.00
-1.39	18.32	7.32	3.86	9.08	0.00



Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Máximos	18.69	7.78	4.23	9.39	0.00
	Cota: -1.44 m	Cota: -1.44 m	Cota: -1.44 m	Cota: -1.44 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

10.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras
3 - Sobrecarga

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.35	1.00	
3	1.00	1.50	
4	1.35	1.50	
5	1.00	1.00	1.50
6	1.35	1.00	1.50
7	1.00	1.50	1.50
8	1.35	1.50	1.50

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.86	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00
0.61	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00
0.36	5.44	0.00	0.00	0.00	0.00
0.11	7.28	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.14	9.12	0.05	0.00	0.74	0.00
-0.39	10.96	0.41	0.05	2.12	0.00
-0.64	12.80	1.11	0.23	3.49	0.00
-0.89	14.64	2.15	0.63	4.86	0.00
-1.14	16.48	3.54	1.34	6.24	0.00
-1.39	18.32	5.27	2.43	7.61	0.00
Máximos	18.69	5.66	2.71	7.91	0.00
	Cota: -1.44 m	Cota: -1.44 m	Cota: -1.44 m	Cota: -1.44 m	Cota: 1.10 m
Mínimos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m	Cota: 1.10 m

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis		
	1	2	3
1	1.00	1.00	
2	1.00	1.00	0.60



11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2 Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 31 / 30 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30	Ø12c/25	Ø12c/15	Ø12c/25
	Solape: 0.25 m		Solape: 0.45 m	
ZAPATA				
	Armadura	Longitudinal	Transversal	
	Superior	Ø12c/25	Ø12c/25 Longitud de anclaje en prolongación: 50 cm Patilla trasdós: 11 cm	
	Inferior	Ø12c/25	Ø12c/20 Patilla intradós / trasdós: - / 11 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 454.8 kN/m Calculado: 11.6 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm Calculado: 23.8 cm	Cumple

Referencia: Muro: MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
- Intradós:	Calculado: 23.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 25 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-1.44 m):	Calculado: 0.0015	Cumple
- Intradós (-1.44 m):	Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.0015	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00017	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.44 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (-1.44 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00251	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.44 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027 Calculado: 0.00087	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (-1.44 m): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>	Mínimo: 0 Calculado: 0.00087	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 3.1 cm	
- Trasdós:	Calculado: 12.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple



Referencia: Muro: MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 187.1 kN/m Calculado: 8.2 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm Calculado: 31 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm ² Calculado: 2.2 cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -1.44 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -1.44 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -1.44 m, Md: 6.35 kN·m/m, Nd: 18.69 kN/m, Vd: 11.67 kN/m, Tensión máxima del acero: 21.454 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.18 m		

Referencia: Zapata corrida: MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2 Calculado: 12.28	Cumple
- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.5 Calculado: 3.56	Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.0255 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.375 MPa Calculado: 0.0447 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>		
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.11 cm ² /m Calculado: 4.52 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0.11 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.54 cm ² /m Calculado: 5.65 cm ² /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>		
- Trasdós:	Máximo: 227.3 kN/m Calculado: 2.3 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 17 cm Calculado: 33.6 cm	Cumple



Referencia: Zapata corrida: MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>		
- Armadura transversal inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>		
- Armadura transversal inferior:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00113	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00035 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00028 Calculado: 0.00113	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00019 Calculado: 0.00141	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 4e-005 Calculado: 0.00113	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 1.65 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 8.03 kN·m/m		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo:		
Combinaciones sin sismo:		
- Fase1: Coordenadas del centro del círculo (-0.55 m ; 0.78 m) - Radio: 3.00 m:	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.193	Cumple
<i>Valor introducido por el usuario.</i>		



Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): MuroK		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m)	31x2.81		87.11
	Peso (kg)	31x1.73		53.71
Armado longitudinal	Longitud (m)		11x8.86	97.46
	Peso (kg)		11x7.87	86.53
Armado base transversal	Longitud (m)		60x2.79	167.40
	Peso (kg)		60x2.48	148.62
Armado longitudinal	Longitud (m)		11x8.86	97.46
	Peso (kg)		11x7.87	86.53
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x8.86	17.72
	Peso (kg)		2x7.87	15.73
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		46x2.36	108.56
	Peso (kg)		46x2.10	96.38
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		10x8.86	88.60
	Peso (kg)		10x7.87	78.66
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		37x1.13	41.81
	Peso (kg)		37x1.00	37.12
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x8.86	26.58
	Peso (kg)		3x7.87	23.60
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	31x0.88		27.28
	Peso (kg)	31x0.54		16.82
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		60x1.08	64.80
	Peso (kg)		60x0.96	57.53
Totales	Longitud (m)	114.39	710.39	
	Peso (kg)	70.53	630.70	701.23

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	125.83	781.43	
	Peso (kg)	77.58	693.77	771.35

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	77.58	693.77	771.35	15.50	2.16
Totales	77.58	693.77	771.35	15.50	2.16



APÉNDICE 5. PANTALLAS DE MICROPILOTES

Acceso Norte**1.- NORMA Y MATERIALES**

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Clase de exposición: Clase IIa

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

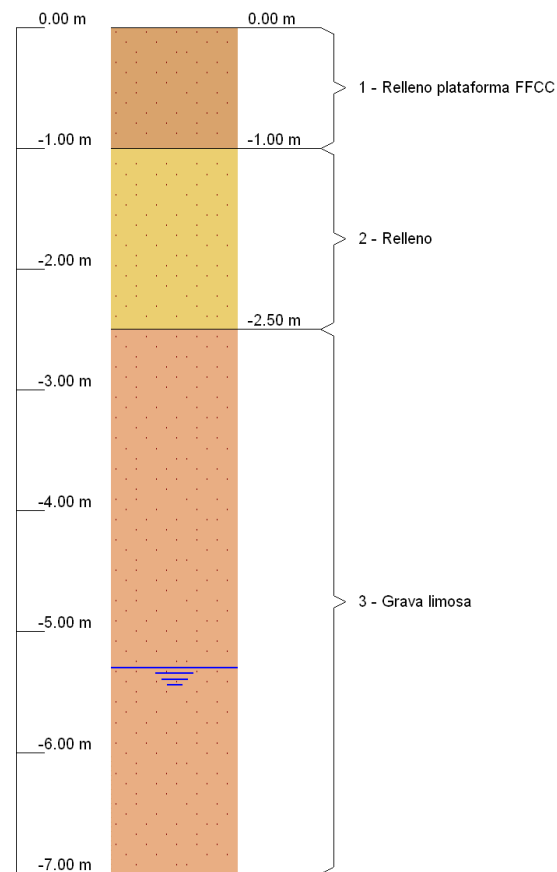
Profundidad del nivel freático: 5.30 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Relleno plataforma FFCC	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00
2 - Relleno	-1.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
3 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 38 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 100000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 100000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.24 Reposo trasdós: 0.38 Pasivo trasdós: 4.20 Activo intradós: 0.24 Reposo intradós: 0.38 Pasivo intradós: 4.20



5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

Altura total: 7.00 m
Diámetro: 20.00 cm
Separación: 20.00 cm
Serie de micropilotes: 127x9
Perfil: 127x9

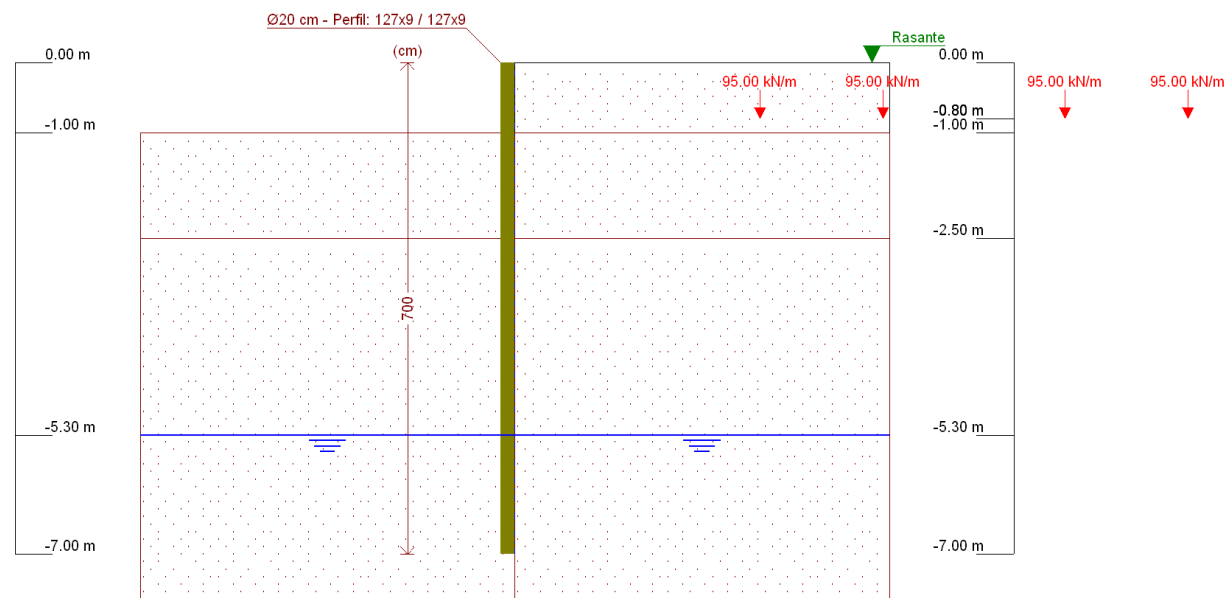
7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: AccesoNorte		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 135	Cumple

Referencia: AccesoNorte		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 275 MPa Calculado: 275.3 MPa	No cumple
- Hormigón:	Máximo: 12 MPa Calculado: 11.3 MPa	Cumple
Hay comprobaciones que no se cumplen		
Avisos:		
- Para la comprobación del estado límite de inestabilidad se aplica el método aproximado, aunque la esbeltez calculada (135) es superior a la máxima recomendada para su aplicación (100). Norma EHE-98. Artículo 43.5		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 5.73 kN; Momento: 30.29 kN·m; Cortante: 26.06 kN		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 5.73 kN; Momento: 30.29 kN·m; Cortante: 26.06 kN		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

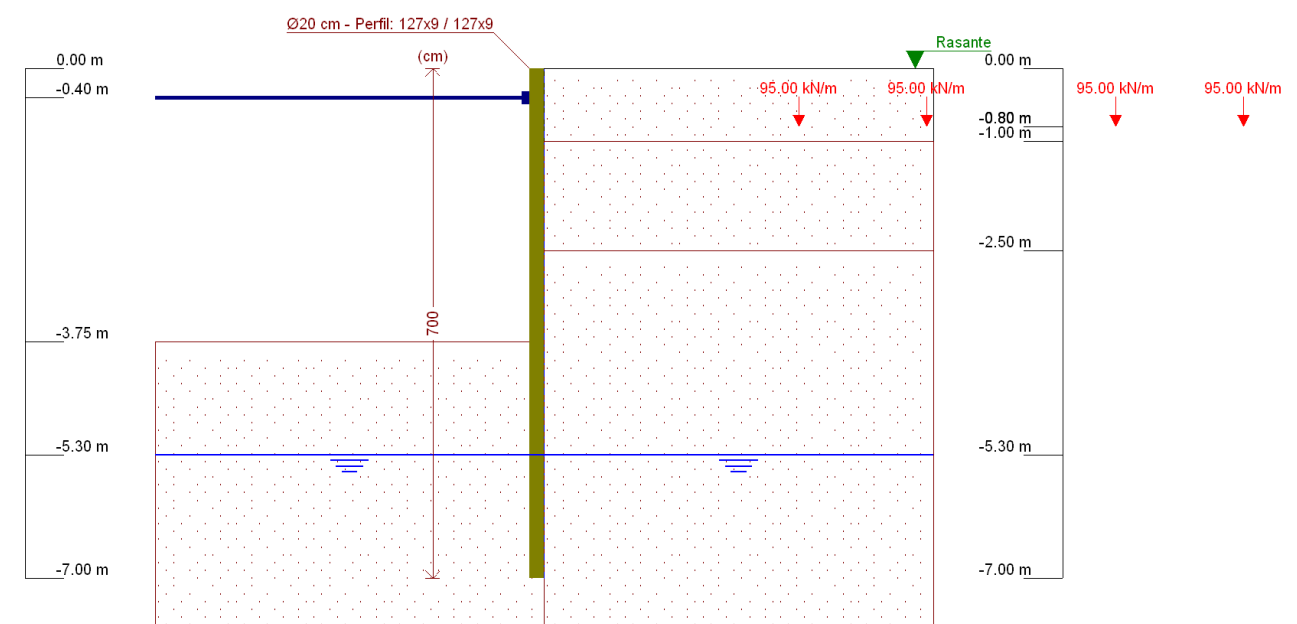


8.- ESQUEMA DE LAS FASES

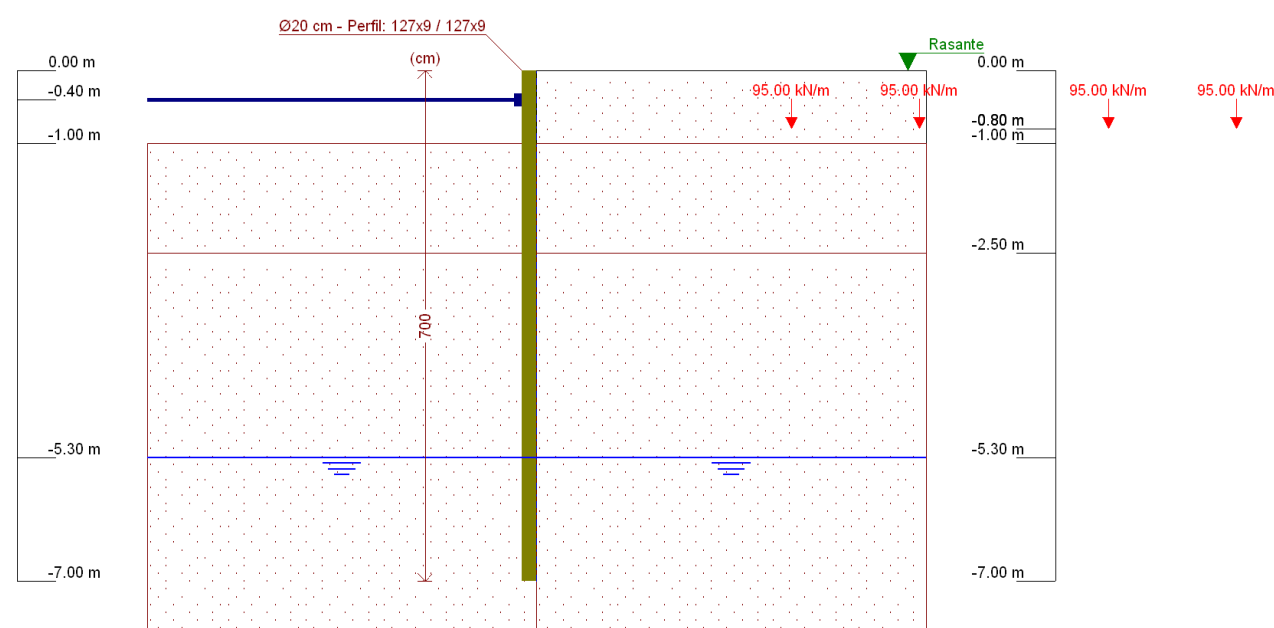


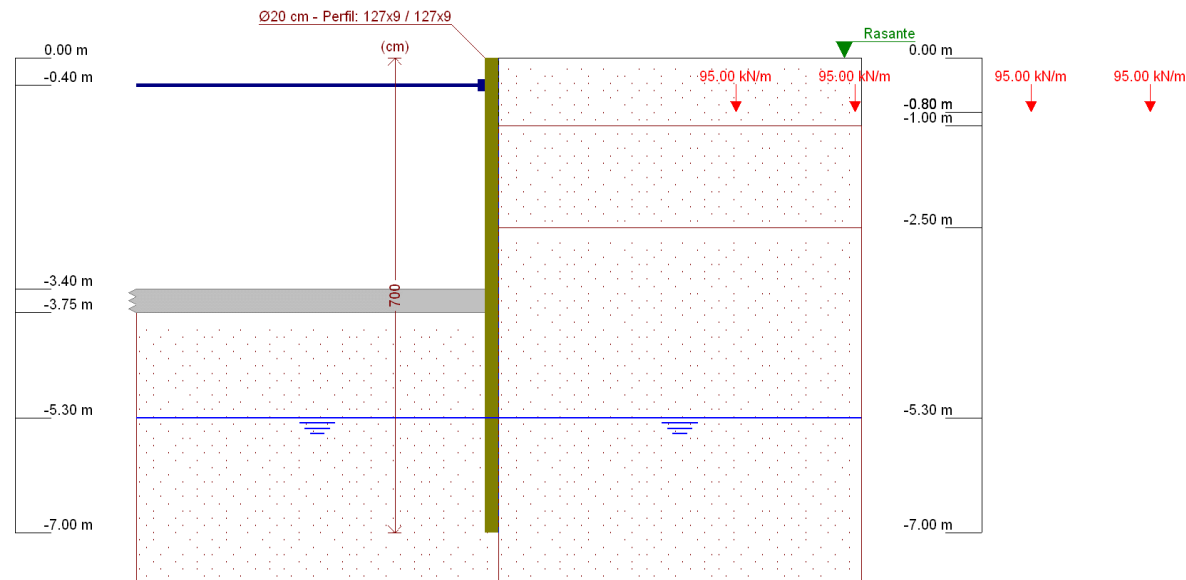
Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase1 - Excavación -1.00	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.30 m

Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase2 - Puntales	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.30 m

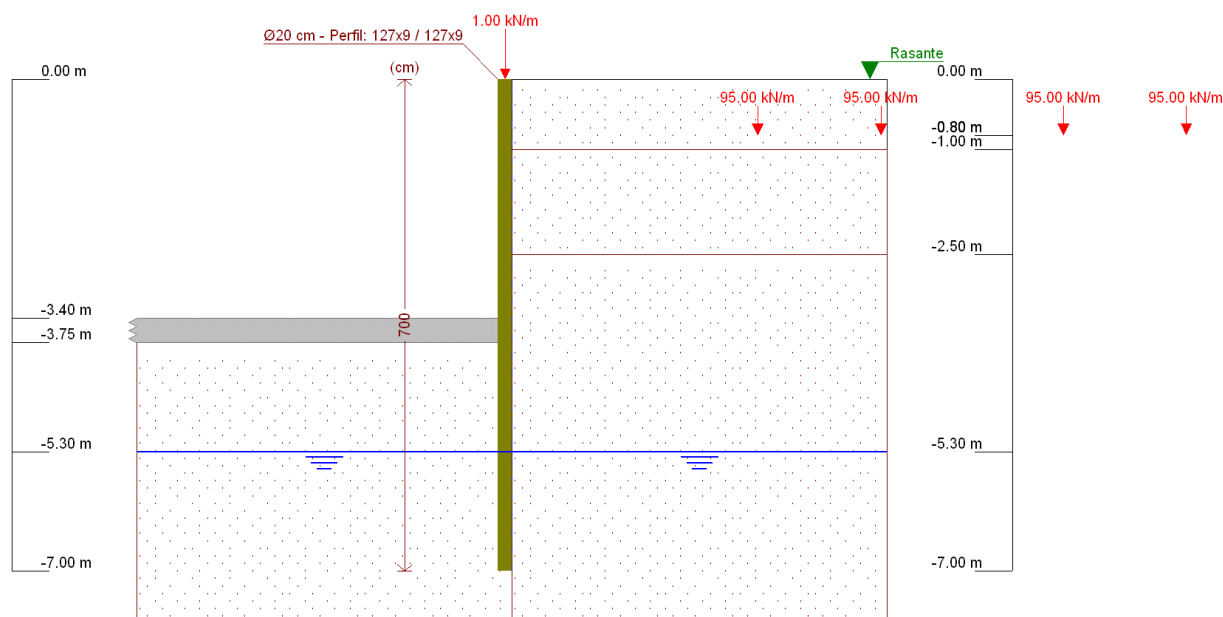


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase3 - Excavación -3.75	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.30 m





Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase4 - Losa Rampa	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -3.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.30 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 5	Fase5 - Servicio	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -3.75 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.30 m

9.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 3.5 m	Fase1 - Excavación -1.00	Fase5 - Servicio
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 5.25 m	Fase1 - Excavación -1.00	Fase5 - Servicio
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 7.85 m	Fase1 - Excavación -1.00	Fase5 - Servicio
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 9.6 m	Fase1 - Excavación -1.00	Fase5 - Servicio

10.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.40 m Rigidez axil: 168215 kN/m Separación: 1.0 m	Fase2 - Puntales	Fase4 - Losa Rampa

FORJADOS



Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -3.40 m Canto: 35 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 6300000 kN/m ²	Fase4 - Losa Rampa	Fase5 - Servicio

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-5.50	-0.14	26.00	-0.01	0.18	-0.45	0.00
-6.00	-0.13	28.37	-0.16	0.10	0.02	0.00
-6.50	-0.13	30.73	-0.13	0.03	0.17	0.00
-7.00	-0.12	33.10	0.00	0.00	0.29	0.00
Máximos	-0.12 Cota: -7.00 m	33.10 Cota: -7.00 m	4.45 Cota: -1.25 m	3.28 Cota: -1.75 m	8.80 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.25 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.43 Cota: -3.25 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-12.50 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

11.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1 - EXCAVACIÓN -1.00

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-1.25	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-1.02	2.36	0.38	0.09	3.00	0.00
-1.00	-0.79	4.73	2.25	0.94	8.80	0.00
-1.50	-0.58	7.09	4.03	3.06	-12.50	0.00
-2.00	-0.41	9.46	-0.67	3.11	-0.36	0.00
-2.50	-0.30	11.82	0.34	3.01	-7.54	0.00
-3.00	-0.23	14.18	-2.34	2.04	-0.35	0.00
-3.50	-0.20	16.55	-2.11	0.90	2.00	0.00
-4.00	-0.19	18.91	-1.07	0.23	1.99	0.00
-4.50	-0.17	21.28	-0.17	0.04	1.10	0.00
-5.00	-0.16	23.64	0.23	0.13	-0.12	0.00

FASE 2: FASE2 - PUNTALES

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-1.25	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-1.02	2.36	0.37	0.09	3.00	0.00
-1.25	-0.68	5.91	4.45	2.05	-1.69	0.00
-2.00	-0.41	9.46	-0.67	3.11	-0.36	0.00
-2.75	-0.26	13.00	-1.55	2.62	-3.16	0.00
-3.50	-0.20	16.55	-2.11	0.90	2.00	0.00
-4.25	-0.18	20.09	-0.57	0.09	1.60	0.00
-5.00	-0.16	23.64	0.23	0.13	-0.12	0.00
-5.75	-0.14	27.19	-0.13	0.14	-0.15	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-6.50	-0.13	30.73	-0.13	0.03	0.17	0.00
Máximos	-0.12 Cota: -7.00 m	33.10 Cota: -7.00 m	4.45 Cota: -1.25 m	3.28 Cota: -1.75 m	8.80 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-1.25 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-2.43 Cota: -3.25 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-12.50 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: FASE3 - EXCAVACIÓN -3.75

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.97	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-1.92	2.36	-41.30	-3.82	3.00	0.00
-1.25	-6.09	5.91	-37.22	-33.12	14.42	0.00
-2.00	-9.06	9.46	-22.54	-54.33	28.93	0.00
-2.75	-10.04	13.00	1.20	-59.64	35.83	0.00
-3.50	-8.86	16.55	29.53	-44.81	40.99	0.00
-4.25	-6.04	20.09	55.82	-8.33	1.81	0.00
-5.00	-2.92	23.64	41.89	29.12	-59.45	0.00
-5.75	-0.88	27.19	-16.31	33.56	-55.36	0.00
-6.50	-0.06	30.73	-33.83	8.79	33.87	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Máximos	0.97 Cota: 0.00 m	33.10 Cota: -7.00 m	56.27 Cota: -4.50 m	37.64 Cota: -5.50 m	78.46 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.04 Cota: -2.75 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-41.30 Cota: -0.50 m	-59.94 Cota: -2.50 m	-93.38 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: FASE4 - LOSA RAMPA

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	0.97	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.50	-1.92	2.36	-41.36	-3.83	3.00	0.00
-1.25	-6.09	5.91	-37.29	-33.17	14.42	0.00
-2.00	-9.05	9.46	-22.58	-54.42	29.06	0.00
-2.75	-10.04	13.00	1.40	-59.67	36.70	0.00
-3.50	-8.84	16.55	30.60	-44.29	42.62	0.00
-4.00	-7.08	18.91	49.15	-22.21	24.22	0.00
-4.75	-3.90	22.46	51.60	18.49	-38.53	0.00
-5.50	-1.39	26.00	7.14	37.56	-93.38	0.00
-6.25	-0.25	29.55	-35.02	17.24	4.93	0.00
-7.00	0.27	33.10	-9.80	0.00	78.43	0.00



Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Máximos	0.97 Cota: 0.00 m	33.10 Cota: -7.00 m	56.02 Cota: -4.50 m	37.56 Cota: -5.50 m	78.43 Cota: -7.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-10.04 Cota: -2.75 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-41.36 Cota: -0.50 m	-60.02 Cota: -2.50 m	-93.38 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 5: FASE5 - SERVICIO

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-47.29	1.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-0.75	-38.61	4.55	1.12	0.37	4.50	0.00
-1.50	-29.93	8.09	8.05	4.06	19.72	0.00
-2.25	-21.40	11.64	26.36	18.68	32.71	0.00
-3.00	-13.53	15.18	51.83	50.99	37.91	0.00
-3.57	-8.65	17.90	81.45	90.23	41.35	0.00
-4.25	-5.27	21.09	-61.19	32.93	118.51	0.00
-5.00	-2.57	24.64	10.92	26.59	10.55	0.00
-5.75	-0.83	28.19	-12.98	27.85	-45.43	0.00
-6.50	-0.10	31.73	-28.22	7.46	26.75	0.00
Máximos	0.21 Cota: -7.00 m	34.10 Cota: -7.00 m	81.45 Cota: -3.57 m	90.23 Cota: -3.57 m	118.51 Cota: -4.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
Mínimos	-47.29 Cota: 0.00 m	1.00 Cota: 0.00 m	-111.40 Cota: -3.75 m	-0.00 Cota: -0.25 m	-69.70 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m

12.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -0.40 m	
Fase	Resultado
Fase2 - Puntales	Carga puntual: 0.00 kN Carga lineal: 0.00 kN/m
Fase3 - Excavación -3.75	Carga puntual: 43.35 kN Carga lineal: 43.35 kN/m
Fase4 - Losa Rampa	Carga puntual: 43.42 kN Carga lineal: 43.42 kN/m

Forjados

Cota: -3.40 m	
Fase	Resultado
Fase4 - Losa Rampa	Carga lineal: 3.00 kN/m
Fase5 - Servicio	Carga lineal: 192.85 kN/m



13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): AccesoNorte		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Fase1 - Excavación -1.00: - Fase2 - Puntales: - Fase3 - Excavación -3.75: - Fase5 - Servicio: - Fase4 - Losa Rampa ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ Existe más de un apoyo.	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.549 Calculado: 7.04 Calculado: 2.302 Calculado: 4.968	Cumple Cumple Cumple Cumple No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> Hipótesis básica: - Fase1 - Excavación -1.00: - Fase2 - Puntales: - Fase3 - Excavación -3.75: - Fase4 - Losa Rampa: - Fase5 - Servicio:	Mínimo: 1.67 Calculado: 5.897 Calculado: 5.897 Calculado: 1.916 Calculado: 1.922 Calculado: 2.712	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): AccesoNorte		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: - Combinaciones sin sismo: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Fase1 - Excavación -1.00: Coordenadas del centro del círculo (0.98 m ; 2.51 m) - Radio: 9.70 m: - Fase2 - Puntales: Coordenadas del centro del círculo (0.98 m ; 2.51 m) - Radio: 9.70 m: - Fase3 - Excavación -3.75: Coordenadas del centro del círculo (-1.94 m ; 0.55 m) - Radio: 7.85 m: - Fase4 - Losa Rampa ⁽¹⁾ - Fase5 - Servicio ⁽¹⁾ ⁽¹⁾ No es necesario comprobar la estabilidad global (círculo de deslizamiento pésimo) cuando en la fase se ha definido algún forjado.	Mínimo: 1.8 Calculado: 6.177 Calculado: 6.177 Calculado: 2.474	Cumple Cumple Cumple No procede No procede
Se cumplen todas las comprobaciones		



Acceso Norte durante hincado

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Clase de exposición: Clase IIa

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Cortina de micropilotes

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

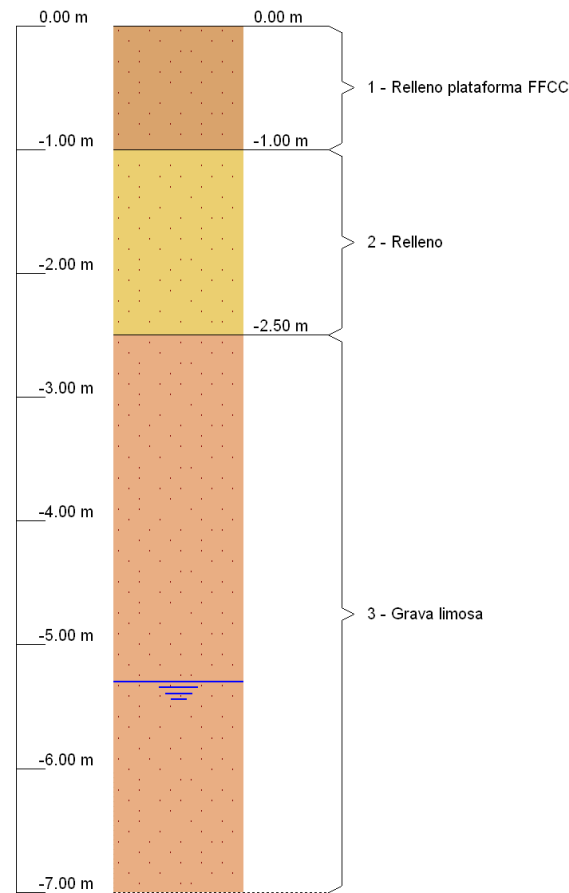
Profundidad del nivel freático: 5.30 m

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Relleno plataforma FFCC	0.00 m	Densidad aparente: 18.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 10.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 10000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 10000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.33 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 3.00 Activo intradós: 0.33 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 3.00
2 - Relleno	-1.00 m	Densidad aparente: 19.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 33 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 50000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 50000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.29 Reposo trasdós: 0.46 Pasivo trasdós: 3.39 Activo intradós: 0.29 Reposo intradós: 0.46 Pasivo intradós: 3.39
3 - Grava limosa	-2.50 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 38 grados Cohesión: 0.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 100000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 100000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.24 Reposo trasdós: 0.38 Pasivo trasdós: 4.20 Activo intradós: 0.24 Reposo intradós: 0.38 Pasivo intradós: 4.20



5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



6.- GEOMETRÍA

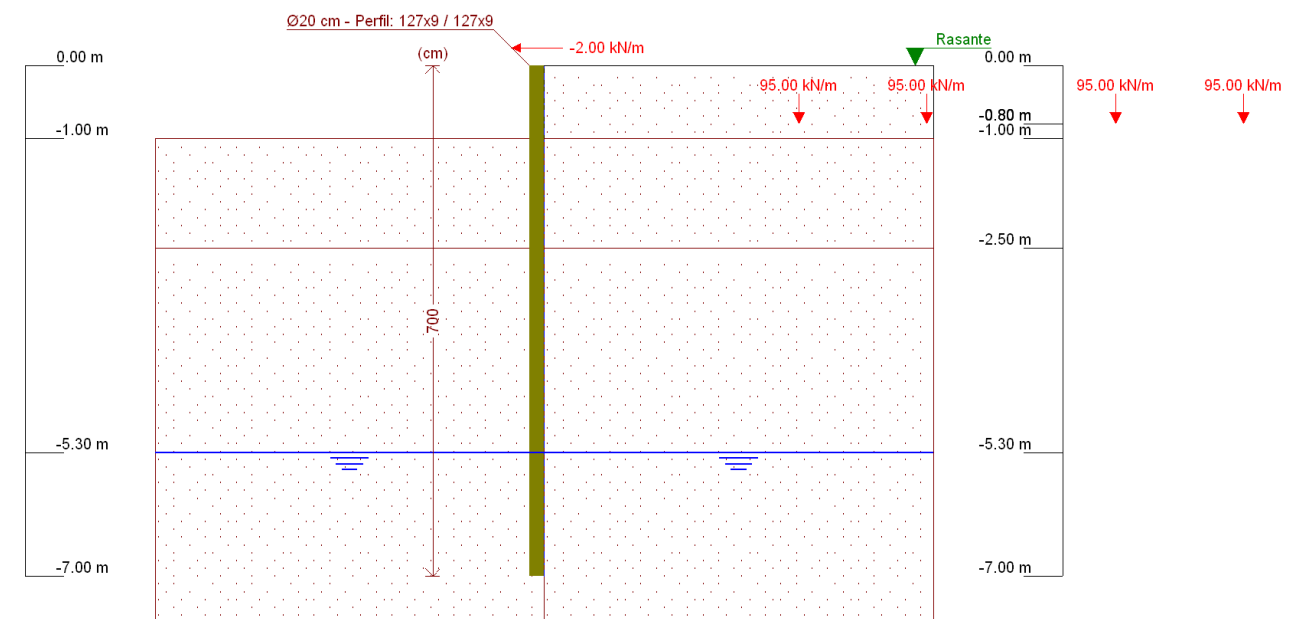
Altura total: 7.00 m
 Diámetro: 20.00 cm
 Separación: 20.00 cm
 Serie de micropilotes: 127x9
 Perfil: 127x9

7.- COMPROBACIÓN DE LA GEOMETRÍA

Referencia: AccesoNorteDuranteHinca1		
Comprobación	Valores	Estado
Esbeltez máxima:	Máximo: 200 Calculado: 40	Cumple

Referencia: AccesoNorteDuranteHinca1		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión máxima:		
- Acero:	Máximo: 275 MPa Calculado: 20.7 MPa	Cumple
- Hormigón:	Máximo: 12 MPa Calculado: 1.2 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el acero: Axil: 0.00 kN; Momento: 2.17 kN·m; Cortante: 0.93 kN		
- Esfuerzos para el cálculo de la tensión en el hormigón: Axil: 2.65 kN; Momento: 2.23 kN·m; Cortante: 0.93 kN		
- Esfuerzos mayorados por micropilote (Diámetro: 20.00 cm)		

8.- ESQUEMA DE LAS FASES





Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase1 - Empuje tirante	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.00 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -5.30 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -5.30 m

9.- CARGAS

CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 3.5 m	Fase1 - Empuje tirante	Fase1 - Empuje tirante
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 5.25 m	Fase1 - Empuje tirante	Fase1 - Empuje tirante
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 7.85 m	Fase1 - Empuje tirante	Fase1 - Empuje tirante
Lineal	-0.8 m	Valor: 95 kN/m Separación: 9.6 m	Fase1 - Empuje tirante	Fase1 - Empuje tirante

10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE1 - EMPUJE TIRANTE

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley axiles (kN/m)	Ley cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-2.13	-0.00	2.00	-0.00	0.00	0.00
-0.50	-1.66	2.36	2.37	1.09	3.00	0.00

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley axiles (kN/m)	Ley cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
-1.00	-1.21	4.73	4.25	2.94	8.80	0.00
-1.50	-0.81	7.09	6.03	6.06	-12.50	0.00
-2.00	-0.51	9.46	-0.63	6.62	-5.19	0.00
-2.50	-0.32	11.82	-1.48	5.77	-9.56	0.00
-3.00	-0.22	14.18	-4.67	3.64	0.74	0.00
-3.50	-0.19	16.55	-3.77	1.58	3.66	0.00
-4.00	-0.17	18.91	-1.94	0.38	3.24	0.00
-4.50	-0.16	21.28	-0.49	-0.03	1.78	0.00
-5.00	-0.15	23.64	0.20	0.01	0.13	0.00
-5.50	-0.14	26.00	0.06	0.09	-0.38	0.00
-6.00	-0.13	28.37	-0.07	0.06	-0.05	0.00
-6.50	-0.13	30.73	-0.08	0.02	0.08	0.00
-7.00	-0.12	33.10	0.00	-0.00	0.21	0.00
Máximos	-0.12 Cota: -7.00 m	33.10 Cota: -7.00 m	6.45 Cota: -1.25 m	6.78 Cota: -1.75 m	8.80 Cota: -1.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-2.13 Cota: 0.00 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-4.67 Cota: -3.00 m	-0.04 Cota: -4.75 m	-14.12 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

**11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)**

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): AccesoNorteDuranteHincal		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Fase1 - Empuje tirante: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 4.449	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Fase1 - Empuje tirante: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.67 Calculado: 5.848	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): AccesoNorteDuranteHincal		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase1 - Empuje tirante: Coordenadas del centro del círculo (0.98 m ; 2.51 m) - Radio: 9.70 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.8 Calculado: 6.166	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



ANEJO N° 10: ESTUDIO SÍSMICO



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. APLICACIÓN DE LA NORMA	1
2.1. Ámbito de aplicación.....	1
2.2. Clasificación de los puentes según su importancia	1
2.3. Consideración de la acción sísmica.....	1
3. ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL DE CÁLCULO.....	1
4. CONCLUSIONES.....	3
APÉNDICE 1. MAPA SÍSMICO DE LA NORMA SISMORRESISTENTE	4



1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo se trata de analizar la necesidad de tener en cuenta las acciones sísmicas en la combinación de acciones para el cálculo de la estructura del paso subterráneo planteado, así y como, durante la construcción y la vida útil del mismo. Para ello se definirá el grado de sismicidad de la zona del Proyecto y el valor de la aceleración sísmica de cálculo.

La redacción de este Anejo se ha realizado bajo las disposiciones dictadas por la Norma de Construcción Sismoterrestre española: Puentes (NCSP-07) aprobada por el Real Decreto 637/2007 del 18 de mayo.

2. APLICACIÓN DE LA NORMA

2.1. Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), se extiende a todos los proyectos y obras de nueva construcción de puentes que formen parte de la red de carreteras del Estado o de la red ferroviaria de interés general.

Por lo tanto, según lo expuesto, hay que tener en cuenta esta normativa para la redacción de este Proyecto.

2.2. Clasificación de los puentes según su importancia

La Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril (IAPF) indica:

“Las acciones sísmicas a considerar se definen en la Norma de construcción sismorresistente: Puentes (NCSP-07)”

A) Puentes de importancia normal

Son aquellos cuya destrucción puede ocasionar o interrumpir un servicio necesario para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, siempre que no se trate de un servicio imprescindible, ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

B) Puentes de importancia especial

Son aquellos cuya destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible tras el terremoto, o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen los siguientes:

- Puentes situados en las líneas principales de acceso a grandes núcleos urbanos, incluyendo todos los correspondientes a la malla principal de cercanías de estos núcleos.
- Puentes situados en líneas de gran tráfico que conectan núcleos importantes de población. En general, serán las líneas integradas en la red principal (tipo A), con velocidad igual o superior a 200 km/h.
- Puentes situados en líneas de Alta Velocidad.
- Puentes situados en líneas que constituyen la única conexión ferroviaria entre dos regiones o grandes núcleos urbanos.
- Puentes que soportan otros servicios vitales para la población (conducciones eléctricas, de agua, etc).

Según esta clasificación realizada por la normativa, el conjunto de construcciones planteadas en este proyecto, concretamente el citado paso subterráneo peatonal, se encuadra en el grupo de puentes de importancia normal.

2.3. Consideración de la acción sísmica

No será necesaria la consideración de las acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento a_b cumpla:

$$a_b < 0,04 g$$

donde g es la aceleración de la gravedad

Tampoco será necesaria la consideración de las acciones sísmicas en las situaciones en que la aceleración sísmica horizontal de cálculo a_c cumpla:

$$a_c < 0,04 g$$

3. ACELERACIÓN SÍSMICA HORIZONTAL DE CÁLCULO

La aceleración sísmica horizontal de cálculo se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b : aceleración sísmica básica, según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, cuyo mapa sísmico se reproduce en el apéndice 1 y cuyo listado por términos municipales se



recoge en el Anejo 1. Es el valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un período de retorno de 500 años.

La zona en la que se realiza el proyecto cuenta según dicho mapa con una relación entre el valor de la gravedad y la aceleración sísmica básica menor de 0,04 g, además el municipio en el que se realiza el proyecto no figura en el Anejo 1.

ρ : coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de dos factores: $\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II}$

γ_I : factor de importancia, función de la importancia del puente, cuyo valor figura en el apartado 2.3.

Tabla 2.1.
Factor de importancia

Importancia del puente	γ_I
Normal	1,0
Especial	1,3

γ_{II} : factor modificador para considerar un período de retorno diferente de 500 años. El producto $\rho \cdot a_b$ representa la aceleración sísmica horizontal correspondiente a un período de retorno P_R . El valor de esa aceleración puede deducirse de un estudio probabilista de la peligrosidad sísmica en el emplazamiento del puente. A falta de este estudio, de forma aproximada puede suponerse:

$$\gamma_{II} = \left(\frac{P_R}{500}\right)^{0,4}$$

Tomando un periodo de retorno de 100 años, queda $\gamma_{II} = 0,525$. Por lo tanto:

$$\rho = \gamma_I \cdot \gamma_{II} = 1 * 0,525 = 0,525$$

S: coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1 g$

$$S = \frac{C}{1,25}$$

- Para $0,1 g < \rho \cdot a_b < 0,4 g$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \frac{a_b}{g} - 0,1\right) \left(1 - \frac{C}{1,25}\right)$$

- Para $0,4 g \leq \rho \cdot a_b$

$$S=1,0$$

C: coeficiente del terreno definido en el apartado 3.2.

Tipo de terreno	Descripción del terreno	Coefficiente C
I	Roca compactada, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_S > 750 m/s$	1,0
II	Roca muy fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750m/s \geq V_S > 400m/s$	1,3
III	Suelo granular de compactación media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 m/s \geq V_S > 200m/s$	1,6
IV	Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $V_S \leq 200 m/s$	2,0

El coeficiente C correspondiente a un emplazamiento concreto, dependerá de las características de los primeros 30 metros bajo la superficie. Para obtener su valor, se determinarán los espesores e_1, e_2, e_3 y e_4 de los tipos de terreno I, II, III y IV, respectivamente, existentes en esos primeros 30 m. Se adoptará como valor medio obtenido al ponderar los coeficientes C_i de cada estrato con su espesor e_i , en metros (m), mediante la expresión:

$$C = \frac{\sum c_i e_i}{30}$$

El coeficiente C depende de los espesores y rigideces de las capas de suelo superficial existentes en cada punto, por lo que podrá ser diferente en cada uno de los apoyos del puente.

Debido al carácter académico de este Proyecto no se tiene la posibilidad de obtener el tipo de substrato de los primeros 30 m de terreno bajo la superficie. Por ello, se adopta un valor de C acorde con la geotecnia de la zona.

$$C \sim 1,3$$

De esta manera, nuestro coeficiente de amplificación será: $S = C/1,25 = 1,04$



Obteniendo, de esta forma, un valor de aceleración sísmica de cálculo de:

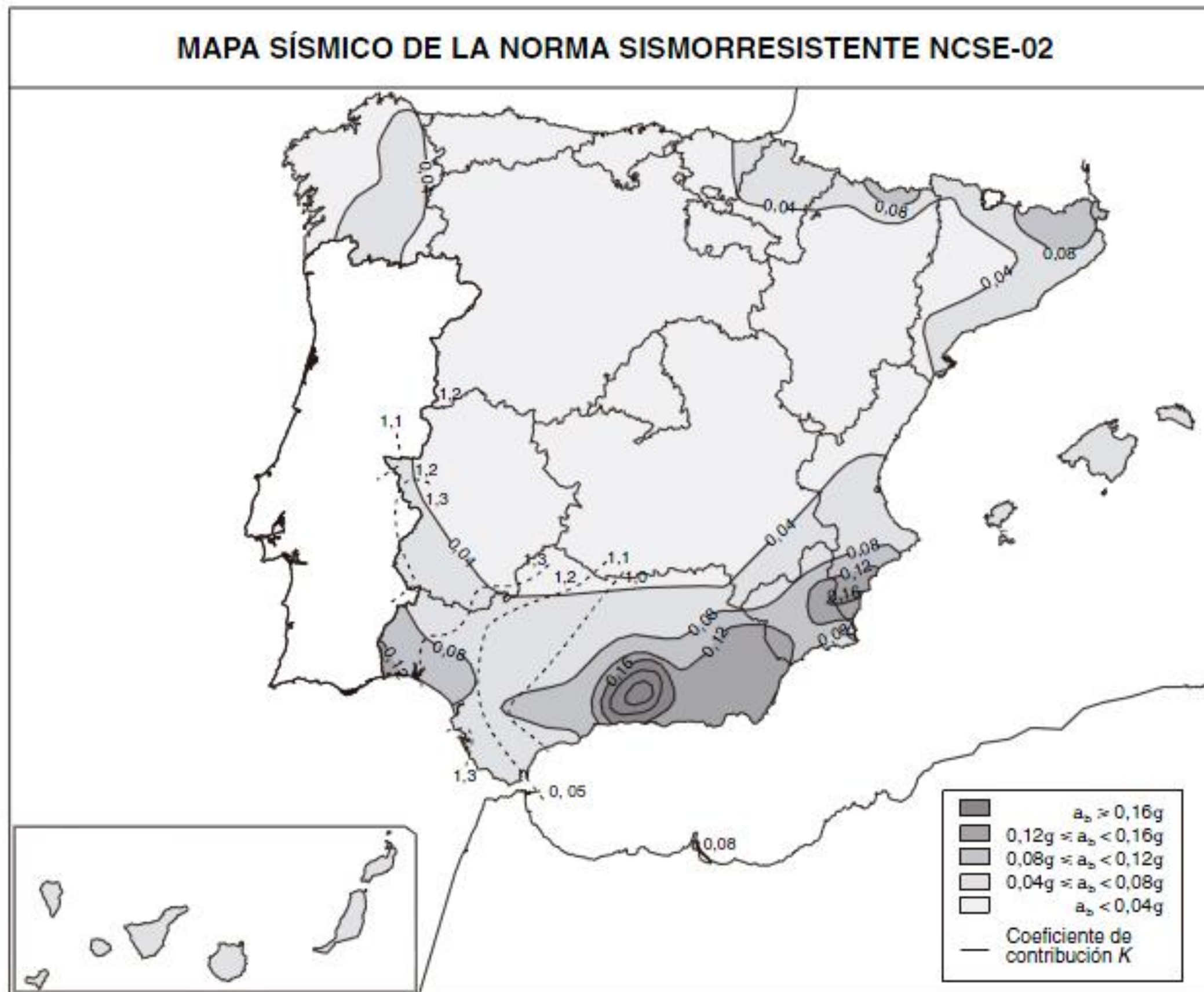
$$a_c = 1,04 \cdot 0,525 \cdot 0,04 = 0,0218 \text{ g} < 0,04 \text{ g}$$

4. CONCLUSIONES

Según las comprobaciones efectuadas en los apartados anteriores, no es necesario tener en cuenta las acciones sísmicas tanto para el cálculo del paso inferior, ni en el momento de su construcción ni en su posterior vida útil, en tanto que la aceleración sísmica horizontal de cálculo es menor que 0,04 g.



APÉNDICE 1. MAPA SÍSMICO DE LA NORMA SISMORRESISTENTE





ANEJO Nº 11: FIRMES Y PAVIMENTOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. TERRAZO IN SITU.....	1
3. BALDOSAS DE PIEDRA ARTIFICIAL	1
4. PARCELA EXPROPIADA.....	1



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto estudio de los firmes y pavimentos utilizados en el proyecto. En el proyecto existen dos zonas bien diferenciadas:

- Accesos al paso inferior mediante escaleras y rampas
- Parcela de expropiación temporal

2. TERRAZO IN SITU

- Composición y elementos

Pavimento continuo formado por las siguientes capas generalmente (de abajo a arriba):

- Capa de arena de río de diámetro máximo 20 mm.
- Capa de mortero de cemento.
- Malla de acero.
- Capa de mortero de cemento.
- Capa de mortero de acabado. Generalmente este acabado es pulido.
- Funcionamiento estructural y drenante
 - Adecuado para soportar cargas ligeras o medias que se transmiten directamente a la base.
 - Pavimento prácticamente impermeable.
 - Pendientes mínimas de drenaje: longitudinal 0.5 %; transversal 2%.
- Principales características
 - Resistencia al desgaste: generalmente elevada por su gran regularidad.
 - Resistencia a agentes externos: mala resistencia a aceites y grasas.
 - Excelente rodadura. Peligro de deslizamiento en caso de excesivo pulido.
 - Distancia entre juntas menor de 1.25 a 1.30 m.

Instalado en las rampas de acceso al paso inferior.

3. BALDOSAS DE PIEDRA ARTIFICIAL

En las escaleras se utiliza un pavimento de baldosas de piedra artificial, clase 3, acabado antideslizante, colocada a pique de maceta con mortero de cemento elaborado en obras.

4. PARCELA EXPROPIADA

Para la parcela expropiada se ha buscado una solución lo más parecida al estado actual. Riego de adherencia y mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D.



ANEJO N° 12: DRENAJE



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	1
2.1. Metodología aplicada.....	1
2.2. Períodos de retorno	1
2.3. Delimitación de las áreas vertientes.....	1
2.4. Precipitaciones máximas.....	1
2.5. Cálculo de intensidades.....	3
3. MÉTODO RACIONAL (según Instrucción 5.2-IC).....	6
3.1. Fórmula general de cálculo	6
3.2. Intensidad de precipitación	6
3.2.1. Intensidad media diaria de precipitación corregida.....	6
3.2.2. Factor de intensidad <i>Fint</i>	7
3.2.3. Tiempo de concentración	8
3.3. Coeficiente de escorrentía.....	8
3.3.1. Umbral de escorrentía.....	9
3.4. Área de la cuenca.....	10
3.5. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación	10
4. DISPOSITIVOS DE LA RED DE DRENAJE	10
4.1. Caz de sumidero continuo.....	10
4.2. Colectores	10
4.3. Arquetas	10
5. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE DESAGÜE	11
5.1. Fórmula de Manning-Strickler.....	11
5.2. Caz de sumidero continuo.....	12
5.3. Colectores	13



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo consiste en la definición y cálculo de la red de drenaje de aguas pluviales en las actuaciones en las que ésta sea necesaria, además de la caracterización y ubicación de los elementos que la componen.

2. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

2.1. Metodología aplicada

El estudio de la hidrología está destinado fundamentalmente a la determinación de los caudales punta de las avenidas en los cauces o vaguadas que afectan al elemento proyectado. Este cálculo puede desarrollarse tanto a partir de datos foronómicos correspondientes a los cauces implicados, como a partir de los datos pluviométricos existentes en el entorno de las cuencas vertientes a dichos cauces.

En este caso, al tratarse de una obra que discurre en un entorno urbano, el caudal a considerar es el procedente de la precipitación que pueda introducirse por las bocas de acceso al paso inferior.

El método hidrometeorológico aplicado se desarrolla a partir de los datos pluviométricos existentes y de acuerdo con la Instrucción 5.2.- IC Drenaje Superficial.

2.2. Períodos de retorno

El apartado 1.3.2. *Caudal de proyecto* de la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial dice, (...) Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años ($T = 25$ años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años ($T = 50$ años). (...).

Por lo tanto, el período de retorno adoptado es de 25 años.

2.3. Delimitación de las áreas vertientes

Como se menciona en apartados anteriores, las superficies vertientes están constituidas por los accesos al paso inferior. En la Tabla 1 se enumeran las superficies de estas áreas.

Cuenca vertiente	Superficie (m ²)
Acceso Norte	105,49
Acceso Sur	67,38

Tabla 1. Superficie de las áreas vertientes

2.4. Precipitaciones máximas

Para la obtención de las precipitaciones máximas en 24 horas se consultan los datos históricos de la estación pluviométrica “Serra do Eixe” (O Barco de Valdeorras) de MeteoGalicia:

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA						
Estación:	Serra do Eixe	Coordenadas UTM-	X =	664123	Cota =	1229
Ayuntamiento:	O Barco de Valdeorras	29T ED-50 (m)	Y =	4691376		

Tabla 2. Datos de la estación pluviométrica

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MAX
Enero	54,28	26,60	124,30	153,10	114,60	123,08	17,40	194,90	204,10	169,00	204,10
Febrero	89,72	282,70	74,40	47,80	152,60	108,86	3,70	68,60	236,70	133,50	282,70
Marzo	100,90	64,10	142,20	37,90	87,00	85,30	14,90	223,00	132,30	22,40	223,00
Abril	63,22	69,30	215,90	74,60	39,50	53,80	219,70	57,70	73,20	75,10	219,70
Mayo	31,34	103,30	128,80	34,60	54,80	32,00	70,20	91,10	79,30	70,50	128,80
Junio	60,50	84,50	28,10	84,70	149,70	0,30	38,50	35,10	21,60	13,60	149,70
Julio	20,90	44,80	14,00	81,30	4,80	25,30	19,60	19,60	44,50	11,80	81,30
Agosto	102,95	36,70	18,00	28,90	0,90	49,10	24,40	2,50	46,90	47,10	102,95
Septiembre	42,61	14,70	42,10	5,50	32,20	11,10	59,60	70,20	66,90	81,20	81,20
Octubre	322,60	7,00	68,30	109,10	170,10	80,46	62,00	143,30	145,20	153,80	322,60
Noviembre	115,17	57,10	60,30	239,10	171,00	87,80	106,50	117,30	157,30	40,10	239,10
Diciembre	103,05	44,40	112,20	202,30	110,29	79,40	134,60	148,90	30,30	65,10	202,30
Máximo	322,60	282,70	215,90	239,10	171,00	123,08	219,70	223,00	236,70	169,00	322,60
	Oct.	Febr.	Abril	Nov.	Nov.	Enero	Abril	Marzo	Febr.	Enero	

Tabla 3. Datos mensuales de precipitación máxima en 24 horas (mm)



Nº	Año	Mes Max. Precip.	Precipitación (mm)	
			xi	(xi - x)^2
1	2006	Octubre	322,60	10469,79
2	2007	Febrero	282,70	3896,51
3	2008	Abril	215,90	19,17
4	2009	Noviembre	239,10	354,27
5	2010	Noviembre	171,00	2428,32
6	2011	Enero	123,08	9447,45
7	2012	Abril	219,70	0,33
8	2013	Marzo	223,00	7,41
9	2014	Febrero	236,70	269,68
10	2015	Enero	169,00	2629,43
10		Suma	2202,8	29522,4

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 44,66 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 194,50 \text{ mm}$$

25	3,1985	337,3364	0,9600	381,1901
50	3,9019	368,7476	0,9800	416,6848
100	4,6001	399,9269	0,9900	451,9174
500	6,2136	471,9775	0,9980	533,3346

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{x-u}{\alpha}}}$$

A continuación, se calculan las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Coefficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Fuente: D. F. Campos A., 1978

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0,30	0,39	0,46	0,52	0,57	0,61	0,68	0,80	0,91	1,00

El procedimiento que se va a seguir tiene como finalidad la determinación de la distribución estadística que define el régimen extremal de las precipitaciones.

Matemáticamente puede demostrarse que, en el límite (cuando el número de observaciones es suficientemente elevado), la distribución buscada ha de encontrarse entre un grupo de clasificaciones extremas conocidas y que, además, está relacionada con la naturaleza del fenómeno estudiado.

Para este caso se aceptará el uso de una distribución de Gumbel. Su expresión analítica es la siguiente:

Cálculo de variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 220,28 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 57,27 \text{ mm}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

Período Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0,3665	210,8696	0,5000	238,2826
5	1,4999	261,4839	0,8000	295,4768
10	2,2504	294,9950	0,9000	333,3444

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24 = 91%	238,28	295,48	333,34	381,19	416,68	451,92	533,33
18 hr	X18 = 80%	216,84	268,88	303,34	304,95	379,18	411,24	485,33
12 hr	X12 = 68%	190,63	236,38	266,68	304,95	333,35	361,53	426,67
8 hr	X8 = 61%	162,03	200,92	226,67	259,21	283,35	307,30	362,67
6 hr	X6 = 57%	145,35	180,24	203,34	232,53	254,18	275,67	325,33
5 hr	X5 = 52%	135,82	168,42	190,01	217,28	237,51	257,59	304,00
4 hr	X4 = 46%	123,91	153,65	173,34	198,22	216,68	235,00	277,33
3 hr	X3 = 39%	109,61	135,92	153,34	175,35	191,68	207,88	245,33
2 hr	X2 = 30%	92,93	115,24	130,00	148,66	162,51	176,25	208,00
1 hr	X1 = 30%	71,48	88,64	100,00	114,36	125,01	135,58	160,00



2.5. Cálculo de intensidades

Las intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma se calculan con la expresión siguiente:

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duración}[hr]}$$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^n} \rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	9,93	12,31	13,89	15,88	17,36	18,83	22,22
18 hr	1080	12,05	14,94	16,85	16,94	21,07	22,85	26,96
12 hr	720	15,89	19,70	22,22	25,41	27,78	30,13	35,56
8 hr	480	20,25	25,12	28,33	32,40	35,42	38,41	45,33
6 hr	360	24,23	30,04	33,89	38,75	42,36	45,94	54,22
5 hr	300	27,16	33,68	38,00	43,46	47,50	51,52	60,80
4 hr	240	30,98	38,41	43,33	49,55	54,17	58,75	69,33
3 hr	180	36,54	45,31	51,11	58,45	63,89	69,29	81,78
2 hr	120	46,47	57,62	65,00	74,33	81,25	88,12	104,00
1 hr	60	71,48	88,64	100,00	114,36	125,01	135,58	160,00

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	15,88	7,27	2,77	20,11	52,89
2	1080	16,94	6,98	2,83	19,77	48,79
3	720	25,41	6,58	3,24	21,29	43,29
4	480	32,40	6,17	3,48	21,47	38,12
5	360	38,75	5,89	3,66	21,53	34,65
6	300	43,46	5,70	3,77	21,51	32,53
7	240	49,55	5,48	3,90	21,39	30,04
8	180	58,45	5,19	4,07	21,13	26,97
9	120	74,33	4,79	4,31	20,63	22,92
10	60	114,36	4,09	4,74	19,40	16,76
10	4980	469,54	58,16	36,76	208,22	346,94
Ln (d) =	7,3605	d =	1572,67	n =	-0,64	

Representación matemática de las curvas Intensidad – Duración – Período de retorno:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

en la cual:

I: Intensidad (mm/hr)

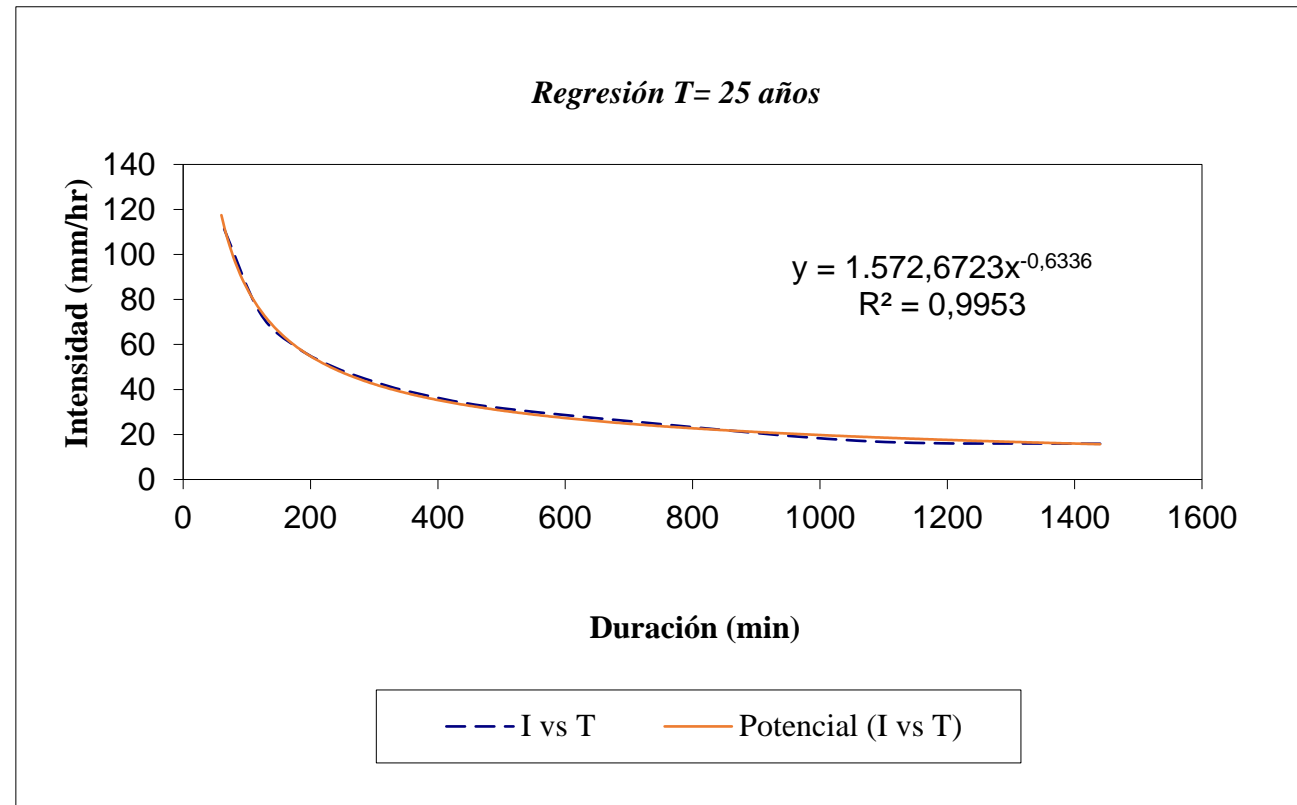
t: Duración de la lluvia (min)

T: Período de retorno (años)

K, m, n: Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^m$

Serie T= 25 años	
x	y
1440	15,8829
1080	16,9418
720	25,4127
480	32,4012
360	38,7543
300	43,4557
240	49,5547
180	58,4491
120	74,3321
60	114,3570

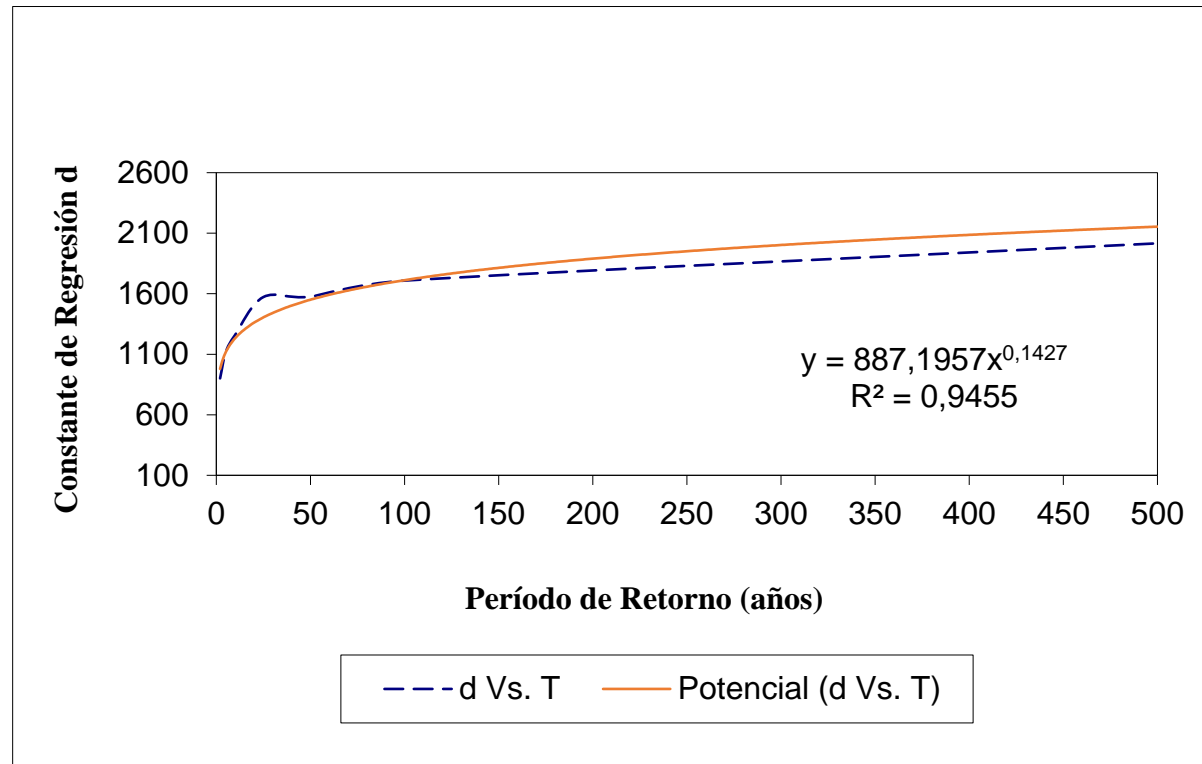


En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del período de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación: $d = K \cdot T^m$

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	900,83	0,69	6,80	4,72	0,48
2	5	1117,06	1,61	7,02	11,30	2,59
3	10	1260,22	2,30	7,14	16,44	5,30
4	25	1572,67	3,22	7,36	23,69	10,36
5	50	1575,29	3,91	7,36	28,80	15,30
6	100	1708,49	4,61	7,44	34,28	21,21
7	500	2016,28	6,21	7,61	47,29	38,62
7	692	10150,84	22,56	50,74	166,51	93,87
Ln (K) =	6,7881	K =	887,2	m =	0,14	

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	900,83335921053	-0,61638608809
5	1117,05752142737	-0,61638608809
10	1260,21673110006	-0,61638608809
25	1572,67234351480	-0,63362500463
50	1575,28740301336	-0,61638608809
100	1708,48520621005	-0,61638608809
500	2016,28499571567	-0,61638608809
Promedio =	1450,11965145598	-0,61884879045

Término constante de regresión (K) =	887,1957
Coef. de regresión (m) =	0,142732



La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{887,1957 \cdot T^{0,142732}}{t^{0,61885}}$$

donde:

I: intensidad de precipitación (mm/hr)

T: período de retorno (años)

t: Tiempo de duración de precipitación (min)

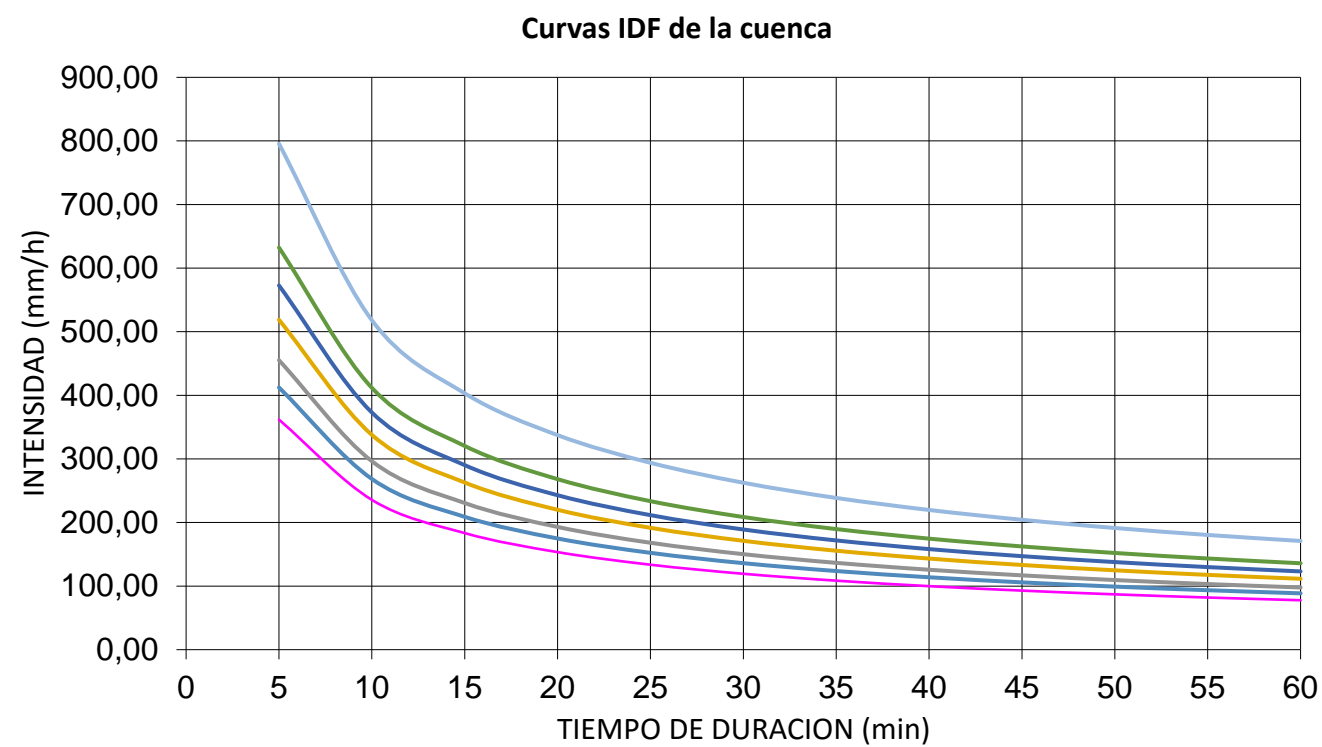


Tabla de intensidades - Tiempo de duración								
Frecuencia en años	2	5	10	25	50	100	500	
Duración en minutos	5	361,77	412,31	455,19	518,79	572,74	632,31	795,60
	10	235,58	268,50	296,42	337,83	372,97	411,75	518,09
	15	183,30	208,91	230,64	262,86	290,20	320,38	403,11
	20	153,41	174,84	193,02	219,99	242,87	268,13	337,37
	25	133,62	152,29	168,13	191,62	211,55	233,55	293,86
	30	119,36	136,04	150,19	171,17	188,97	208,63	262,50
	35	108,50	123,66	136,52	155,60	171,78	189,64	238,62
	40	99,90	113,86	125,70	143,26	158,16	174,60	219,69
	45	92,87	105,85	116,86	133,19	147,04	162,33	204,25
	50	87,01	99,17	109,48	124,78	137,76	152,08	191,36
	55	82,03	93,49	103,21	117,63	129,87	143,37	180,40
	60	77,73	88,59	97,80	111,47	123,06	135,86	170,94



3. MÉTODO RACIONAL (SEGÚN INSTRUCCIÓN 5.2-IC)

3.1. Fórmula general de cálculo

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno T , se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

$$Q_T^{Norte} = \frac{581,53 \cdot 0,9 \cdot 9,4875 \cdot 10^{-5} \cdot 1}{3,6} = 0,014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_T^{Sur} = \frac{712,06 \cdot 0,9 \cdot 7,11 \cdot 10^{-5} \cdot 1}{3,6} = 0,013 \text{ m}^3/\text{s}$$

donde:

Q_T (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 escurrimiento de la cuenca o superficie considerada.

A (km²): área de la cuenca o superficie considerada

K_t (adimensional): coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

3.2. 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:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

$$I(T, t)_{Norte} = 15,88 \cdot 36,92 = 581,53 \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

$$I(T, t)_{Sur} = 15,88 \cdot 44,84 = 712,06 \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$$

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 Q_T , es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$) de dicha cuenca.

3.2.1. Intensidad media diaria de precipitación corregida

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T , se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24} = \frac{381}{24} = 15,88 \text{ mm/h}$$

donde:

I_d (mm/h): intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T .

P_d (mm): precipitación diaria correspondiente al período de retorno T .

K_A (adimensional): factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

En nuestro caso $K_A = 1$

3.2.2. Factor de intensidad F_{int}

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 de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

donde:

F_a (adimensional): factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ($I1/Id$)

$$F_a = \left(\frac{I1}{Id}\right)^{3,5287-2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

$$F_a^{Norte} = 36,73$$

$$F_a^{Sur} = 44,84$$

$I1/Id$ (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 siguiente mapa:

Para la obtención del factor F_a , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ($t = t_c$)

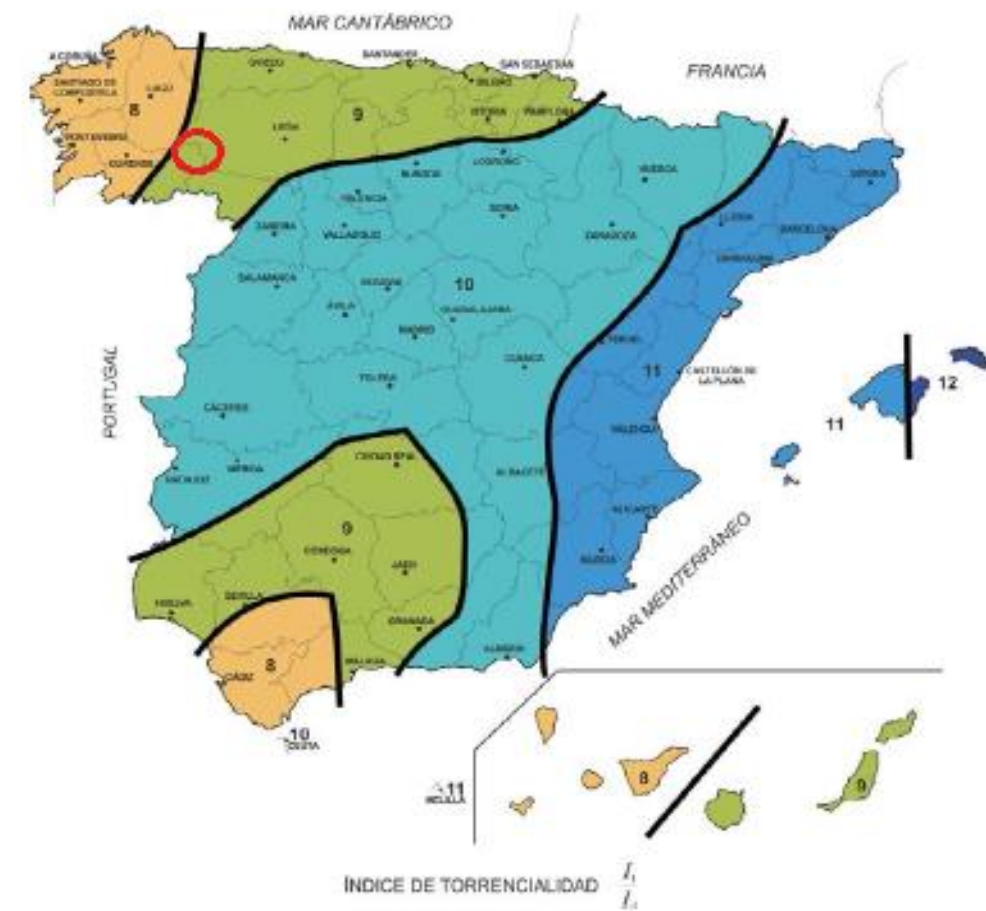


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

F_b (adimensional): factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)} = 36,92 \text{ mm/h}$$

$I_{IDF}(T, t_c)$ (mm/h): intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del apéndice 1

$I_{IDF}(T, 24)$ (mm/h): intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t=24$ h), obtenido a través de curvas IDF del apéndice 1

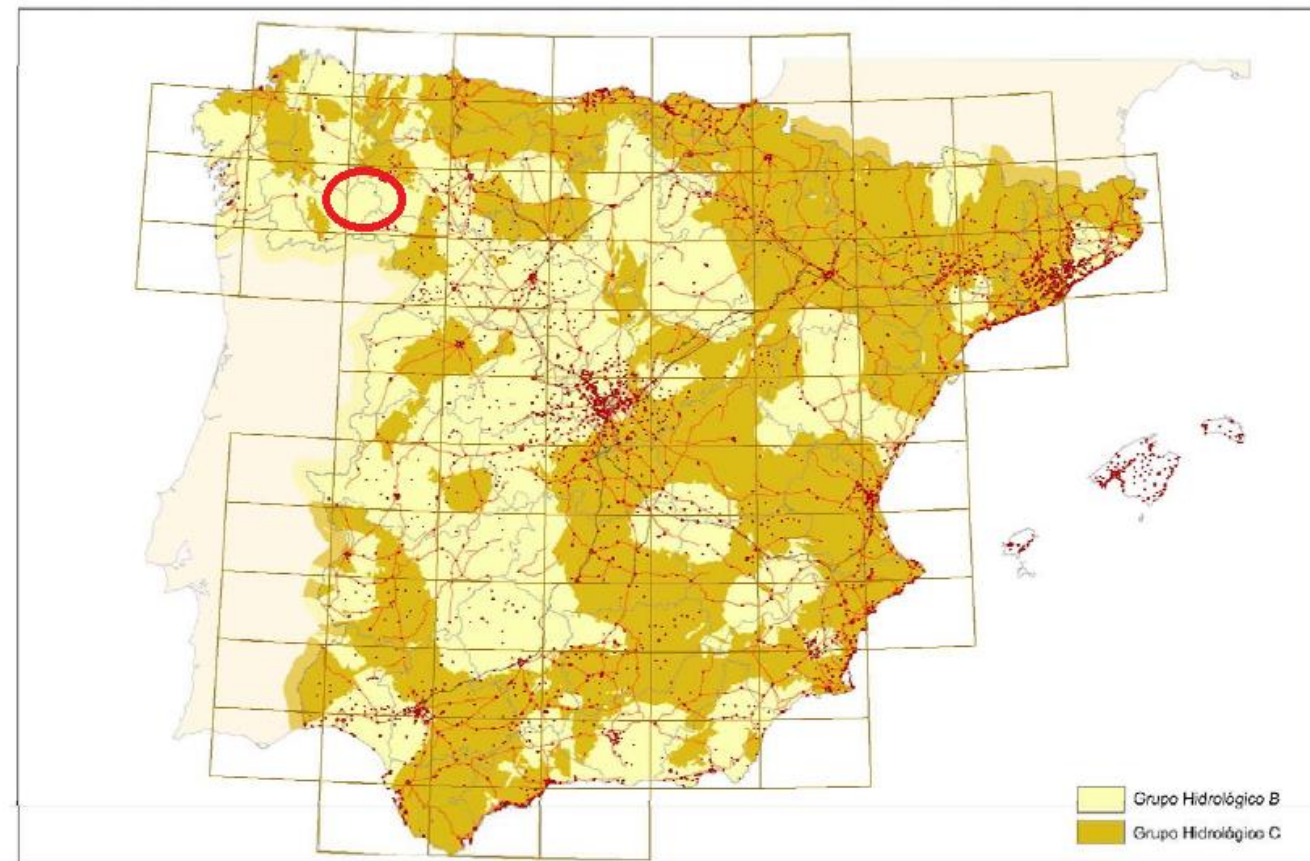


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

k_b (adimensional): factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b = 1,13$

3.2.3. Tiempo de concentración

Tiempo de concentración t_c , 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:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

$$t_c^{Norte} = 0,054 h$$

$$t_c^{Sur} = 0,033 h$$

donde:

t_c (horas): tiempo de concentración

L_c (km): longitud del cauce, en nuestro caso:

0,051 km (acceso Norte)

0,028 km (acceso Sur)

J_c (adimensional): pendiente media del cauce

$$J_c^{Norte} = \frac{2,88}{51,02} = 0,056$$

$$J_c^{Sur} = \frac{1,92}{27,73} = 0,069$$

3.3. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C , define la parte de la precipitación de intensidad $I(T, t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía C , se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} = 0,9$$

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



3.3.1. Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta = 14 \cdot 1,017 = 14,238$$

donde:

P_0 (mm): umbral de escorrentía

P_0^i (mm): valor inicial del umbral de escorrentía

Se determina Grupo Hidrológico B en la figura 2.7

El valor inicial del umbral de escorrentía se determina en la tabla 2.3 en función del grupo hidrológico y el uso de suelo, en nuestro caso $P_0^i = 14$

β (adimensional): coeficiente corrector del umbral de escorrentía



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

TABLA 2.3.- VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0^i (mm)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4

Como no se dispone de información suficiente, se toma el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la figura 2.9.

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

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
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37

Para drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos. Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente del período de retorno T , considerando para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T = 0,9 \cdot 1,13 = 1,017$$

3.4. 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, como es nuestro caso.

$$A_{Norte} = 9,4875 \cdot 10^{-5} \text{ km}^2$$

$$A_{Sur} = 7,11 \cdot 10^{-5} \text{ km}^2$$

3.5. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente K_t tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} \approx 1$$

donde:

K_t (adimensional): coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

t_c (horas): tiempo de concentración de la cuenca

4. DISPOSITIVOS DE LA RED DE DRENAJE

La red de drenaje proyectada está compuesta por los elementos que se detallan a continuación.

4.1. Caz de sumidero continuo

Debido a los bajos valores de los caudales de referencia calculados con anterioridad se ha optado por una instalación de un sumidero continuo, en vez de la solución más común en estos casos consistente en un caz con sumideros equiespaciados una determinada distancia.

De esta forma se trata de combinar esta técnica tan frecuente con una única instalación, reduciendo los costes de la red de drenaje, de forma lógica para caudales de tan baja magnitud.

Un caz se define como una franja estrecha longitudinal, en forma de canal revestido de muy poca profundidad y generalmente situado en el borde de la plataforma a la cual drena. Normalmente éstos desaguan en sumideros, pero en este caso, al tratarse de un sumidero continuo desaguarán en el punto bajo de las rampas de acceso hacia un colector definido posteriormente.

De esta forma, este dispositivo realizará conjuntamente la función de caz y sumidero.

De entre las secciones existentes según la normativa indicada (Imagen 3), se escoge la de tipo rectangular en defecto de la tubular debido a sus menores dimensiones mínimas y, por lo tanto, menor espacio ocupado favoreciendo en una mayor anchura libre para la circulación del peatón.

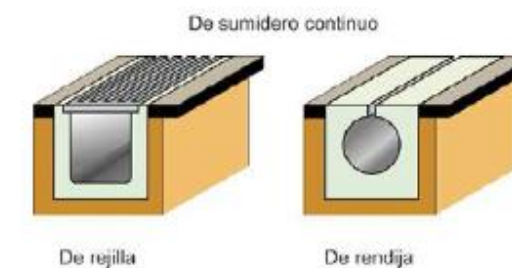


Imagen 3. Tipos de caces de sumidero continuo

4.2. Colectores

Los colectores estarán formados por tubos o bien de fibrocemento, o por tubos prefabricados de hormigón o por tubos de acero corrugado galvanizado, y deberán ir apoyados sobre una cama de hormigón. El recubrimiento de dichos tubos deberá ser el suficiente para evitar daños en ellos al paso de la circulación.

Los colectores no podrán tener en ningún caso diámetros inferiores a 30 cm y se deberán disponer los elementos necesarios para poder limpiarlos con agua a presión. Si fuera necesario se preverán dichos recubrimientos para el paso provisional de vehículos de obra.

En el pliego de prescripciones técnicas particulares se deberá indicar el tipo de junto entre tubos contiguos o entre estos y sus extremos o arquetas.

4.3. Arquetas

Se dispondrán las arquetas necesarias para poder asegurar la inspección y conservación de los dispositivos enterrados de desagüe.



A este efecto, en tanto que la solución propuesta para la circulación del agua de lluvia es de tipo superficial y, como característica más importante, son accesibles, no se deberán de instalar arquetas a lo largo de este tramo de la red de drenaje.

Se dispondrán arquetas especialmente en puntos tales como sumideros, confluencia de tubos... Por este motivo será necesaria la instalación de una arqueta en las desembocaduras del caz de sumidero continuo hacia los colectores, a partir de la cual pasará el agua, asegurando la continuidad del flujo para evitar pérdidas de carga.

Las dimensiones mínimas de la arqueta en planta en el caso de que su profundidad no exceda de 1.5 m, como es el caso, será de 80 cm en el sentido de la corriente por 40 cm en la otra dimensión.

Su embocadura será de tal forma que quede enrasada con el firme de la zona adyacente, sin sobresalir sobre éste, debiendo soportar adecuadamente la tapa o rejilla, la cual además no podrá ocasionar problemas para la circulación por encima de ella. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su movimiento o robo.

5. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE DESAGÜE

En todo punto de la red de drenaje superficial de la plataforma y sus márgenes deberá cumplirse que, para el caudal de referencia, tanto el calado como la velocidad de la corriente asociada a él respeten las limitaciones funcionales.

En relación con la capacidad de desagüe, se deberá distinguir entre elementos lineales (caces y colectores) y elementos puntuales (sumideros). En los primeros resulta determinante el rozamiento con las paredes del cauce o conducto, y podrá aplicarse la fórmula de Manning-Strickler.

Por lo tanto, según la descripción de los elementos que componen la red de drenaje proyectada únicamente se deberá de realizar el cálculo para elementos lineales.

5.1. Fórmula de Manning-Strickler

Salvo justificación de lo contrario, para estimar la capacidad de desagüe en elementos donde la pérdida de energía sea debida al rozamiento con cauces o conductos de paredes rugosas en régimen turbulento se utilizará la fórmula de Manning-Strickler. Su expresión y representación gráfica se muestra a continuación:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot K \cdot U$$

Siendo:

Q: caudal desaguado.

V: velocidad media de la corriente.

S: área de su sección.

R: radio hidráulico S/p

P: perímetro mojado

J: pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento.

K: coeficiente de rugosidad, dado por la tabla 4.1, salvo justificación en contrario.

U: coeficiente de conversión, que depende de las unidades en que se midan Q, S y R, dado por la tabla 4.2.



TABLA 4-1

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD K (m^{1/3}/s) A UTILIZAR EN LA FORMULA DE MANNING-STRICKLER

En tierra desnuda: Superficie uniforme	40-50
Superficie irregular	30-50
En tierra: Con ligera vegetación	25-30
Con vegetación espesa	20-25
En roca: Superficie uniforme	30-35
Superficie irregular	20-30
Fondo de grava: Cajeros de hormigón	50-60
Cajeros encachados	30-45
Encachado	35-50
Revestimiento bituminoso	65-75
Hormigón proyectado	45-60
Tubo corrugado: Sin pavimentar	30-40
Pavimentado	35-50
Tubo de fibrocemento: Sin juntas	100
Con juntas	85
Tubo de hormigón	60-75

Nota: Los valores superiores de la Tabla 4.1 se refieren a un conducto corto recién construido, mientras que los inferiores tienen en cuenta su envejecimiento, pequeñas irregularidades, ligeros defectos de limpieza, pequeños cambios de dirección y forma, así como el paso de conductos a través de arquetas cuyo fondo tenga una forma favorable al flujo del agua (por conservar la sección del conducto en su parte inferior), siempre que estos obstáculos sean locales y limitados, el conducto no sea muy corto y la velocidad no sea muy grande. Estos valores inferiores pueden valer también para empalmes con conductos menores, siempre que se procure que el agua llegue por arriba y, a ser posible, oblicuamente de modo que se incorpore en la dirección del conducto principal.

Tabla 4.1. Coeficiente de rugosidad K

TABLA 4-2

COEFICIENTE DE CONVERSION

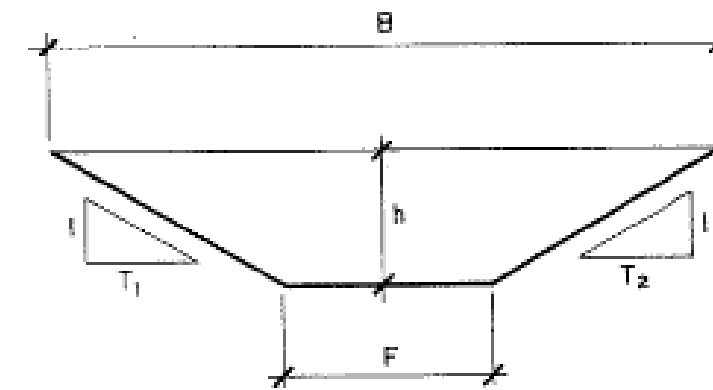
Q	S	R	U
m ³ /s	m ²	m	1
			1.000
l/s	dm ²	dm	464.159

Tabla 4.2. Coeficiente de conversión

5.2. Caz de sumidero continuo

A pesar de la función compuesta de la solución propuesta de un caz con sumidero continuo, éste consta de una mayor componente lineal, esto es, no podemos asimilarlo en su totalidad a un vertedero u orificio por lo que su capacidad de desagüe se calculará siguiendo el procedimiento estipulado por la normativa indicada para el caso de caces.

Dicho procedimiento consiste en la utilización del siguiente esquema, basado en la fórmula de Manning-Strickler anteriormente indicada.



$$B = F + h(T_1 + T_2)$$

$$S = \frac{h}{2}(F + B) = \frac{h}{2} \{ 2F + h(T_1 + T_2) \}$$

$$P = F + \sqrt{h^2 + h^2 T_1^2} + \sqrt{h^2 + h^2 T_2^2} = F + h(\sqrt{1 + T_1^2} + \sqrt{1 + T_2^2})$$

$$R = \frac{S}{P} = \frac{hF + \frac{h}{2}(T_1 + T_2)h}{F + h(\sqrt{1 + T_1^2} + \sqrt{1 + T_2^2})}$$

$$V = K \sqrt{J} R^{\frac{2}{3}} \text{ MANNING}$$

$$V = \sqrt{gD} \text{ CRITICO}$$

$$Q = VS = K\sqrt{J} \cdot \frac{S^{5/3}}{P^{2/3}}$$



Imagen 4. Esquema para el cálculo de caces

Datos caz	F	h	T1	T2
	0,1	0,1	1	1

Tabla 6. Dimensiones del caz planteado

Resultados de la aplicación del esquema:

B (m)	S (m ²)	P (m)	R (m)	K	J	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0,4	0,02	0,38	0,05	60	0,08	2,37	0,047

Tabla 7. Capacidad de desagüe del caz planteado

*Para la definición de la pendiente de la línea de energía se ha considerado régimen permanente, por lo que según la normativa utilizada se puede considerar ésta igual a la pendiente del elemento.

Por lo tanto, se puede concluir que dicho elemento de la red de drenaje es perfectamente válido para su instalación en todas las cuencas definidas debido a que su capacidad de desagüe es superior a los caudales de circulación de aguas pluviales estimados.

5.3. Colectores

Estos dispositivos se colocarán al final del recorrido del agua por el caz de sumidero continuo definido anteriormente, con el objetivo de desaguar las aguas de lluvia hacia la red de drenaje existente, en tanto que este Proyecto se encuentra ubicado en una zona ya urbanizada.

En los elementos lineales se debe comprobar que se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, Q_P

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} R_H^{2/3} S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

donde:

Q_{CH} (m³/s): Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal

J (adimensional): pendiente geométrica del elemento lineal

S_{Max} (m²): área de la sección transversal del conducto

R_H (m): radio hidráulico

$$R_H = \frac{S}{P}$$

S (m²): área de la sección transversal ocupada por la corriente

P (m): perímetro mojado

n (s/m^{1/3}): coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal. Salvo justificación en contrario, se deben tomar los valores de la tabla 3.1

Q_P (m³/s): caudal de proyecto del elemento de drenaje

V_P (m/s): velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto

S_P (m²): área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto

V_{Max} (m/s): velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, dada por la tabla 3.2, en función del material del que está constituido



TABLA 3.1.- COEFICIENTE DE RUGOSIDAD n ($sm^{-1/3}$) A UTILIZAR EN LA FÓRMULA DE MANNING-STRICKLER PARA CONDUCTOS Y CUNETAS

MATERIAL		n ($sm^{-1/3}$)
Cuneta	Sin vegetación. Superficie uniforme	0,020-0,025
	Sin vegetación. Superficie irregular	0,020-0,033
	Con vegetación herbácea segada	0,033-0,040
	Con vegetación herbácea espesa	0,040-0,050
	En roca. Superficie uniforme	0,029-0,033
	En roca. Superficie irregular	0,033-0,050
	Fondo de grava. Cajeros de hormigón	0,017-0,020
	Fondo de grava. Cajeros enchachados	0,022-0,033
	Encachado	0,020-0,029
	Hormigón proyectado	0,017-0,022
	Revestida con hormigón in situ	0,013-0,017
	Pavimento con mezclas bituminosas	0,013-0,018
	Hormigón en marcos y otras estructuras in situ	0,014-0,017
Gaviones	0,020-0,040	
Tubo de hormigón	0,012-0,017	
Tubo de fundición	0,010-0,015	
Tubo de acero	0,010-0,014	
Tubo de materiales poliméricos	0,008-0,013	

Nota: Los valores inferiores de cada uno de los rangos resultan de aplicación a conductos recién instalados, rectos, sin arquetas ni piezas especiales intermedias, limpios y en buen estado de conservación. El envejecimiento de los conductos se suele traducir en un incremento del valor del número n de Manning que no suele superar el límite superior de esta tabla.

Tabla 3.1. Coeficiente de rugosidad n

TABLA 3.2.- VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA V_{Max} (m/s)

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

Tabla 3.2. Velocidad máxima

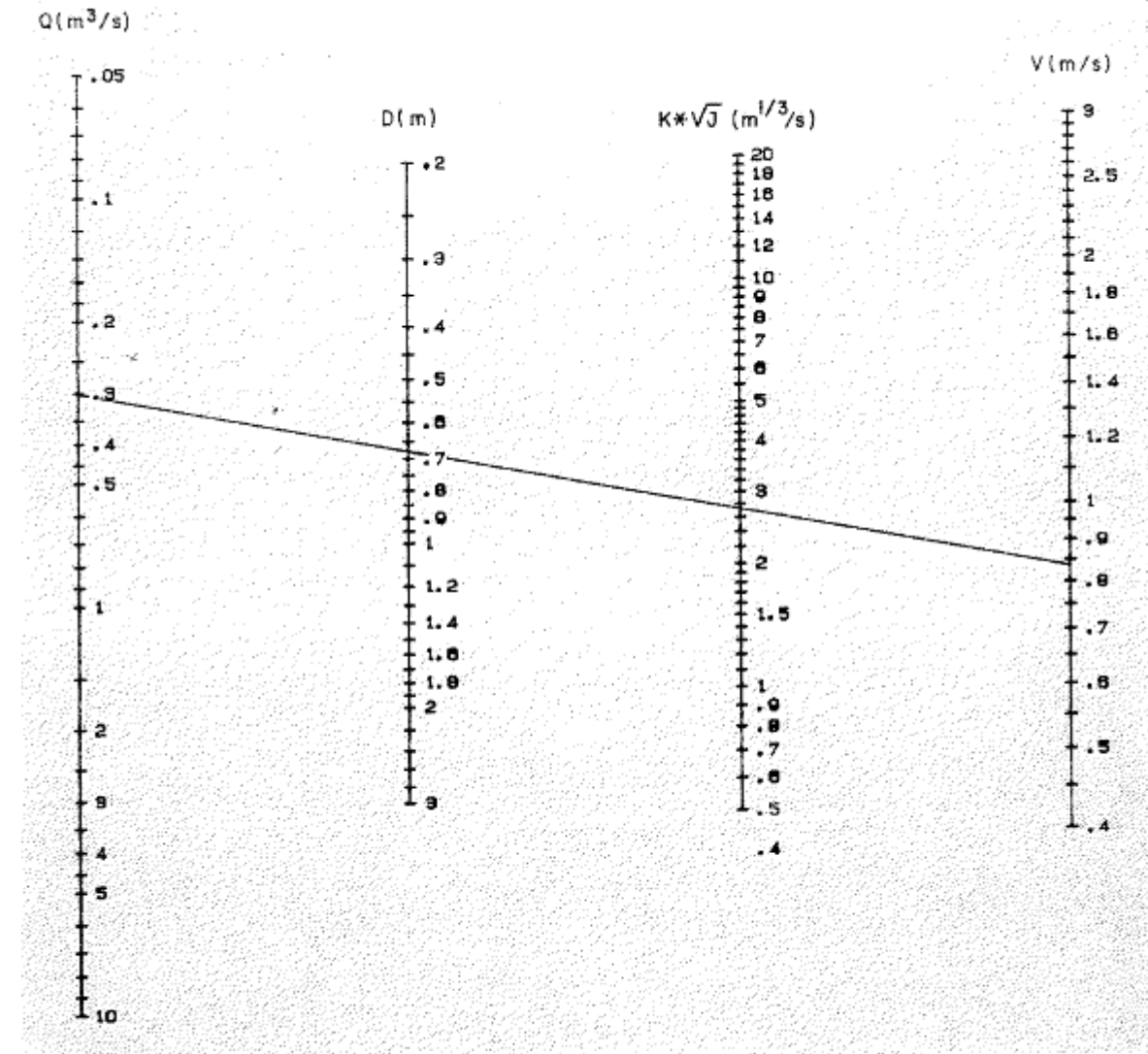


Fig. 4.3. DESAGÜE DE TUBOS EN CARGA

Siguiendo la normativa, el cálculo de la capacidad de desagüe de estos elementos se realiza a modo de simplificación de los cálculos, a partir de la figura 4.3

En primer lugar, se escoge el material en el que se realizarán los tubos del colector: como solución común, estos serán de hormigón. Por ello, en función de K y según los valores de la Tabla 7 de este Anejo, se entra en dicha figura con los siguientes valores:



	K	J	$K\sqrt{J}$
Colector Norte	60	0,02	8,49
Colector Sur	60	0,02	8,49

Con este procedimiento, se obtienen los siguientes resultados:

	Q (m ³ /s)	D (m)	V (m/s)
Colector Norte	0,09	0,28	1,5
Colector Sur	0,09	0,28	1,5

De esta forma, queda demostrado que la capacidad de los colectores es muy superior al volumen total desalojado por el caz de sumidero continuo.

Según la topografía del terreno, se decide que el colector Norte derive sus aguas en el colector Sur y, desde éste a la red de saneamiento existente. El colector Sur debe tener una capacidad de desagüe superior al doble de las rampas, esto es 0,027 m³/s. en la tabla anterior se puede comprobar que se cumple.

Con los cálculos realizados se cumplen las condiciones expuestas en la Instrucción 5.2-IC:

$$V_p = 1,5 \text{ m/s} < V_{Max} = 4,5 \text{ m/s}$$

$$Q_{CH} = 0,09 \text{ m}^3/\text{s} > Q_p = 0,027 \text{ m}^3/\text{s}$$



ANEJO Nº 13: ILUMINACIÓN



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO.....	1
3. PARÁMETROS DE DISEÑO	1
4. UNIDADES LUMINOSAS	2
5. RED DE ALUMBRADO	2
5.1. Acometidas.....	2
5.2. Centros de mando.....	2
5.2.1. Generalidades.....	2
5.2.2. Baseamiento.....	2
5.2.3. Fabricación.....	2
5.2.4. Módulo de medida	3
5.2.5. Módulo de mando y protección	3
5.2.6. Módulo de regulación de estabilización.....	3
5.2.7. Módulo de comunicaciones	4
5.3. Canalización eléctrica general.....	4
5.4. Tendidos eléctricos.....	4
5.5. Protección de los circuitos.....	5
5.6. Acometidas a unidades luminosas.....	5
6. PREVISIÓN DE POTENCIA	5
7. CÁLCULOS	5
7.1. Cálculos lumitécnicos.....	5
7.2. Cálculos eléctricos.....	6
APÉNDICE 1. CÁLCULOS.....	7



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Anejo consiste en el diseño, cálculo y justificación de la red de alumbrado necesaria para la iluminación mínima exigida según la normativa actual en las diversas actuaciones que componen el Proyecto.

Para ello se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus instrucciones técnicas complementarias. Aprobado por el Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto.
- Plan Xeral de Ordenación Municipal do Concello de O Barco de Valdeorras.
- Decreto 35/2000, do 28 de xaneiro, polo que se aproba o Regulamento de desenvolvemento e execución da Lei de accesibilidade e supresión de barreiras na Comunidade Autónoma de Galicia.
- Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación – Alumbrado público. Comité Español de Iluminación.

2. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

Se separan los cálculos puramente luminotécnicos de los eléctricos. Los primeros sirven de base para situar los puntos de luz y los segundos para calcular las secciones de los conductores de las diferentes líneas eléctricas.

Los cálculos luminotécnicos realizados mediante ordenador se adjuntan a modo de Apéndice a este Anejo, obteniéndose en ellos los niveles de iluminación para cada zona.

Dentro de los cálculos eléctricos se exponen las bases de cálculo de las secciones de los conductores que alimentan a las unidades luminosas a partir del emplazamiento de las mismas y del Centro de Mando, teniendo en cuenta la potencia unitaria, tensión de servicio y caída de tensión máxima admisible.

Para el cálculo de las secciones de los conductores, se tiene en cuenta lo exigido en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en sus artículos 3 de la Instrucción ITC-BT09 y 2.2.2 de la Instrucción ITC-BT 19.

La tensión de distribución en todos los casos es de 400/230 V.

Según la formulación indicada, se podrá comprobar que en ningún caso se excede la caída de tensión máxima admisible que exige el vigente REBT (3%) considerando el factor 1.8 de obligado cumplimiento.

En este Proyecto se considera una sección mínima de cálculo de 6 mm², cumpliendo de esta forma lo dispuesto en el REBT.

3. PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de iluminancia en servicio, adoptados en cada caso según las recomendaciones o normativas aplicables, dependen de la zona a iluminar, estableciéndose los siguientes parámetros:

- El Plan Xeral de Ordenación Municipal de O Barco de Valdeorras establece los siguientes niveles mínimos de iluminación exterior:

Tipo de vía	Nivel de iluminación	Uniformidad
Vías arteriales	30 luxes	0,5
Vías principales de circulación	15 luxes	0,3
Restantes vías	15 luxes	0,2

- El RD 35/2000 del 28 de enero anteriormente citado estipula:
 - “A iluminación nocturna dunha rampla adaptada ou practicable situada en espacios exteriores será como mínimo de 10 luxes”.
 - “A iluminación nocturna dunha escaleira adaptada ou practicable situada en espacios exteriores será como mínimo de 10 luxes”.
- En la Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación- Alumbrado público indicada con anterioridad se estipula en su apartado 5.6.2 la siguiente consideración para pasos subterráneos peatonales:
 - “La clase de alumbrado o nivel luminoso nocturno será CE0, pudiendo elevarse a 100 lux con una uniformidad media de 0,5 en el caso de que se estime un riesgo de criminalidad alto.”

Es necesario tener en cuenta ahora que los pasos subterráneos peatonales requieren una correcta iluminación debido a las potenciales necesidades de seguridad, dado que este tipo de pasos son espacios cerrados donde huir de una persona hostil puede ser verdaderamente complicado.



Por ello se adopta la elevación a 100 lux recomendada para aquellos lugares con un riesgo de criminalidad estimada alta, con el fin de aumentar la seguridad en el paso peatonal.

Los niveles de iluminación considerados serán:

- Paso inferior 100 lux
- Rampas y escaleras 10 lux

4. UNIDADES LUMINOSAS

Para conseguir los niveles señalados anteriormente y siguiendo los criterios expuestos, este Proyecto contempla la instalación de:

- Luminaria antivandálica estanca TCW215 2x36W que permite instalar lámparas fluorescentes TL-D Y TL-5 (16 mm), o modelo similar para el paso inferior.
- Luminaria para exterior BWS151 1 x LED200/NW 5.2W, o modelo similar para las rampas de acceso y escaleras.

Todas las características de las diferentes luminarias se pueden consultar en el Apéndice 1 a este Anejo.

5. RED DE ALUMBRADO

Los circuitos que forman parte de la instalación de alumbrado público que se proyecta parten de los Centros de Mando propios a los que se acometerá desde la red general de distribución en baja tensión.

5.1. Acometidas

Desde los respectivos centros de transformación se realizarán las acometidas a los centros de mando con conductores unipolares de aluminio RV-0.6/1 KV de 4 mm² (1x150) de sección en canalización subterránea.

5.2. Centros de mando

5.2.1. Generalidades

Deberá de existir un solo armario general por cada centro de mando con estanqueidad mínima IP55 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK 10 según UNE-EN 50.102 el cual deberá de ir situado en el centro de cargas o lo más próximo posible a éste. Estará formado por:

- Unidad de medida
- Unidad de protección y mando
- Unidad estabilizadora-reductora de tensión
- Unidad de comunicaciones

5.2.2. Baseamiento

Los centros de mando se instalarán sobre una cama de hormigón HM-20, la cual irá acondicionada en las superficies vistas conforme al entrono (fornada de piedra, pintada...) a una altura mínima sobre la rasante del suelo de 40 cm. La altura máxima de la base irá condicionada a la altura máxima de los contadores de 1.20 m hasta el borde interior de acuerdo con las normas de enlace de la compañía suministradora.

En el replanteo se tendrá en cuenta la no existencia ni temporal ni permanente, de obstáculos que puedan impedir el acceso, abertura de puertas, montaje y desmontaje del centro de mando con los medios habituales del mantenimiento.

5.2.3. Fabricación

Estará fabricado en chapa de acero inoxidable de 2 mm de espesor según norma AISI 304 o calidad superior, pintado en el RAL 5.003 para zona urbana y acabado en mate. En todo caso se estará en lo dispuesto por el Servicio técnico municipal.

Sus características serán las siguientes:

- Tratamiento con imprimación, posterior pintado y lacado. El espesor mínimo será de 100 micras.
- Deberá de llevar chapa identificativa en el interior del módulo de protección en la cual irán reflejados como mínimo los siguientes datos de instalación:
 - Fecha de instalación (a rotular por el instalador)
 - Fecha de fabricación
 - Nombre del fabricante
 - Potencia nominal
 - Número de fabricación
 - Norma de construcción



- Llevará en su parte superior un tejado para su protección frente a la lluvia. Las cerraduras serán de triple acción con varilla de acero inoxidable y mano metálica prevista de llave normalizada y soporte para posible colocación de cadenado.
- Llevará rejillas de ventilación laterales superiores e inferiores mecanizadas en la propia chapa, sin permitir la entrada directa de agua.
- Estarán dotados de cáncamos de transporte M-12 desmontables para colocación de tornillos achatados una vez instalado el cuadro en la base.
- El rodapié irá con un mínimo de 4 anclajes reforzados con barrenado de diámetro 20 mm para tornillos M16 mm.
- Las puertas podrán ser dos o tres, e irán plegadas en todo su perímetro para mayor rigidez y llevarán espárragos roscados M4 para conexión del conductor de tierra.
- Todos los accesorios y tornillería serán de inox en calidad AISI 316 o superior.

5.2.4. Módulo de medida

Será trifásico y contará en su interior, como mínimo, de los siguientes elementos:

- Caja general de protección, con bases portafusibles antifraude con cartucho de 22x58 mm y 80 A.
- Contador electrónico que permita realizar mediciones de energía activa doble tarifa y energía reactiva.

5.2.5. Módulo de mando y protección

Estará preparado para acometida según las normas de la compañía suministradora.

Estará capacitado para una potencia 230/400 V, con un mínimo de cuatro líneas trifásicas de salida, debiendo en todo caso quedar siempre una línea de salida de reserva.

Llevará cajas de doble aislamiento para protección de los aparatos eléctricos. Instalación de cables y contactor auxiliar para tomas de tensión y alarmas para comunicaciones. Contactor de alarma para apertura de puertas.

Borne de tierra seccionable para verificación y mediciones de la misma.

Estará provisto de iluminación interior por medio de un portalámparas estanco y toma de corriente monofásica con toma de tierra lateral (tipo schuco) de hasta 16 A para uso del servicio de mantenimiento. La potencia de dicha lámpara será de 60 W.

Llevará además los siguientes dispositivos:

- Relé para el control dinámico del aislamiento.
- Interruptores magnetotérmicos con poder de corte de 10 KA a 400 V según norma UNE 20.347, Llevarán un interruptor magnetotérmico general omnipolar y tantos unipolares como fases de salida tenga.
- Interruptor manual de potencia para el puente del contactor principal.
- Conmutador de seis polos para garantizar el by-pass total en la entrada y salida del equipo reductor-estabilizador.
- Interruptores diferenciales antitormenta de 2x40 A para los circuitos de maniobra y comunicaciones y de 4x40 A para los circuitos de potencia con un interruptor por cada línea de salida y con las siguientes características:
 - Sensibilidad de 300 mA.
 - Inmunidad contra disparos intempestivos 5 kA.
 - Inmunidad contra los efectos provocados por las lámparas de descarga.
 - Inmunidad contra los transitorios, armónicos, altas frecuencias y corrientes continuas (diodos, triacs...).
 - Respuesta selectiva con un retardo medio de 100 milisegundos.
- El armario deberá de llevar en el frontal de la puerta del módulo correspondiente, por el lado interior de la misma el esquema unifilar protegido mediante plastificado.

5.2.6. Módulo de regulación de estabilización

Los equipos a instalar deberán de reunir como mínimo los siguientes requisitos:

- Tecnología de funcionamiento en la versión Estáticos.
- Capacidad mínima 30 kVA.
- Reducción independiente por fase de flujo luminoso y simultáneamente en todos los puntos de luz de hasta el 50%, manteniendo las uniformidades de la iluminación y proporcionando un ahorro energético de al menos un 40% en la reducción máxima.



Dicha reducción se realizará con una rampa suave de variación de tensión con saltos de 5 V/min como máximo con el objetivo de no alterar la inercia de las lámparas.

- Estabilización de la tensión de salida en régimen nominal como no reducido para una tensión de entrada comprendida entre los valores 210 a 250 V, con una tolerancia de $\pm 2\%$ de forma independiente para cada fase y una respuesta de estabilización máxima de 100 milisegundos.
- Protecciones adecuadas, con interruptores monofásicos (uno por fase), los cuales llevarán un contador para que, en el caso de activación de dicha protección, quede puenteadas la fase correspondiente.
- Protección térmica contra sobrecargas para que en el caso de no activarse los interruptores magnetotérmicos descritos anteriormente, actúa ésta evitando la avería por calentamiento de los transformadores.
- Protección contra descargas atmosféricas mediante descargadores de gas y descargadores directos de rayo instalados en el esquema correspondiente. Éstos se seleccionarán según sea la localización urbana siendo la sección de los conductores de alimentación de los descargadores como mínimo la del conductor de alimentación interiores del centro de mando.

5.2.7. Módulo de comunicaciones

Los equipos de comunicaciones a instalar deberán de ser compatibles con el sistema establecido de comunicación con el Centro de Control. Los requisitos a cumplir por tales equipos han de ser los siguientes:

- Soporte de comunicaciones por Canal Radio Frecuencia operativa a tal efecto en el Concello de Ferrol o por otro medio que esté implantado dependiendo de la evolución de las comunicaciones en cada momento.
- Reloj astronómico con cálculo día a día del orto y del ocaso y cambio automático de la hora invierno/verano. Posibilidad de corrección mínima de 60 minutos sobre las horas de orto y ocaso. Reserva de marzo de 10 años.
- 3 relés de salida programables independientemente según el reloj astronómico o a horas fijas:
 - Salida nº1: relé de salida astronómico.

- Salida nº2: relé de salida para ahorro energético.
- Salida nº3: relé de salida especial, astronómico o programable.
- Entradas de tensión e intensidad trifásica para medida de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva, factor de potencia y contadores de energía activa y reactiva y de horas de funcionamiento.
- Entradas digitales por contactos libres de tensión para registro de las alarmas del controlar.
- Una entrada analógica 4-20 mA libre.
- Registros: memoria RAM para almacenar históricos durante al menos un mes de registros de medidas eléctricas y alarmas y/o eventos.
- Un canal de comunicación RS232 optoaislado para conexión a módem telefónico o radio.
- Un canal de comunicación RS485 optoaislado para conexión a otros elementos del sistema de control.
- Montaje en raíl DIN 35 mm.
- Capacidad de envío de alarmas en tiempo real de forma automática desde todos los cuadros de mando al Centro de Control y Centro de Operaciones del personal de mantenimiento, con posibilidad de programación y direcciones alternativas.
- El sistema de comunicación de los autómatas del Centro de Control deberá de ser abierto y compatible con el existente.

5.3. Canalización eléctrica general

La canalización eléctrica general será subterránea y se realizará con conductores de cobre con recubrimiento termoplástico para 1000 V alojados en tubos de polietileno corrugado exterior y liso interior colocados en zanjas.

5.4. Tendidos eléctricos

La distribución eléctrica se prevé trifásica con cuatro conductores de cobre unipolares (3F + N) entubados en polietileno.

La red de tierras se realizará con un conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección enterrado, colocándose únicamente embebido en hormigón en los casos en que las canalizaciones



vayan hormigonadas. De este cable principal saldrán las derivaciones a los apoyos y centros de mando con conductor de cobre aislado de 35 mm² y soldadura aluminotérmica.

5.5. Protección de los circuitos

En los centros de mando se proyectarán relés diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) para la protección frente a contactos indirectos, de forma que ninguna masa pueda dar lugar a tensiones superiores a 24 V.

Se dispondrá una placa en cada centro de mando y en cada una de los apoyos soportes de luminarias. Todos los elementos de puesta a tierra irán situados en las arquetas adyacentes a las cimentaciones. La unión del conductor de tierra con las placas o picas se realizará mediante soldaduras de alto punto de fusión.

5.6. Acometidas a unidades luminosas

Las acometidas a unidades luminosas en columnas se realizarán sin elementos de empalme, derivando los conductos haciendo entrada y salida directamente a las columnas a través de la arqueta correspondiente. Los conductores de alimentación se conectarán a los bornes de la caja que para este efecto se instalará en la columna. La alimentación a la luminaria se hará con cable de cobre 3 x 2.5 mm².

6. PREVISIÓN DE POTENCIA

La previsión de potencia necesaria para la instalación se recoge en la siguiente tabla:

Descripción	UD	Potencia UD (W)	Potencia Total (W)
TCW215	8	72	576
BWS151 (Acceso Norte)	16	5,2	83,2
BWS151 (Acceso Sur)	12	5,2	62,4
TOTAL POTENCIA INSTALADA			721,6

La potencia total instalada será de 721,6 W

7. CÁLCULOS

7.1. Cálculos lumiténicos

Para la realización de los cálculos lumínicos se ha utilizado el software comercial DIALux 4.12 de la empresa DIAL GmbH.

Los cálculos se realizaron escogiendo el tipo de luminarias que mejor se ajustarán a las necesidades de cada actuación de este Proyecto, escogiéndolas entre el catálogo existente en el programa.

Partiendo de las disposiciones predefinidas para la implantación de las luminarias y de las características lumínicas de los modelos empleados, así y como las limitaciones y valores mínimos indicados en apartados anteriores, se han obtenido los resultados mostrados en el Apéndice a este Anejo para la luminancia, luminancia media y sus correspondientes uniformidades.

Además, para la utilización de este software y debido a las diferentes características de las actuaciones planteadas, se han calculado éstas de la siguiente manera:

- Paso inferior: se ha calculado con el módulo de iluminación interior
 - Planta rectangular
 - Dimensiones: 25,80 m x 3,00 m
 - Factor de reflexión: 0,27 (hormigón)
 - Iluminación media: 100 lux
 - Uniformidad: 0,5
 - Luminaria en el techo
 - Zona de estudio: 0 m
- Rampas de acceso y escaleras: se han calculado con el módulo de iluminación exterior
 - Dimensiones según lo dispuesto en el apéndice a este Anejo y en el documento nº 2 Planos
 - Factor de reflexión: 0,27 (hormigón)
 - Iluminación media: 10 lux
 - Uniformidad: 0,3
 - 2 luminarias por rampa



7.2. Cálculos eléctricos

Se realizan los cálculos de las secciones considerando para cada circuito una caída de tensión máxima admisible del 3 % y factor de 1.8 para receptores con lámpara de descarga.

Se calculan mediante la siguiente expresión:

$$S = \frac{\sum P \cdot L}{K \cdot \Delta U \cdot U}$$

donde:

P: potencia en W

L: longitud en metros

K: conductividad (56 para Cu)

U: tensión entre las fases (400 V)

ΔU : caída de tensión

S: sección en mm²

Se calculará la intensidad en un sistema trifásico mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$$

donde:

P: potencia en W

U: tensión entre fases (400 V)

$\cos \phi$: factor de potencia (1)



APÉNDICE 1. CÁLCULOS

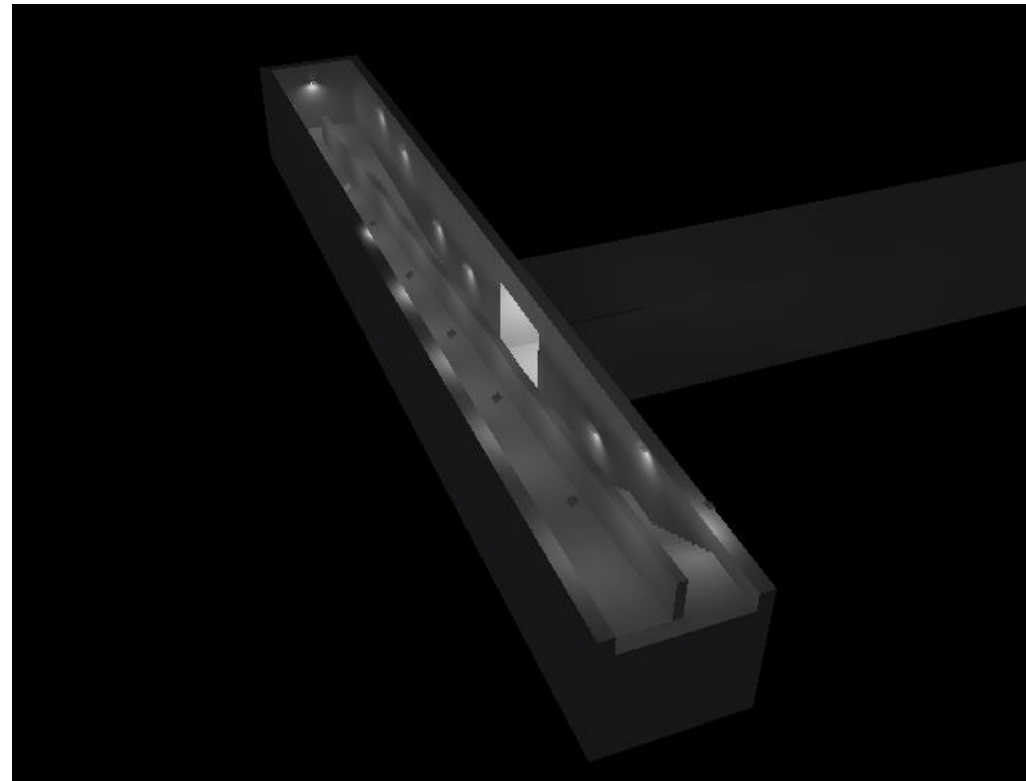


Imagen 1, 2 – Acceso Norte

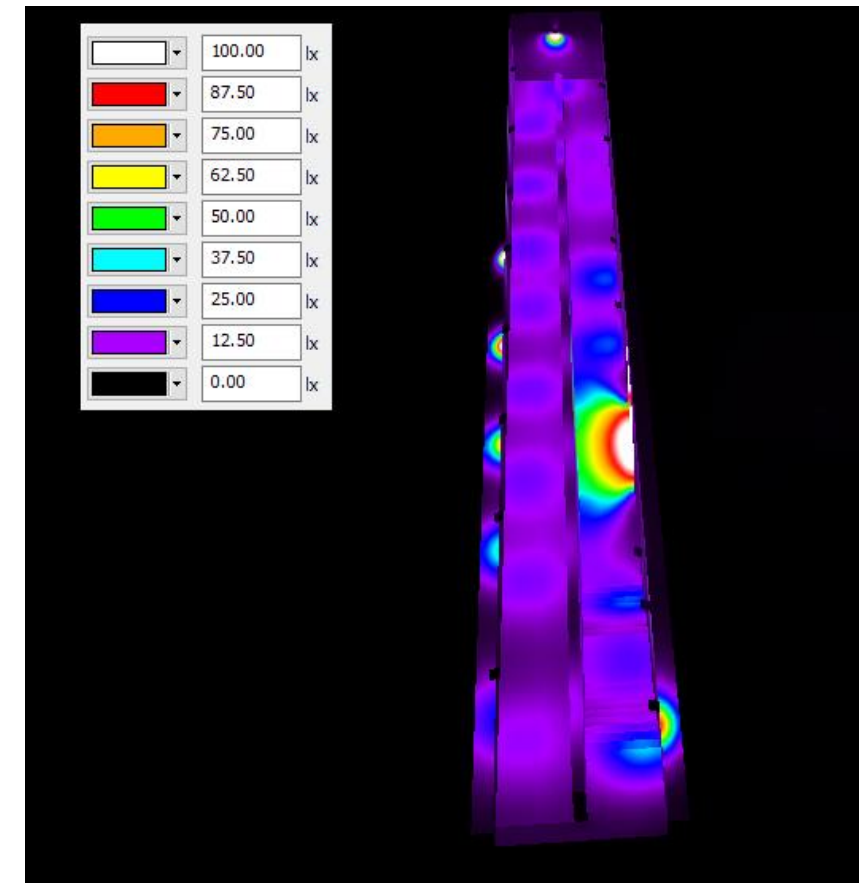
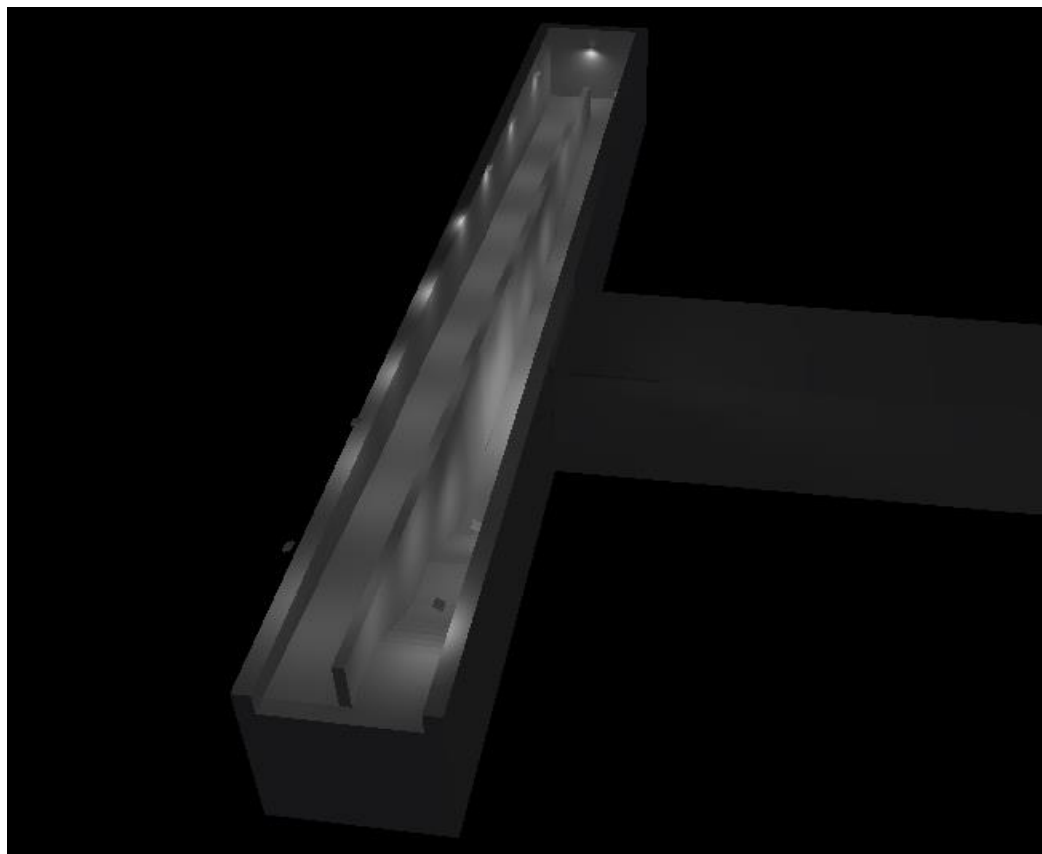
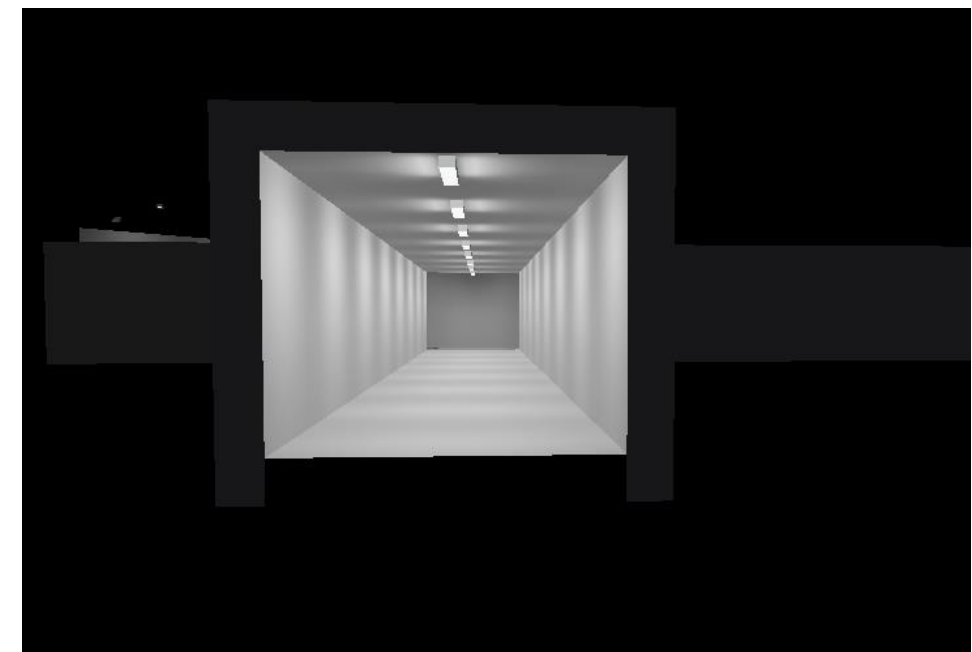


Imagen 3 – Acceso Norte colores falsos

Imagen 4 – Paso inferior



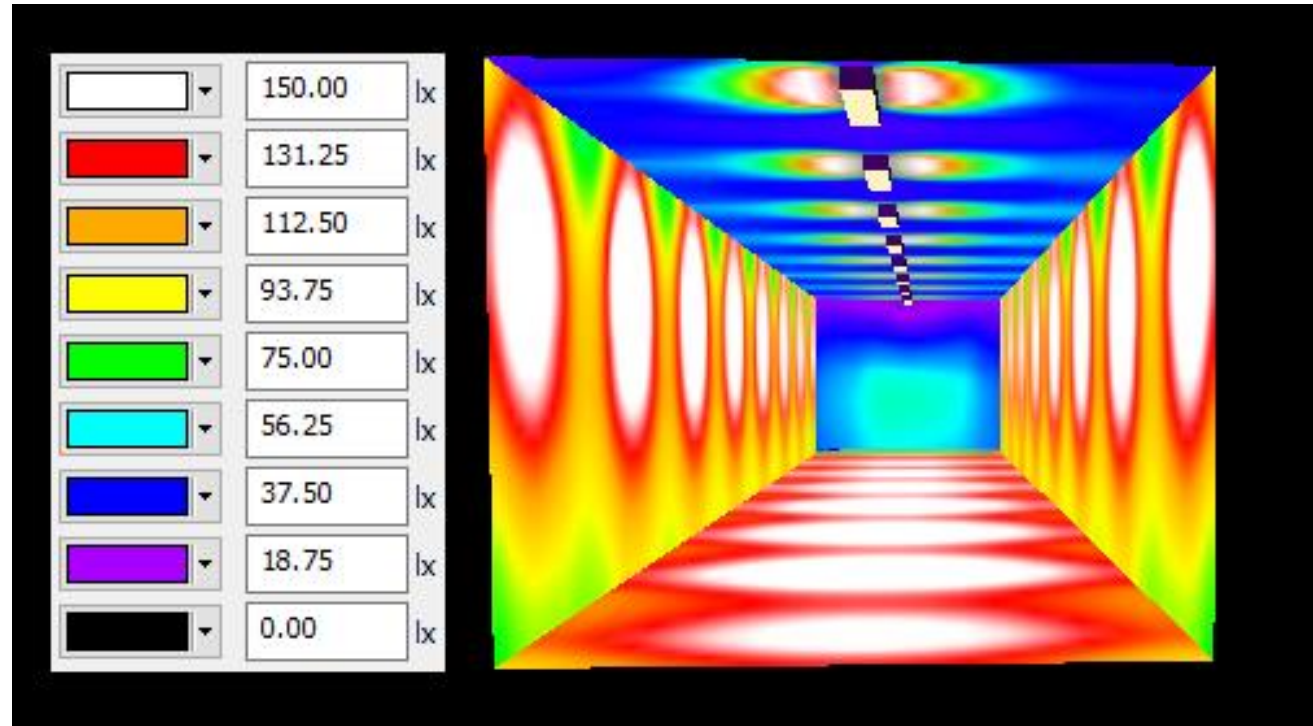


Imagen 5 – Paso inferior colores falsos

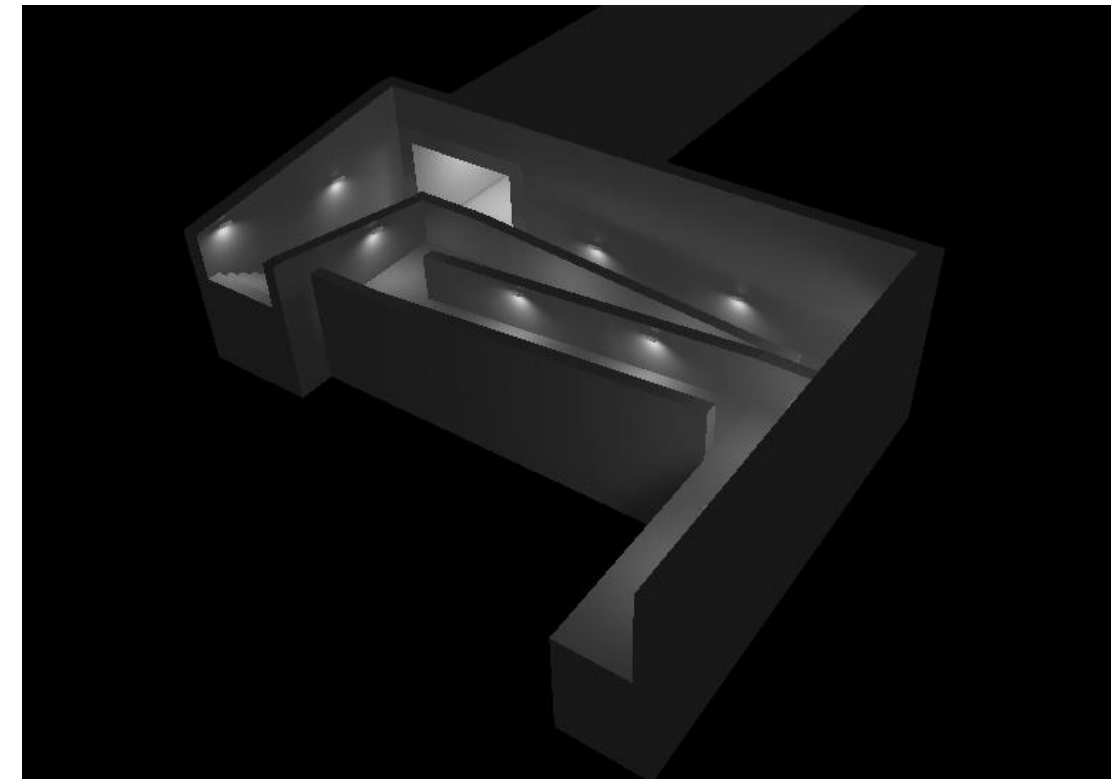
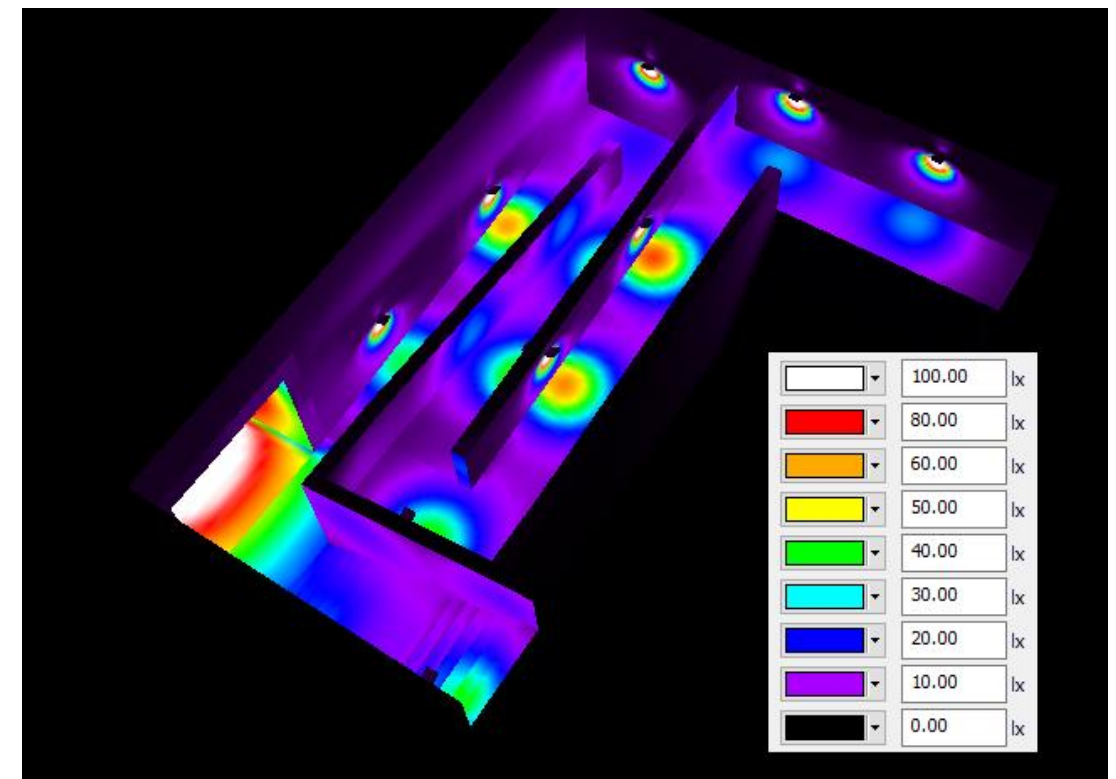
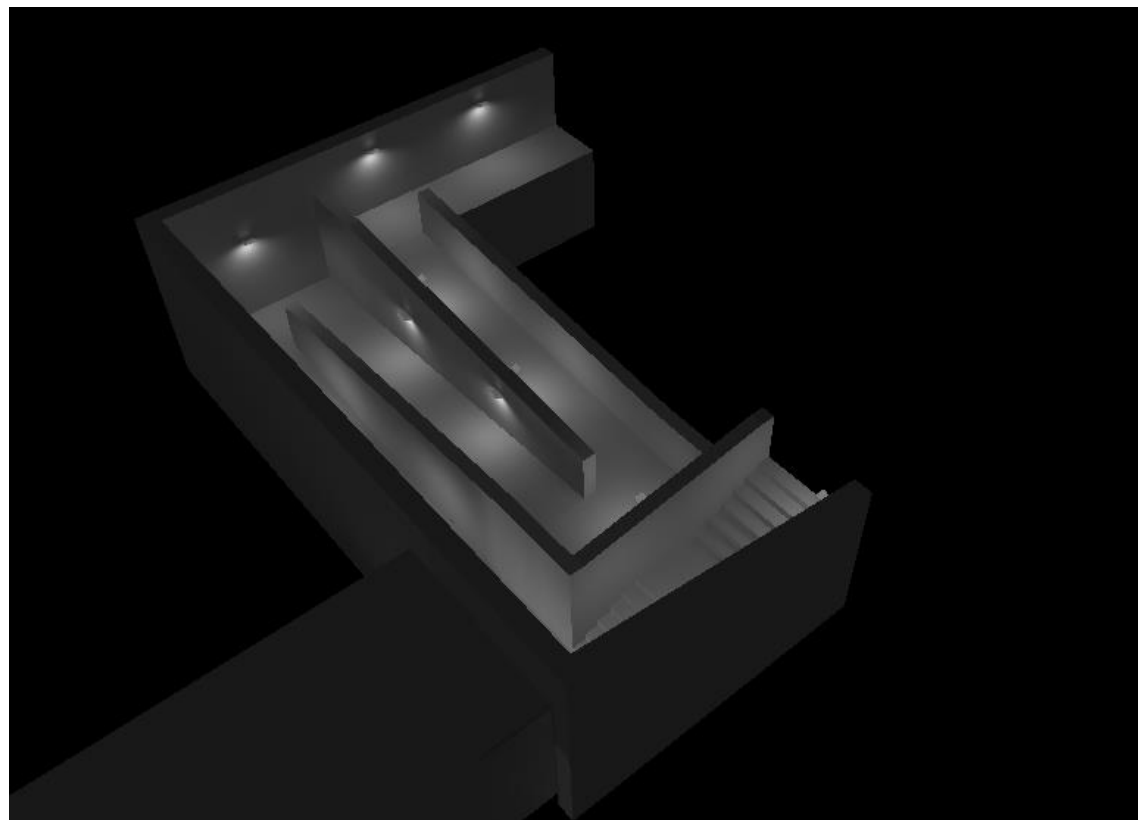


Imagen 7 – Acceso Sur

Imagen 6 – Acceso Sur

Imagen 8 – Acceso Sur colores falsos





Acceso Norte



DIALux

01.03.2018

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS TCW215 2xTL-D36W HFP / Tabla UGR

Luminaria: PHILIPS TCW215 2xTL-D36W HFP
Lámparas: 2 x TL-D36W/840

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.7	20.0	19.1	20.4	20.8	16.5	17.8	16.9	18.2	18.7
	3H	21.0	22.2	21.4	22.6	23.1	17.8	19.0	18.2	19.4	19.9
	4H	22.1	23.3	22.6	23.7	24.2	18.2	19.4	18.7	19.8	20.3
	6H	23.2	24.3	23.7	24.7	25.2	18.6	19.6	19.1	20.1	20.6
	8H	23.7	24.7	24.2	25.2	25.7	18.6	19.7	19.1	20.2	20.7
	12H	24.2	25.2	24.7	25.7	26.2	18.7	19.7	19.2	20.2	20.7
4H	2H	19.2	20.4	19.7	20.8	21.3	17.6	18.8	18.1	19.2	19.7
	3H	21.8	22.8	22.3	23.3	23.8	19.1	20.1	19.6	20.6	21.1
	4H	23.1	24.0	23.6	24.5	25.1	19.8	20.7	20.3	21.2	21.7
	6H	24.4	25.2	24.9	25.7	26.3	20.2	21.0	20.8	21.5	22.1
	8H	25.0	25.7	25.5	26.3	26.9	20.3	21.1	20.9	21.6	22.2
	12H	25.6	26.3	26.2	26.8	27.4	20.4	21.1	21.0	21.7	22.3
8H	4H	23.4	24.1	24.0	24.7	25.3	20.6	21.4	21.2	21.9	22.5
	6H	24.9	25.5	25.5	26.1	26.7	21.3	22.0	21.9	22.5	23.2
	8H	25.7	26.2	26.3	26.8	27.5	21.6	22.2	22.2	22.8	23.4
	12H	26.5	26.9	27.1	27.6	28.2	21.8	22.3	22.4	22.9	23.6
12H	4H	23.4	24.1	24.0	24.6	25.3	20.8	21.5	21.4	22.1	22.7
	6H	25.0	25.5	25.6	26.1	26.8	21.7	22.3	22.3	22.9	23.5
	8H	25.8	26.3	26.4	26.9	27.6	22.1	22.6	22.7	23.2	23.9

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.1 / -0.1	+0.1 / -0.1
S = 1.5H	+0.2 / -0.2	+0.2 / -0.3
S = 2.0H	+0.3 / -0.4	+0.4 / -0.7
Tabla estándar	BK10	BK14
Sumando de corrección	8.5	3.9
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6500lm Flujo luminoso total		

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

Acceso Norte

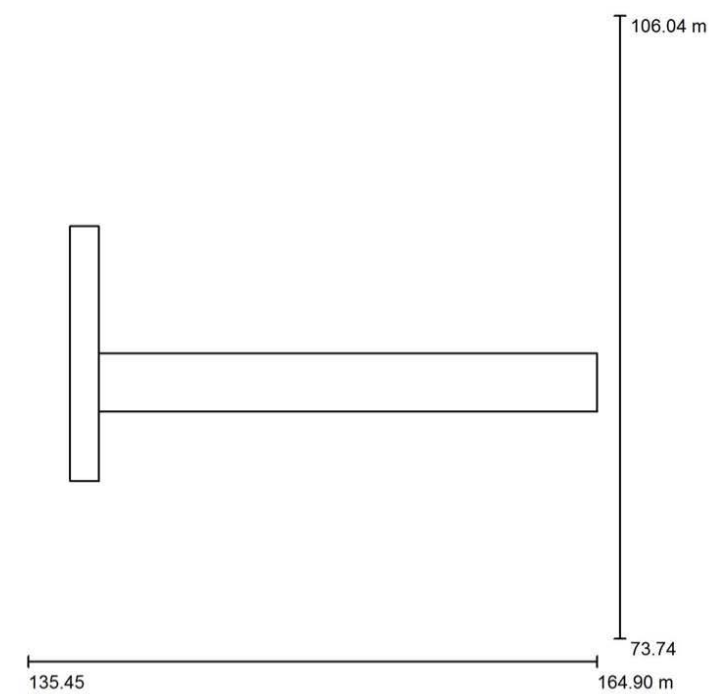


DIALux

01.03.2018

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Datos de planificación



ULR (Upward Light Ratio): 0.5%

Escala 1:300

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS BWS151 1xLED200/NW (1.000)	250	250	5.2
2	8	PHILIPS TCW215 2xTL-D36W HFP (1.000)	4355	6500	72.0
			Total: 38840	Total: 56000	659.2



Acceso Norte

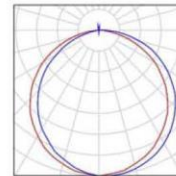


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

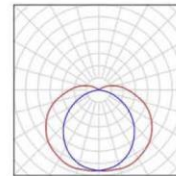
Escena exterior 1 / Lista de luminarias

16 Pieza PHILIPS BWS151 1xLED200/NW
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 250 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 250 lm
Potencia de las luminarias: 5.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 79 96 100 100
Lámpara: 1 x LED200/NW/- (Factor de corrección 1.000).

Image
not yet
available



8 Pieza PHILIPS TCW215 2xTL-D36W HFP
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4355 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6500 lm
Potencia de las luminarias: 72.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 91
Código CIE Flux: 38 68 88 91 67
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).

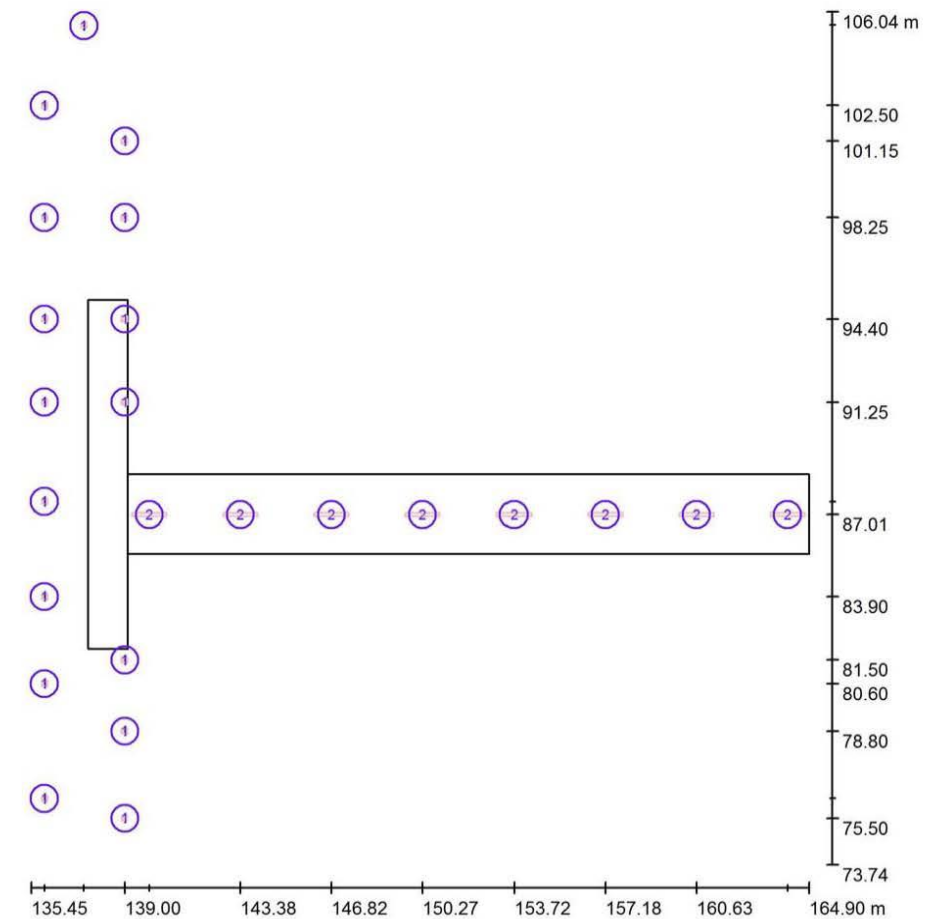


Acceso Norte



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 219

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	16	PHILIPS BWS151 1xLED200/NW
2	8	PHILIPS TCW215 2xTL-D36W HFP



Acceso Norte

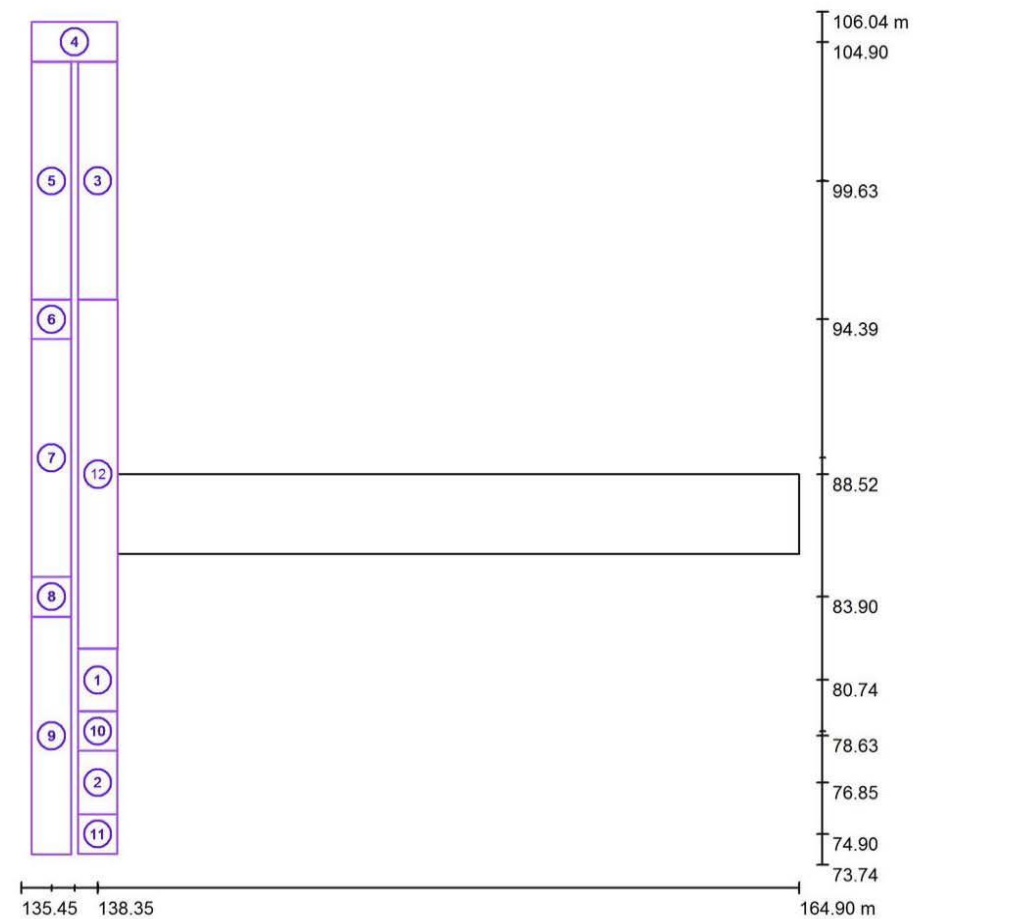
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)

Escena exterior 1 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



Lista de tramas de cálculo

Nº	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
5	Trama de cálculo 5	136.600	99.630	1.090	1.500	9.030	4.6	0.0	180.0
6	Trama de cálculo 6	136.600	94.389	1.440	1.500	1.500	0.0	0.0	0.0
7	Trama de cálculo 7	136.600	89.143	1.810	1.500	9.030	4.6	0.0	180.0
8	Trama de cálculo 8	136.600	83.900	2.160	1.500	1.500	0.0	0.0	0.0
9	Trama de cálculo 9	136.600	78.630	2.530	1.500	9.030	4.6	0.0	180.0
10	Trama de cálculo 11	138.350	78.800	1.440	1.500	1.500	0.0	0.0	0.0
11	Trama de cálculo 13	138.350	74.900	2.880	1.500	1.500	0.0	0.0	0.0
12	Trama de cálculo 2	138.359	88.524	0.000	1.500	13.200	0.0	0.0	0.0

Escala 1 : 219

Lista de tramas de cálculo

Nº	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Trama de cálculo 10	138.350	80.740	0.890	1.500	2.720	-28.1	0.0	0.0
2	Trama de cálculo 12	138.350	76.850	2.330	1.500	2.730	-28.1	0.0	0.0
3	Trama de cálculo 3	138.350	99.640	0.370	1.500	9.030	4.6	0.0	0.0
4	Trama de cálculo 4	137.470	104.900	0.720	3.250	1.500	0.0	0.0	0.0

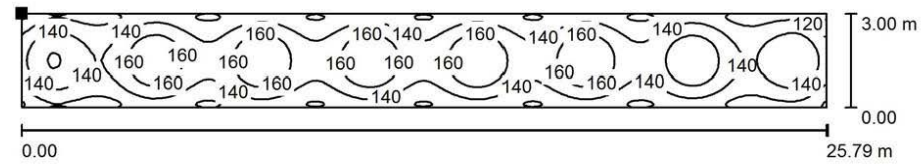


Acceso Norte

01.03.2018

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Elemento del suelo 1 / Superficie 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 185

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(139.109 m, 88.508 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

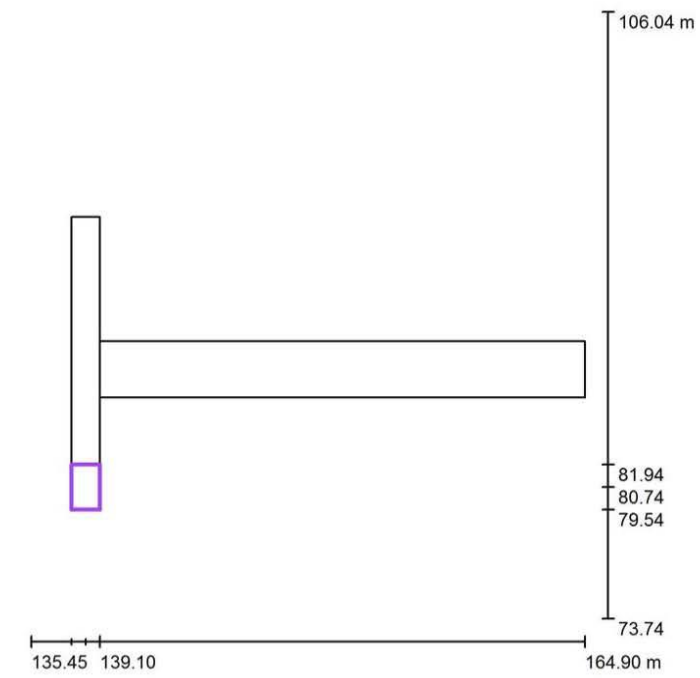
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
144	97	180	0.672	0.538

Acceso Norte

01.03.2018

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 10 / Resumen



Escala 1 : 308

Posición: (138.350 m, 80.740 m, 0.890 m)
Tamaño: (1.500 m, 2.720 m)
Rotación: (-28.1°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 3 x 7 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	19	9.95	33	0.51	0.30	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

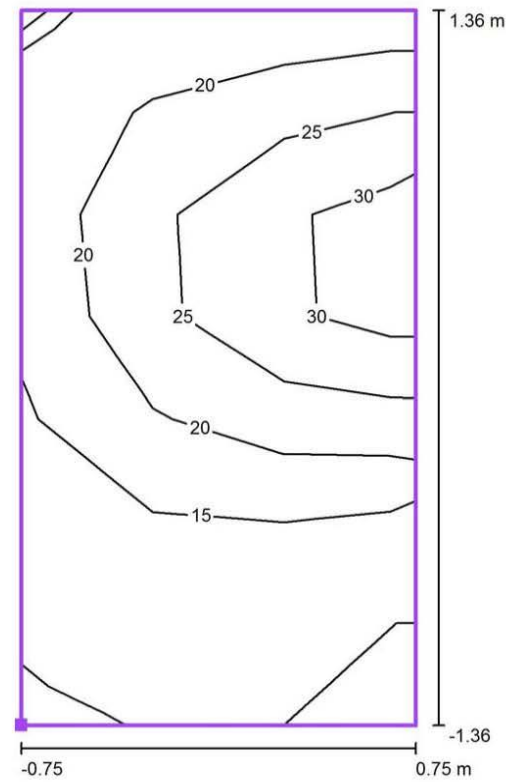


Acceso Norte



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 10 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.600 m, 79.540 m, 1.531 m)



Trama: 3 x 7 Puntos

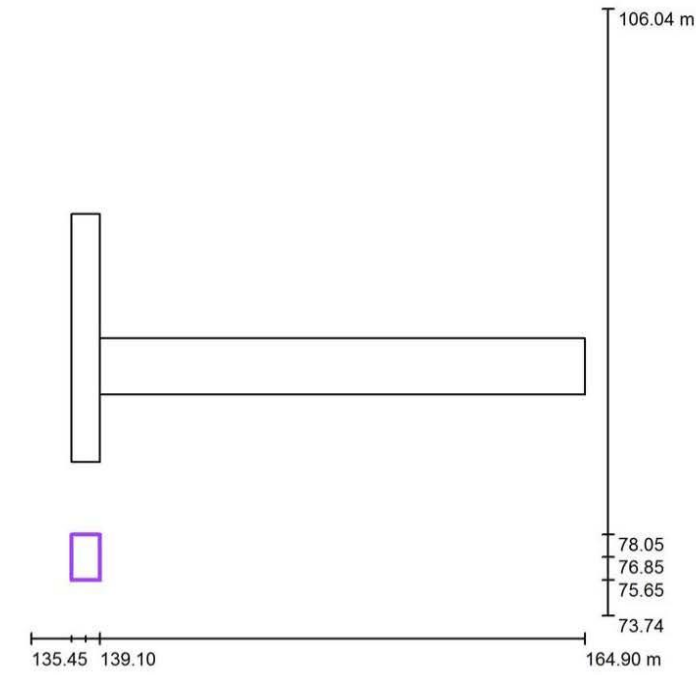
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
19	9.95	33	0.51	0.30

Acceso Norte



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 12 / Resumen



Posición: (138.350 m, 76.850 m, 2.330 m)
Tamaño: (1.500 m, 2.730 m)
Rotación: (-28.1°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 3 x 7 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	11	7.39	16	0.67	0.46	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

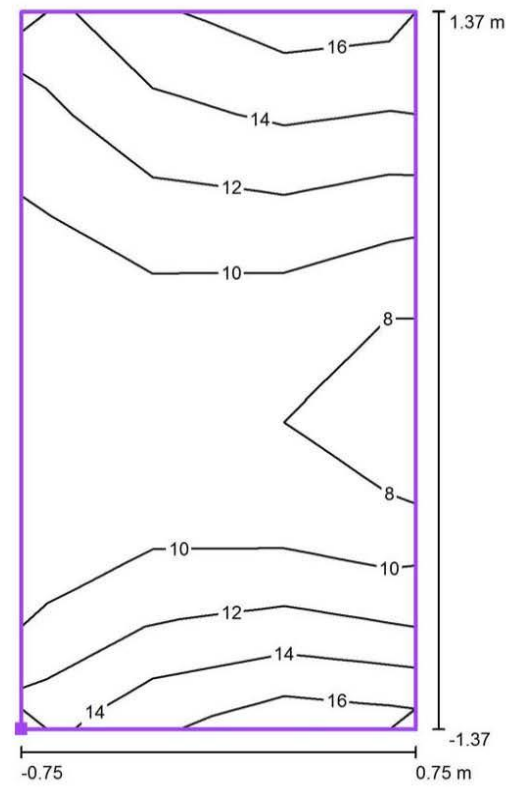


Acceso Norte

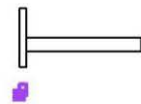


Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 12 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.600 m, 75.646 m, 2.973 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Trama: 3 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	7.39	16	0.67	0.46

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

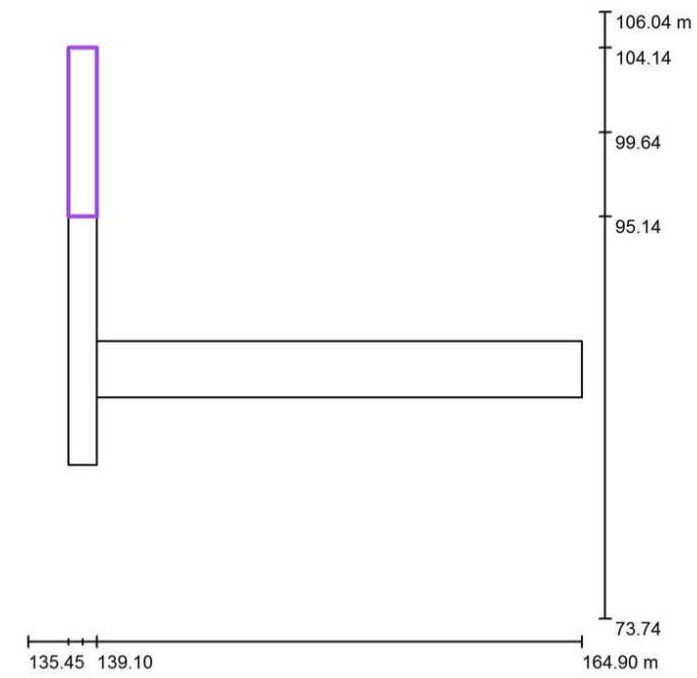
Página 13

Acceso Norte



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Resumen



Posición: (138.350 m, 99.640 m, 0.370 m)
Tamaño: (1.500 m, 9.030 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	12	8.53	14	0.71	0.59	/	0.100	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

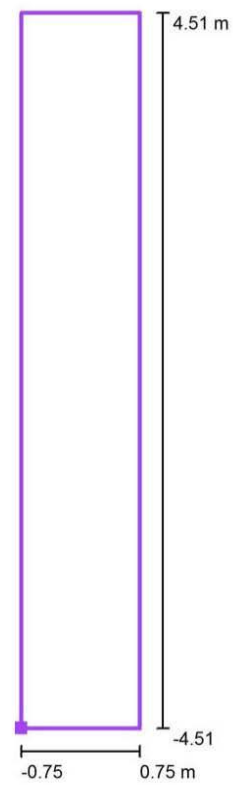
Página 14



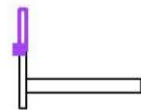
Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / **Isolíneas (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.600 m, 95.140 m, 0.008 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 73

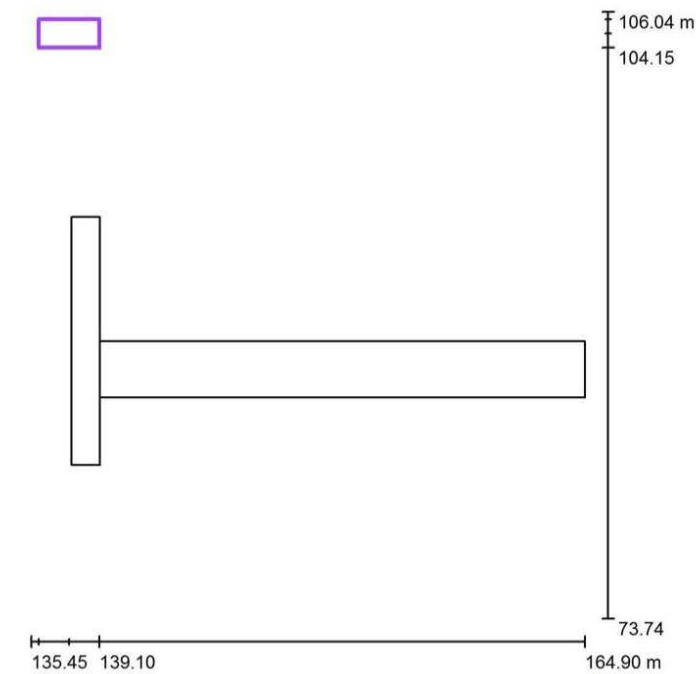
Trama: 1 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	8.53	14	0.71	0.59

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 4 / **Resumen**



Posición: (137.470 m, 104.900 m, 0.720 m)
Tamaño: (3.250 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 7 x 3 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	13	7.61	19	0.58	0.40	/	0.000	/

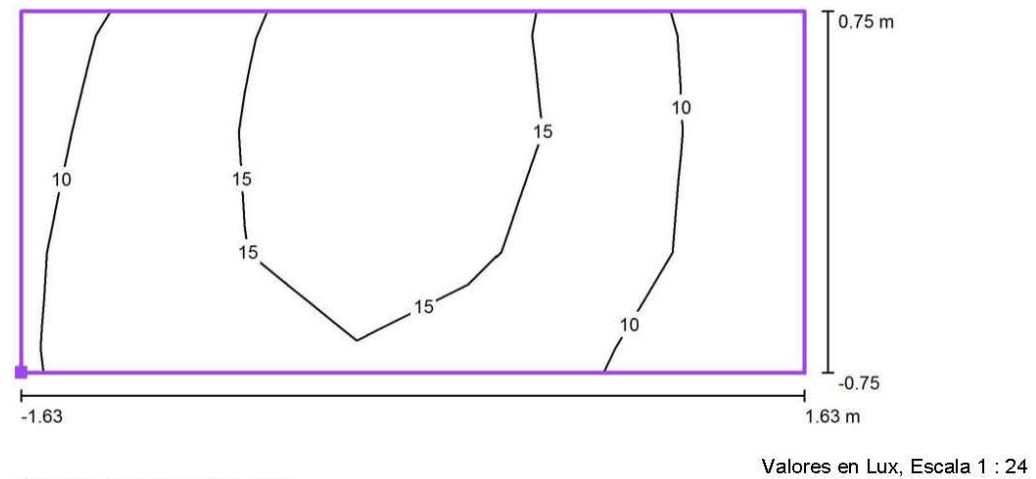
$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



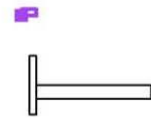
Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 4 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (135.845 m, 104.150 m, 0.720 m)



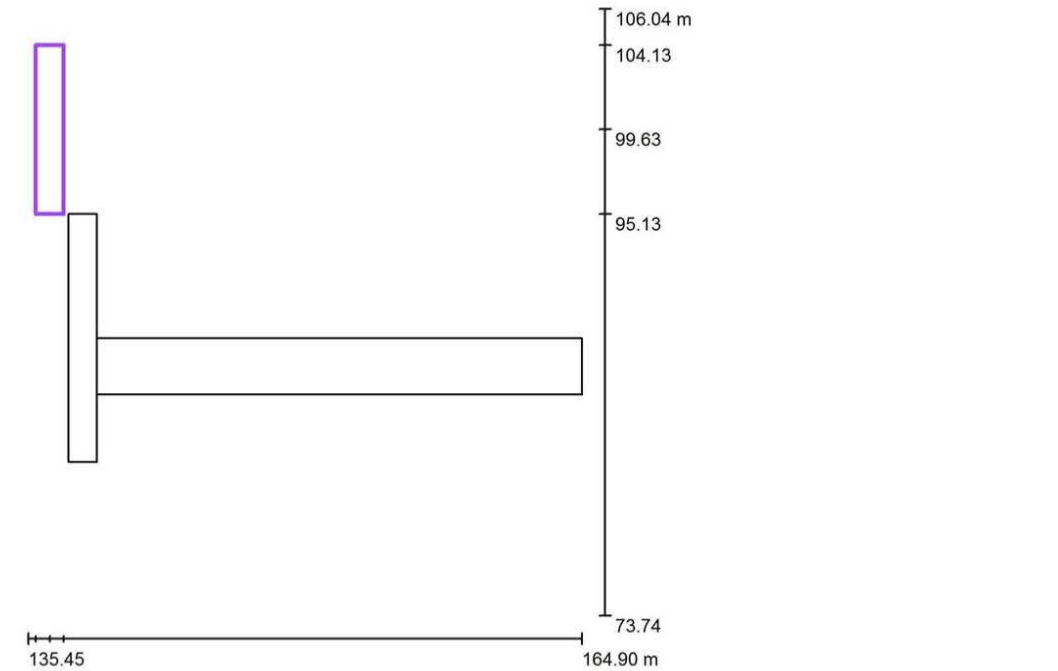
Trama: 7 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	7.61	19	0.58	0.40

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 5 / Resumen



Posición: (136.600 m, 99.630 m, 1.090 m)
Tamaño: (1.500 m, 9.030 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 180.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	12	8.77	17	0.70	0.52	/	0.000	/

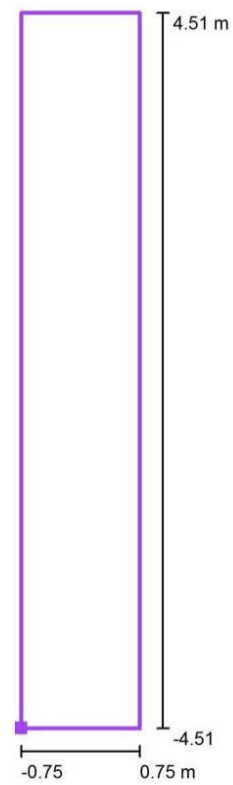
$E_{h,m}/E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



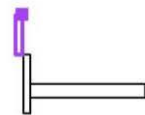
Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 5 / **Isolíneas (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.350 m, 104.130 m, 0.728 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 73

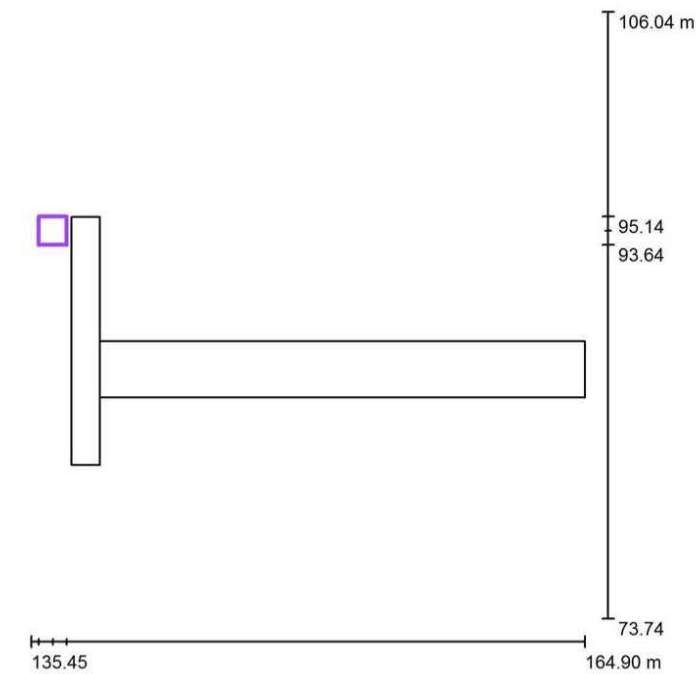
Trama: 1 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	8.77	17	0.70	0.52

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 6 / **Resumen**



Posición: (136.600 m, 94.389 m, 1.440 m)
Tamaño: (1.500 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 5 x 5 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	15	12	17	0.81	0.71	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

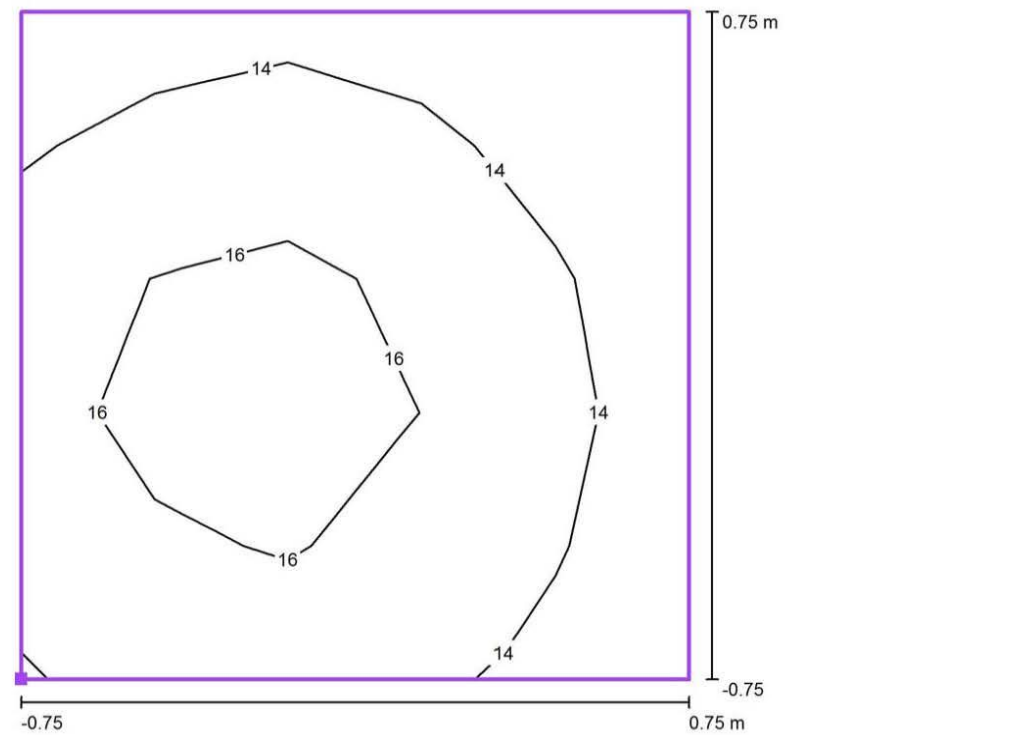


Acceso Norte

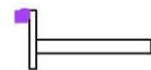
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux
01.03.2018

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 6 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (135.850 m, 93.639 m, 1.440 m)



Trama: 5 x 5 Puntos

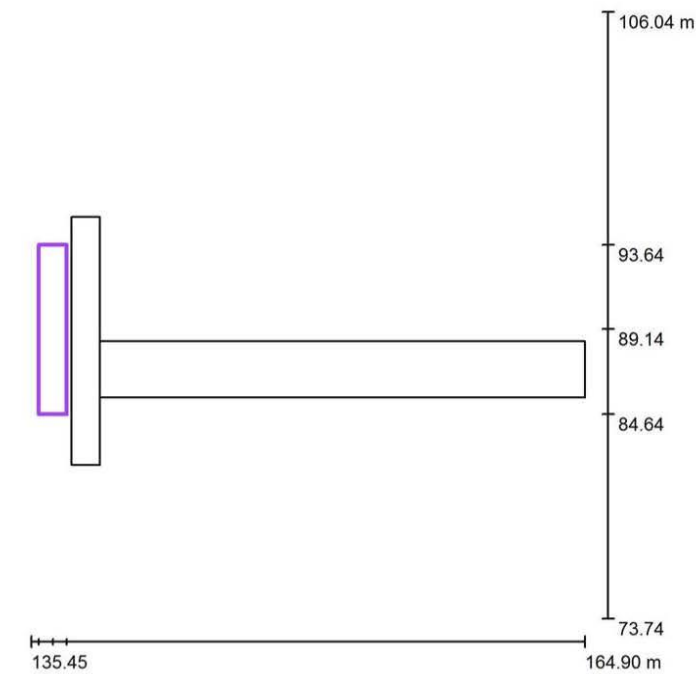
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	12	17	0.81	0.71

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux
01.03.2018

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 7 / Resumen



Posición: (136.600 m, 89.143 m, 1.810 m)
Tamaño: (1.500 m, 9.030 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 180.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	13	9.28	16	0.73	0.57	/	0.000	/

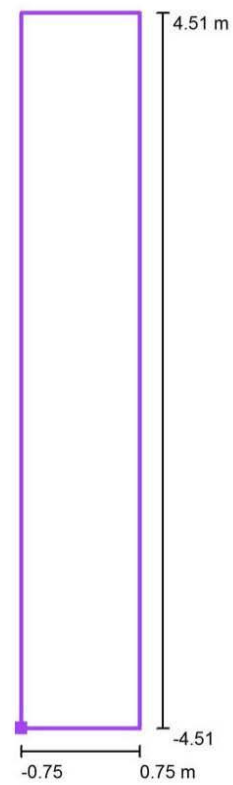
$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



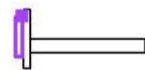
Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 7 / **Isolíneas (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.350 m, 93.643 m, 1.448 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 73

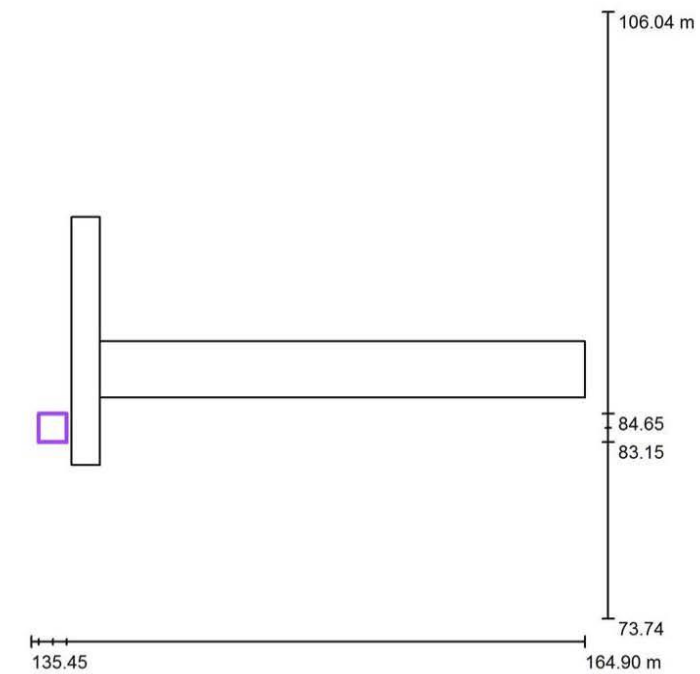
Trama: 1 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	9.28	16	0.73	0.57

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 8 / **Resumen**



Posición: (136.600 m, 83.900 m, 2.160 m)
Tamaño: (1.500 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 5 x 5 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	14	12	16	0.82	0.72	/	0.000	/

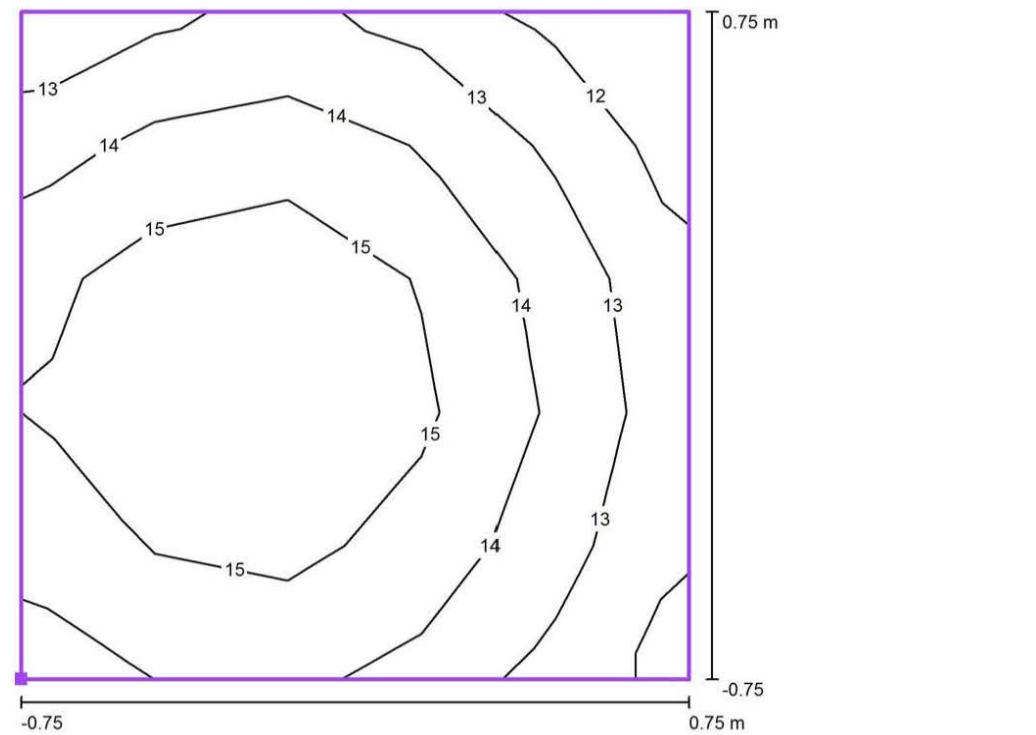
$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



Acceso Norte

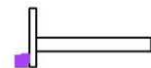
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 8 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 13

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (135.850 m, 83.150 m, 2.160 m)



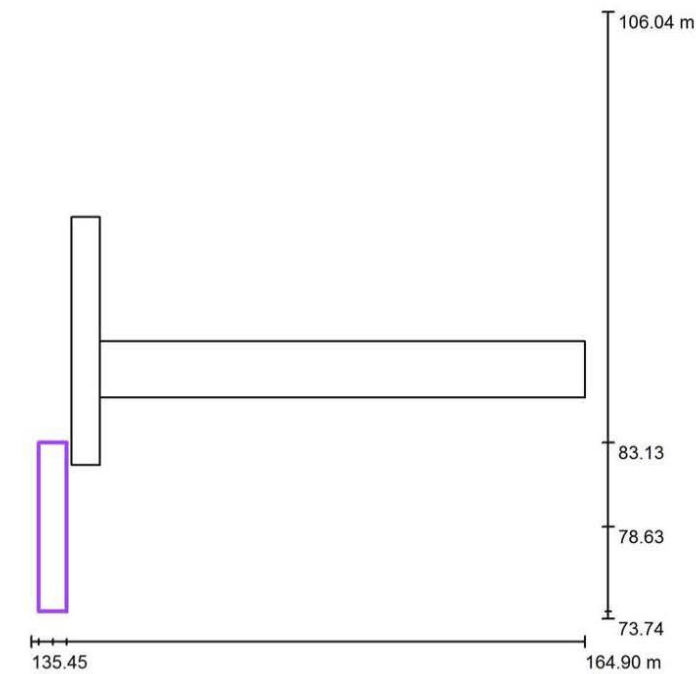
Trama: 5 x 5 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
14	12	16	0.82	0.72

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 9 / Resumen



Escala 1 : 308

Posición: (136.600 m, 78.630 m, 2.530 m)
Tamaño: (1.500 m, 0.930 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 180.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	11	6.54	15	0.61	0.43	/	0.000	/

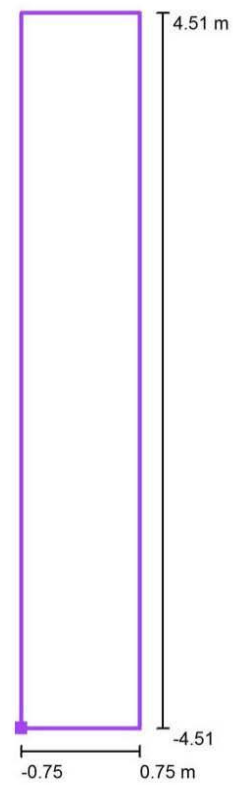
$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



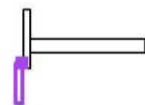
Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 9 / **Isolíneas (E, perpendicular)**



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.350 m, 83.130 m, 2.168 m)



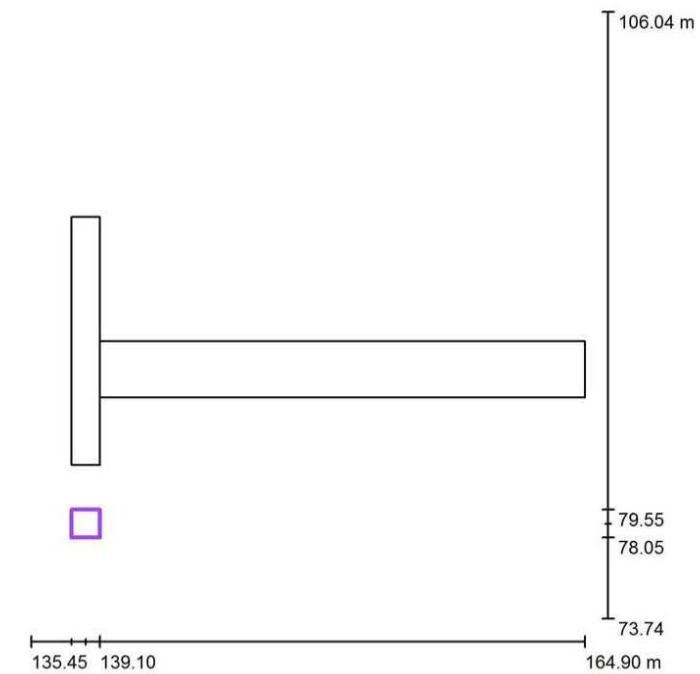
Trama: 1 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	6.54	15	0.61	0.43

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 11 / **Resumen**



Posición: (138.350 m, 78.800 m, 1.440 m)
Tamaño: (1.500 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 5 x 5 Puntos

Escala 1 : 308

Sumario de los resultados

Nº	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	15	13	18	0.81	0.70	/	0.000	/

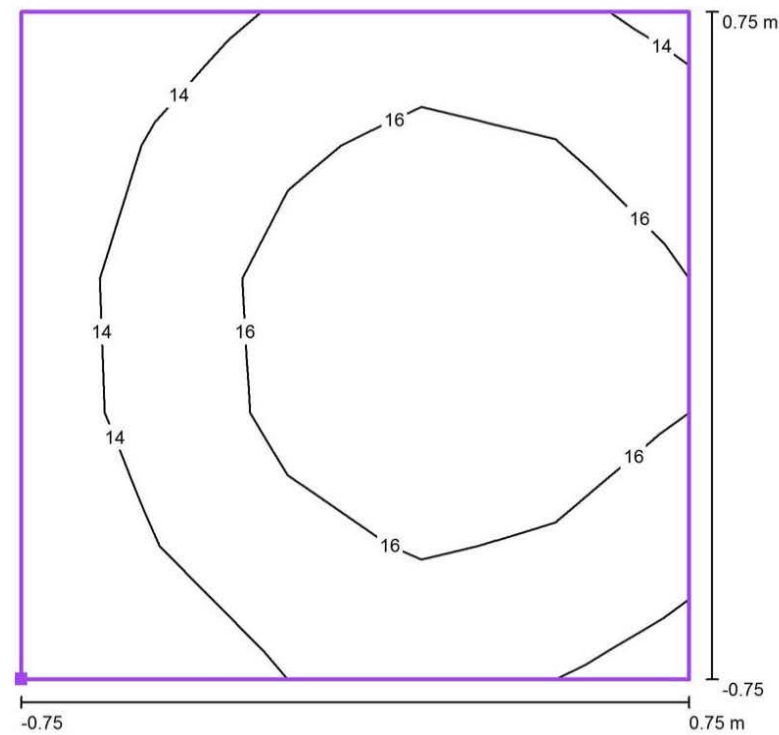
$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



Acceso Norte 01.03.2018

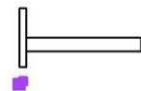
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 11 / **Isolíneas (E, perpendicular)**



Valores en Lux, Escala 1 : 13

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.600 m, 78.050 m, 1.440 m)



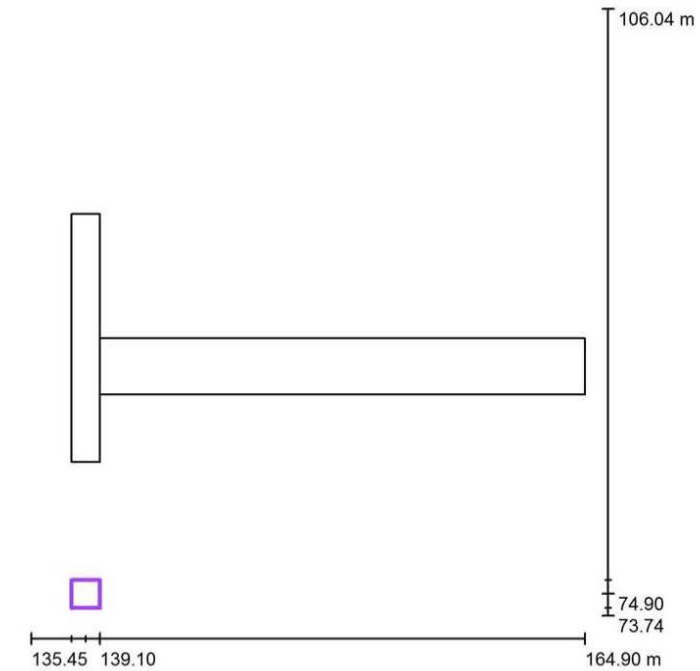
Trama: 5 x 5 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	13	18	0.81	0.70

Acceso Norte 01.03.2018

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 13 / **Resumen**



Escala 1 : 308

Posición: (138.350 m, 74.900 m, 2.880 m)
Tamaño: (1.500 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 5 x 5 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	13	6.33	20	0.48	0.31	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

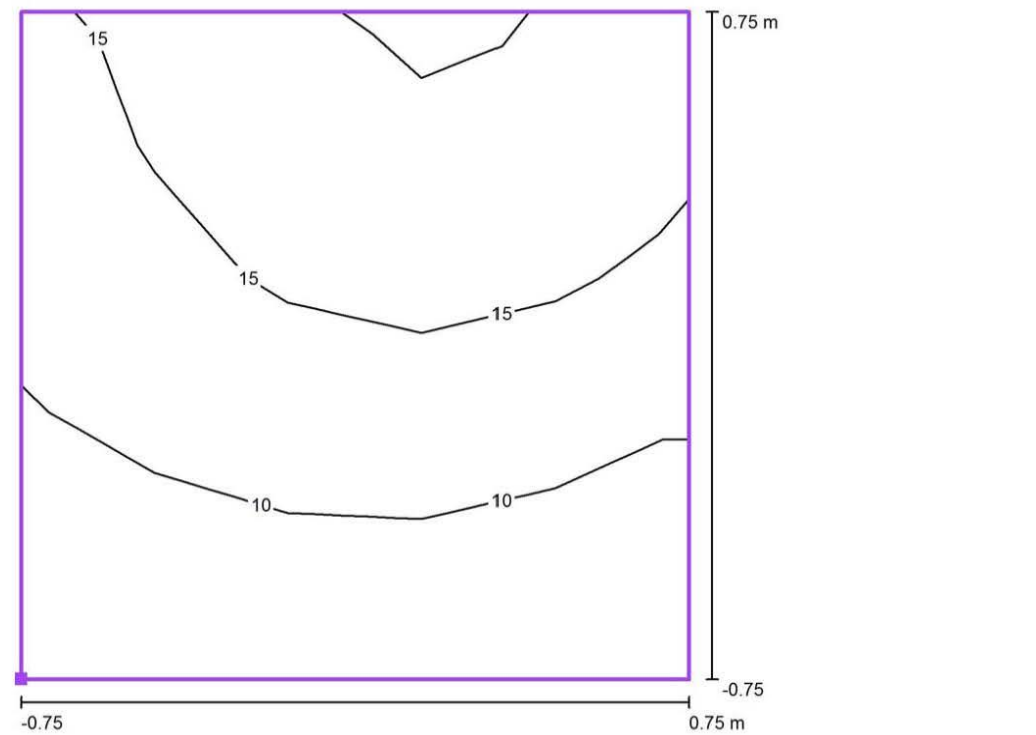


Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

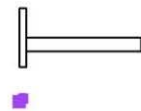
DIALux
01.03.2018

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 13 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 13

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.600 m, 74.150 m, 2.880 m)



Trama: 5 x 5 Puntos

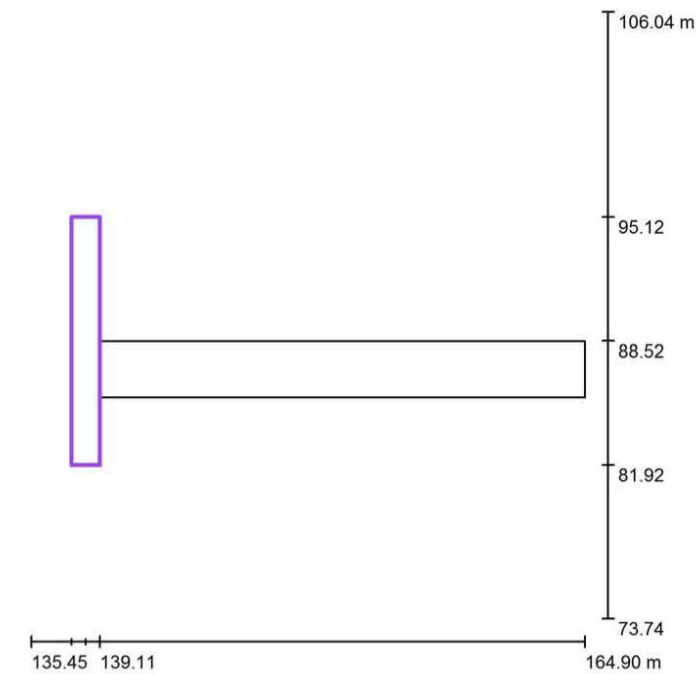
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	6.33	20	0.48	0.31

Acceso Norte

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux
01.03.2018

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 2 / Resumen



Escala 1 : 308

Posición: (138.359 m, 88.524 m, 0.000 m)
Tamaño: (1.500 m, 13.200 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 11 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	36	13	81	0.37	0.17	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



Acceso Norte



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

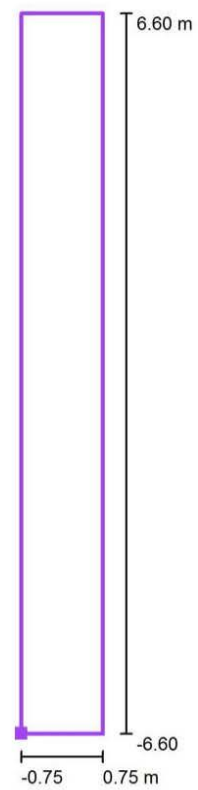
Acceso Sur



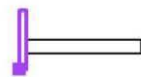
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)

PHILIPS BWS151 1xLED200/NW / Hoja de datos de luminarias



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (137.609 m, 81.924 m, 0.000 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 106

Trama: 1 x 11 Puntos

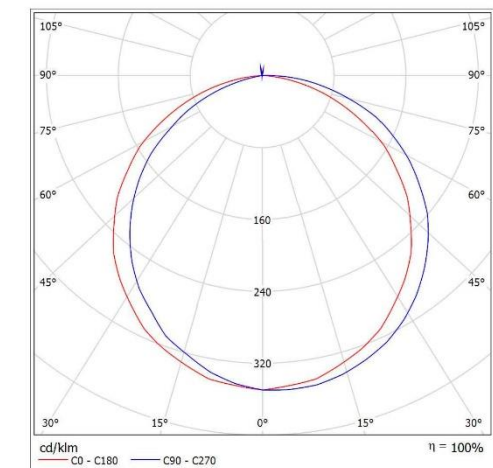
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
36	13	81	0.37	0.17

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 33

Image not yet available

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 79 96 100 100

LED Wall Mount BWS150/151 – Reliable landscape lighting for harmonious city living People want to create a pleasant atmosphere around their property – something that will catch visitors' attention, make them feel good and want to come back again. They would like to be able to create an appealing ambience at minimum cost, though without compromising on the quality of the lighting. Combining a simple round design with reliable lighting performance, this low-cost white-light LED wall fixture with opal diffuser delivers a soft light effect with attractive uniformity.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 1



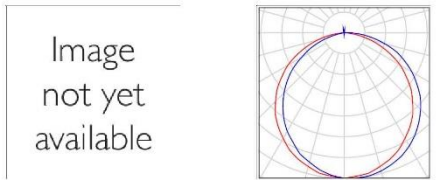
Acceso Sur



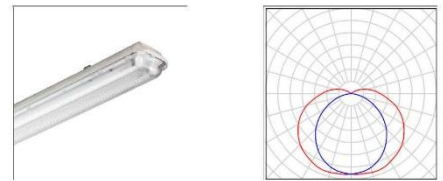
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS BWS151 1xLED200/NW
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 250 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 250 lm
Potencia de las luminarias: 5.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 79 96 100 100
Lámpara: 1 x LED200/NW- (Factor de corrección 1.000).



6 Pieza PHILIPS TCW215 2xTL-D36W HFP
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4355 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6500 lm
Potencia de las luminarias: 72.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 91
Código CIE Flux: 38 68 88 91 67
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



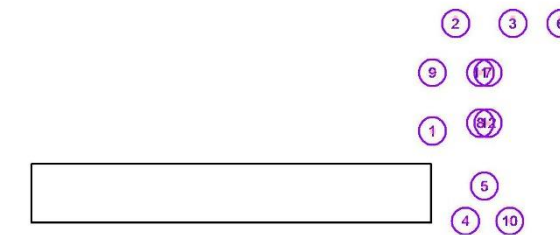
Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

PHILIPS BWS151 1xLED200/NW
250 lm, 5.2 W, 1 x 1 x LED200/NW- (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	165.000	91.000	2.320	0.0	30.0	180.0
2	166.500	98.300	2.640	0.0	30.0	90.0
3	170.200	98.300	3.750	0.0	30.0	90.0
4	167.150	85.200	3.000	0.0	30.0	-90.0
5	168.350	87.460	2.750	0.0	60.0	-90.0
6	173.300	98.300	3.750	0.0	30.0	90.0
7	168.600	94.750	2.800	0.0	30.0	180.0
8	168.100	91.500	2.200	0.0	30.0	0.0
9	165.000	94.750	2.640	0.0	30.0	180.0
10	170.000	85.200	3.200	0.0	60.0	-90.0
11	168.100	94.750	2.000	0.0	30.0	0.0
12	168.600	91.500	2.550	0.0	30.0	180.0

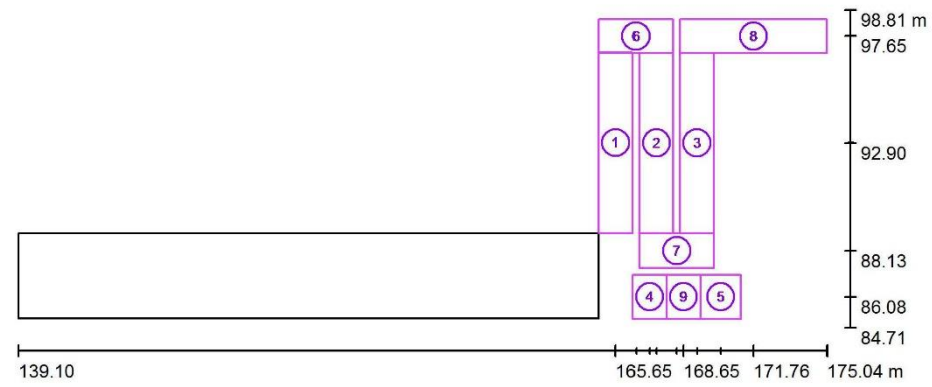


Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)



Escala 1 : 257

Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
1	Trama de cálculo 3	165.650	92.910	0.330	1.500	8.030	4.6	0.0	0.0
2	Trama de cálculo 5	167.450	92.900	0.970	1.500	8.030	4.6	0.0	180.0
3	Trama de cálculo 7	169.250	92.900	1.610	1.500	8.030	4.6	0.0	0.0
4	Trama de cálculo 9	167.150	86.080	0.640	1.750	1.950	0.0	-31.0	0.0

Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo (lista de coordenadas)

Lista de tramas de cálculo

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Rotación [°]		
		X	Y	Z	L	A	X	Y	Z
5	Trama de cálculo 11	170.300	86.080	1.610	2.100	1.950	0.0	-31.0	0.0
6	Trama de cálculo 4	166.550	97.650	0.640	3.300	1.500	0.0	0.0	0.0
7	Trama de cálculo 6	168.350	88.130	1.280	3.300	1.550	0.0	0.0	0.0
8	Trama de cálculo 8	171.760	97.650	1.920	6.550	1.500	0.0	0.0	0.0
9	Trama de cálculo 10	168.650	86.080	0.960	1.500	1.950	0.0	0.0	0.0



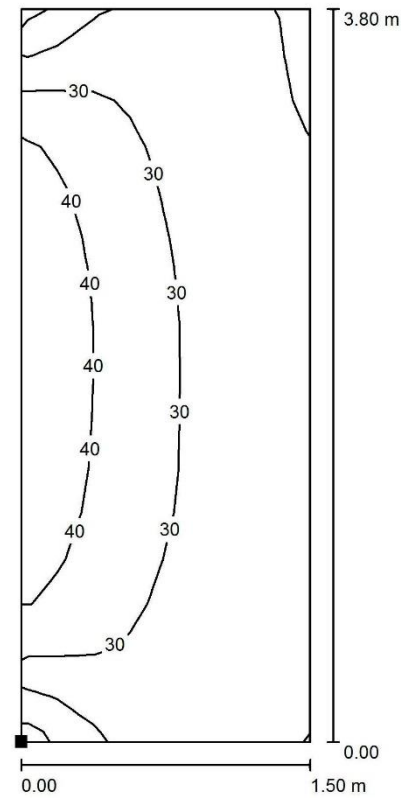
Acceso Sur



DIALux
01.03.2016

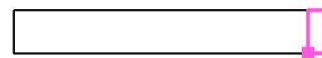
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(164.898 m, 85.110 m, 0.000 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 30



Trama: 8 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
29	7.67	48	0.263	0.161

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 9

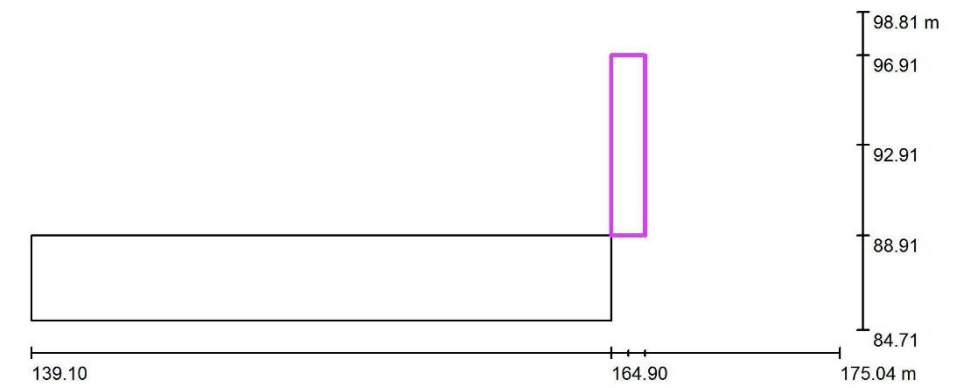
Acceso Sur



DIALux
01.03.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Resumen



Escala 1 : 257

Posición: (165.650 m, 92.910 m, 0.330 m)
Tamaño: (1.500 m, 8.030 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	12	8.28	16	0.67	0.52	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 10

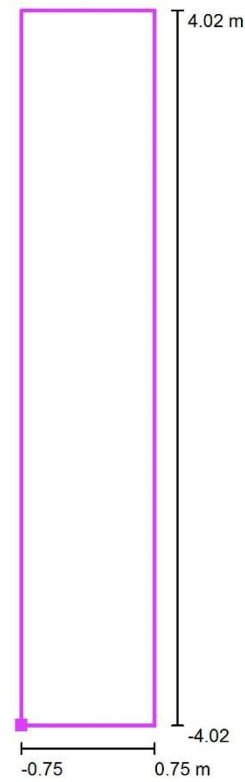


Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 3 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (164.900 m, 88.908 m, 0.008 m)



Trama: 1 x 9 Puntos

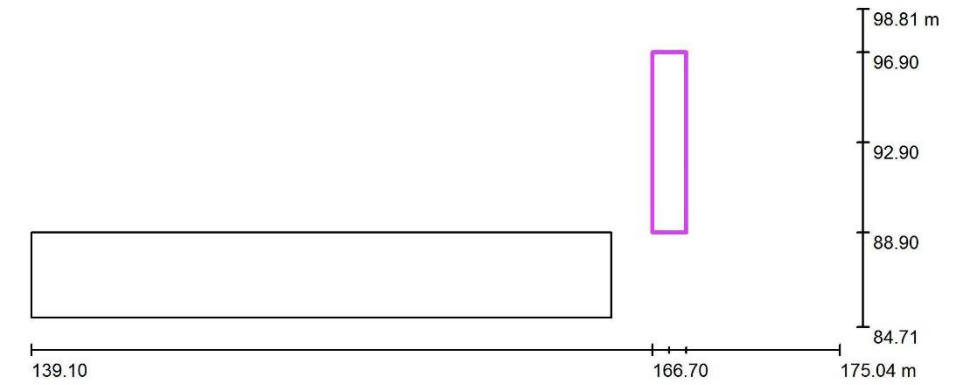
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	8.28	16	0.67	0.52

Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 5 / Resumen



Posición: (167.450 m, 92.900 m, 0.970 m)
Tamaño: (1.500 m, 8.030 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 180.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Escala 1 : 257

Sumario de los resultados

Nº	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	20	6.75	39	0.33	0.17	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

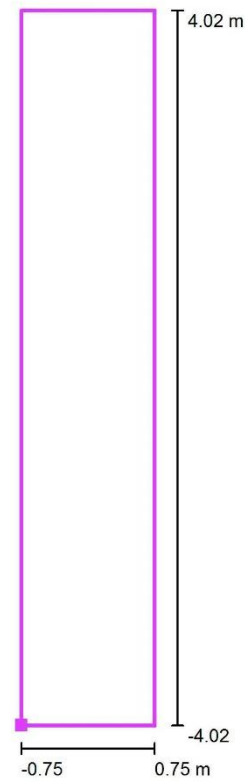


Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 5 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (168.200 m, 96.902 m, 0.648 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 65



Trama: 1 x 9 Puntos

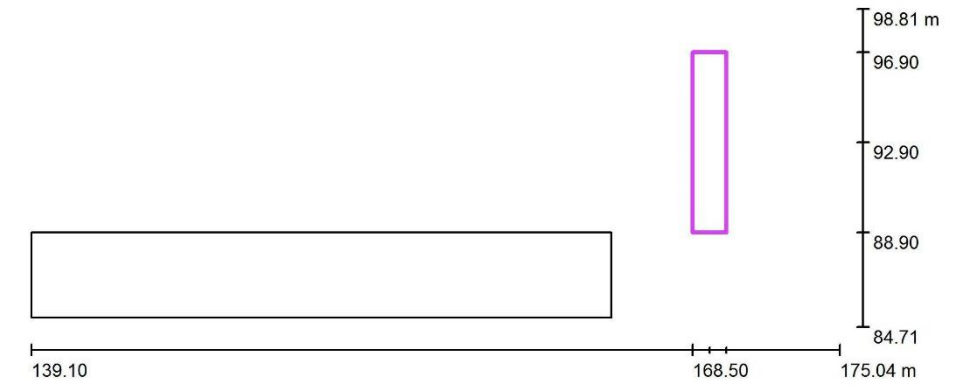
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	6.75	39	0.33	0.17

Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 7 / Resumen



Escala 1 : 257

Posición: (169.250 m, 92.900 m, 1.610 m)
Tamaño: (1.500 m, 8.030 m)
Rotación: (4.6°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 1 x 9 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	21	8.88	43	0.42	0.20	/	0.000	/

$E_{h,m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

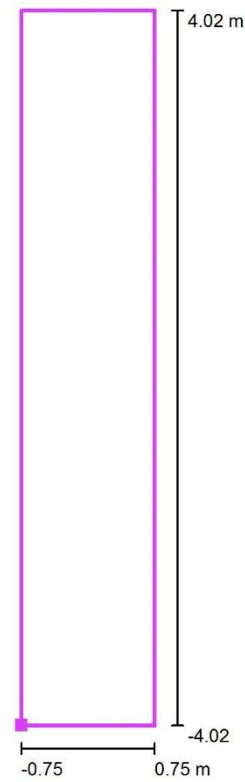


Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 7 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (168.500 m, 88.898 m, 1.288 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 65



Trama: 1 x 9 Puntos

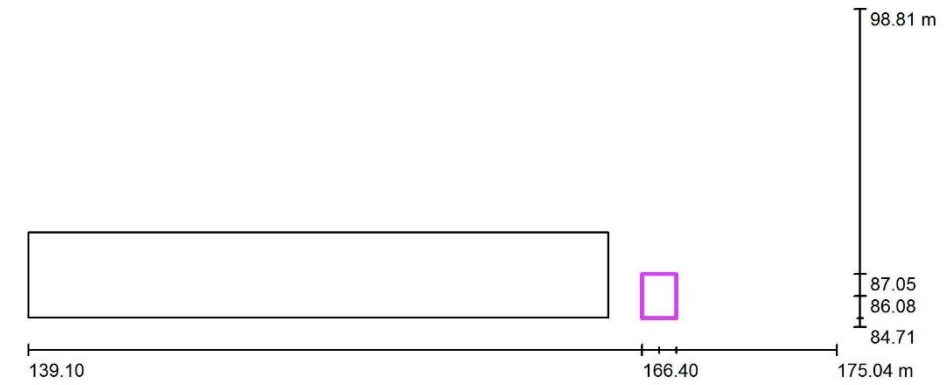
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	8.88	43	0.42	0.20

Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 9 / Resumen



Posición: (167.150 m, 86.080 m, 0.640 m)
Tamaño: (1.750 m, 1.950 m)
Rotación: (0.0°, -31.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 7 x 7 Puntos

Escala 1 : 257

Sumario de los resultados

Nº	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	22	14	28	0.67	0.53	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

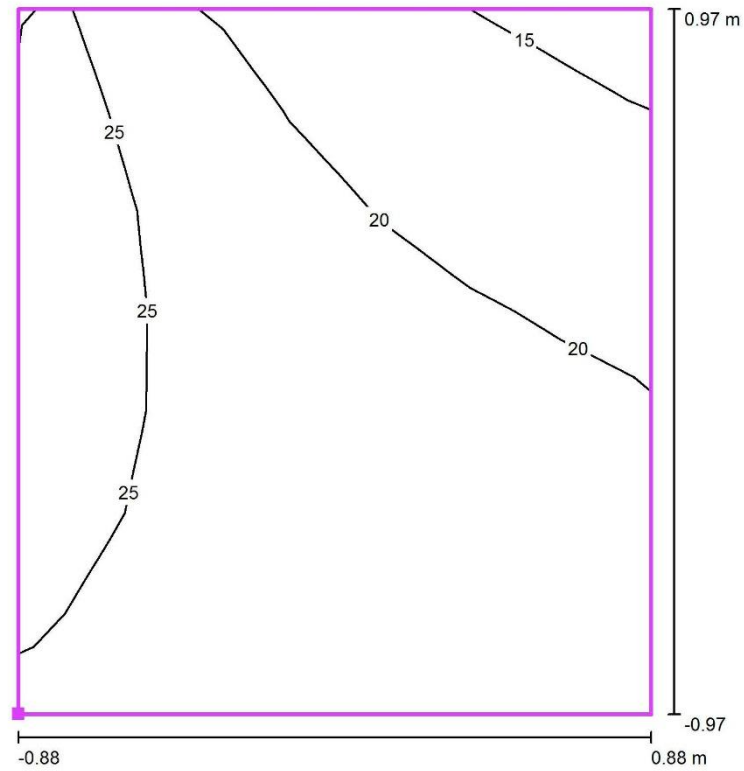


Acceso Sur



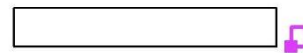
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 9 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 16

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (166.400 m, 85.105 m, 0.189 m)



Trama: 7 x 7 Puntos

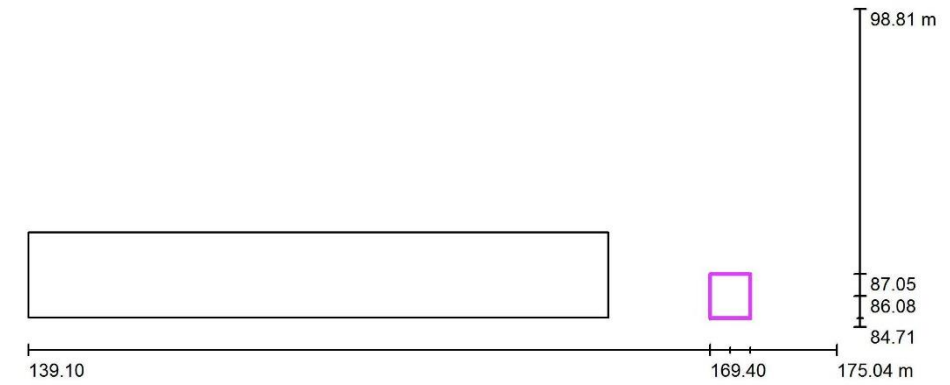
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
22	14	28	0.67	0.53

Acceso Sur



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 11 / Resumen



Escala 1 : 257

Posición: (170.300 m, 86.080 m, 1.610 m)
Tamaño: (2.100 m, 1.950 m)
Rotación: (0.0°, -31.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 7 x 7 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	15	10	20	0.70	0.51	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

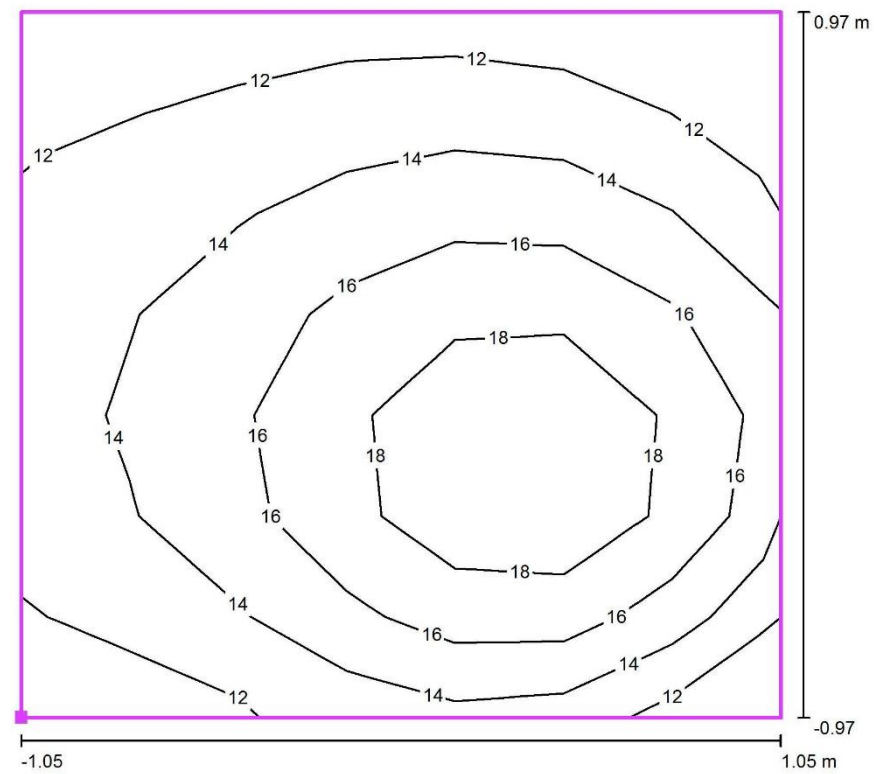


Acceso Sur

01.03.2016

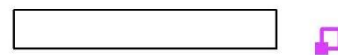
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 11 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 16

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (169.400 m, 85.105 m, 1.069 m)



Trama: 7 x 7 Puntos

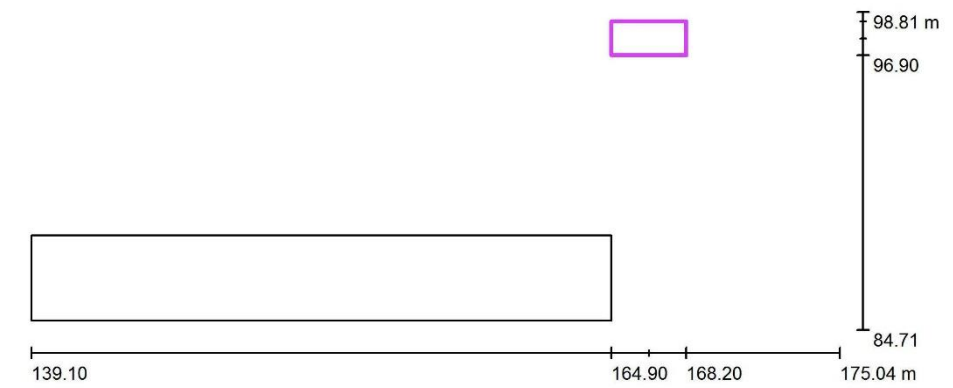
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
15	10	20	0.70	0.51

Acceso Sur

01.03.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 4 / Resumen



Escala 1 : 257

Posición: (166.550 m, 97.650 m, 0.640 m)
Tamaño: (3.300 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 7 x 3 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	13	7.27	18	0.58	0.40	/	0.000	/

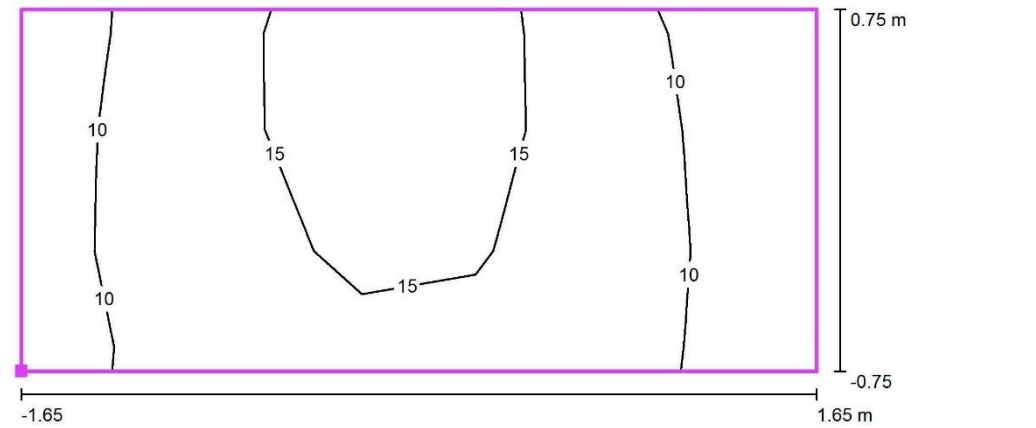
$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



Acceso Sur

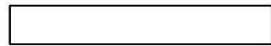
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 4 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (164.900 m, 96.900 m, 0.640 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 24



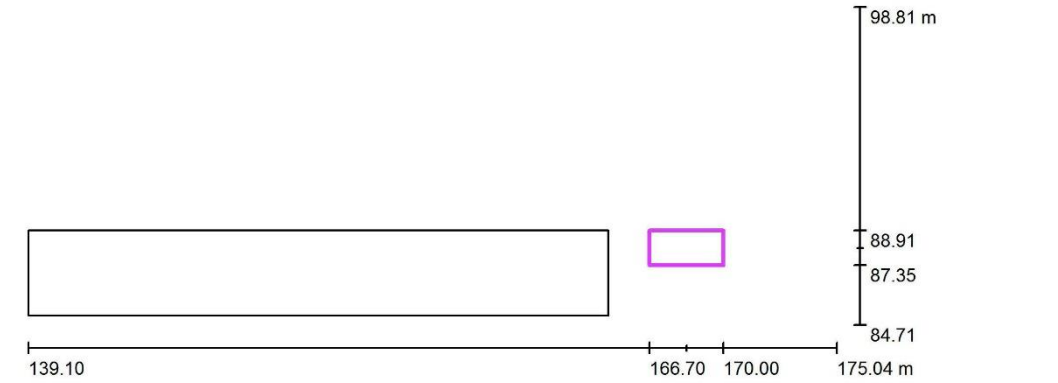
Trama: 7 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	7.27	18	0.58	0.40

Acceso Sur

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 6 / Resumen



Posición: (168.350 m, 88.130 m, 1.280 m)
Tamaño: (3.300 m, 1.550 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 7 x 3 Puntos

Escala 1 : 257

Sumario de los resultados

Nº	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	11	3.62	19	0.32	0.19	/	0.000	/

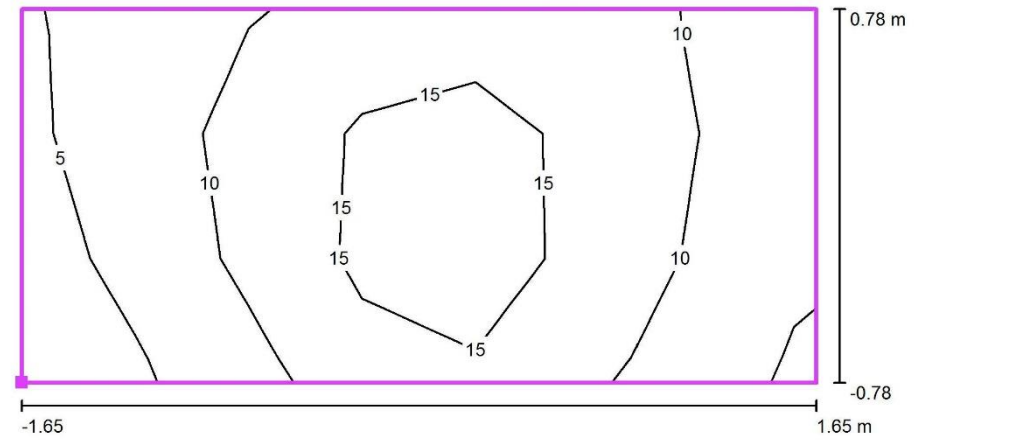
$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura



Acceso Sur

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 6 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (166.700 m, 87.355 m, 1.280 m)



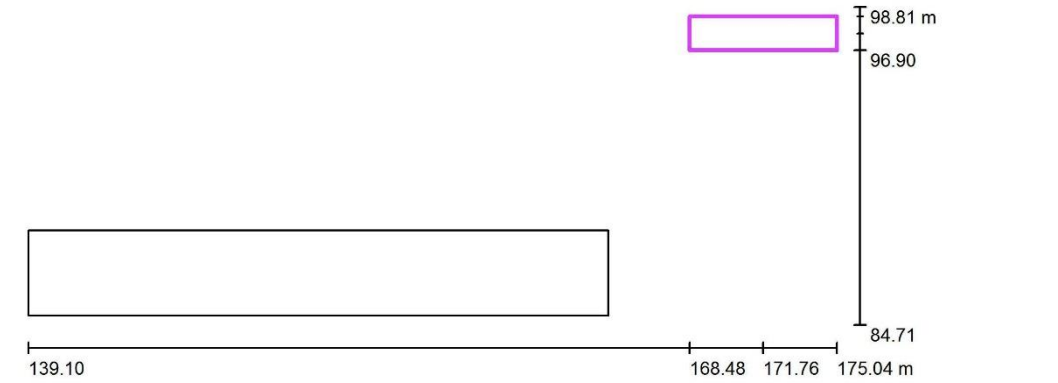
Trama: 7 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
11	3.62	19	0.32	0.19

Acceso Sur

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 8 / Resumen



Posición: (171.760 m, 97.650 m, 1.920 m)
Tamaño: (6.550 m, 1.500 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 9 x 3 Puntos

Sumario de los resultados

Nº	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	13	5.92	20	0.45	0.30	/	0.000	/

E_{h_m} / E_m = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

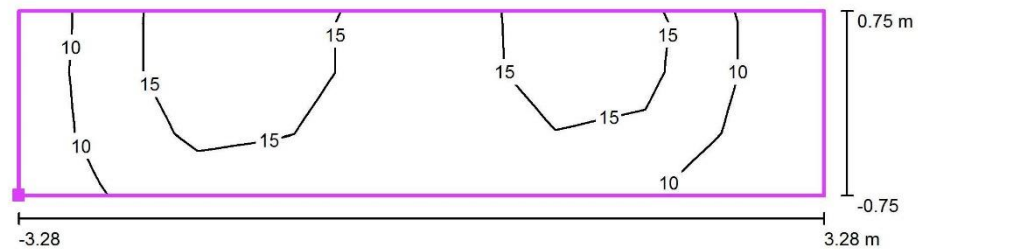


Acceso Sur

01.03.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 8 / Isolíneas (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (168.485 m, 96.900 m, 1.920 m)

Valores en Lux, Escala 1 : 47

Trama: 9 x 3 Puntos

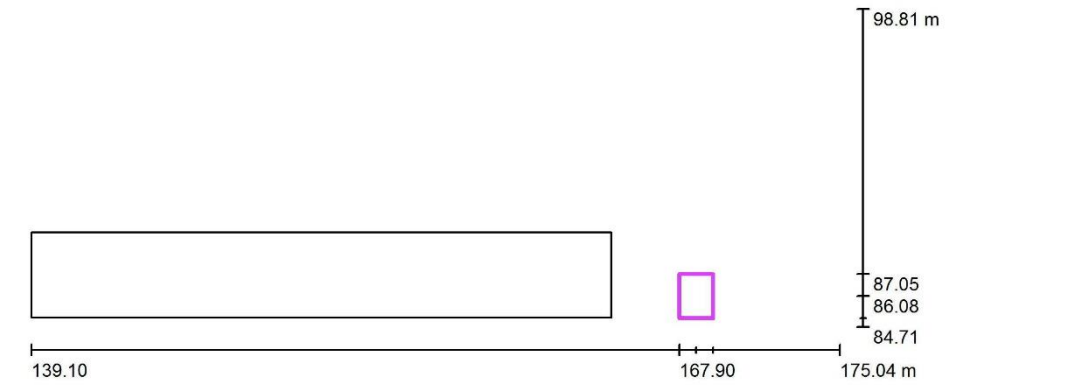
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
13	5.92	20	0.45	0.30

Acceso Sur

01.03.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 10 / Resumen



Posición: (168.650 m, 86.080 m, 0.960 m)
Tamaño: (1.500 m, 1.950 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normal, Trama: 5 x 7 Puntos

Escala 1 : 257

Sumario de los resultados

Nº	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	12	9.47	15	0.78	0.62	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

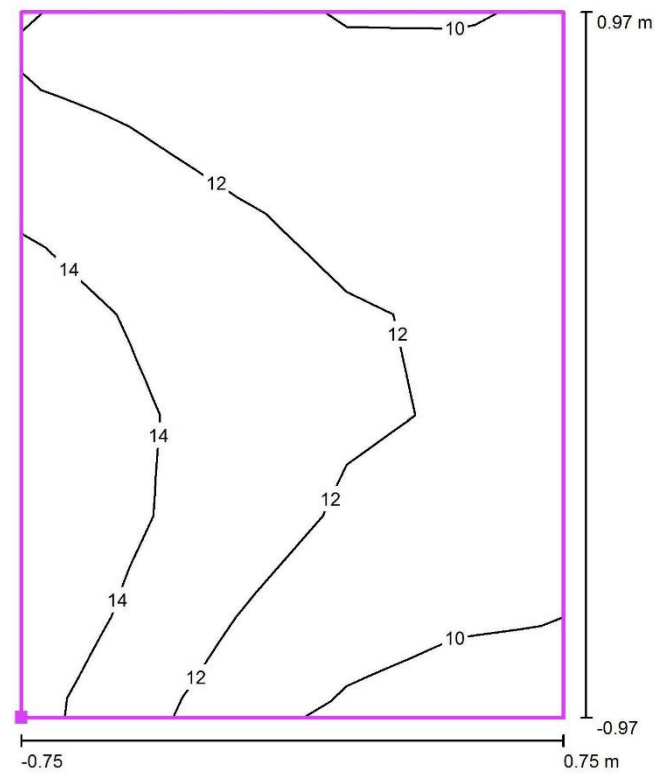


Acceso Sur



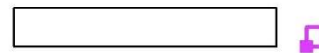
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 10 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 16

Situación de la superficie en la
escena exterior:
Punto marcado: (167.900 m,
85.105 m, 0.960 m)



Trama: 5 x 7 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
12	9.47	15	0.78	0.62

DIALux 4.12 by DIAL GmbH

Página 27



ANEJO Nº 14: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	1
2.1. Identificación	1
2.2. Estimación	2
3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN	2
4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	2
5. VALORACIÓN DE COSTE PREVIO	3
5.1. RCDs Nivel I	3
5.2. RCDs Nivel II	3
6. PRESUPUESTO	4



1. INTRODUCCIÓN

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (en adelante RCD's). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación, recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD's generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD's, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD's, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE RESIDUOS

Los proyectos de construcción y sus correspondientes obras de ejecución dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidades generadas dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Los residuos se definen, según en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, como cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias

2.1. Identificación

Si bien desde el punto de vista conceptual, la definición de RCD's anteriormente indicada, abarca cualquier residuo que se genere en una obra de construcción y demolición, realmente la legislación existente limita el concepto de RCD's a los residuos codificados en la Lista Europea de Residuos (lista LER), aprobada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, en el capítulo 17.

La codificación es la siguiente:

- 17 01: Hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos
 - 17 01 01: Hormigón
 - 17 01 02: Ladrillo
 - 17 01 03: Resto de materiales cerámicos
- 17 02: Madera, vidrio y plástico
 - 17 02 01: Madera
 - 17 02 02: Vidrio
 - 17 02 03: Plástico
- 17 03: Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
- 17 04: Metales (incluidas sus aleaciones)
- 17 05: Tierra (incluida la excavada en zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje
- 17 06: Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
- 17 08: Materiales de construcción a partir de yeso
- 17 09: Otros residuos de construcción y demolición

De forma complementaria, el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, distingue los siguientes grupos de residuos:



- Hormigón y escombros limpios
- Ladrillos, tejas, cerámicas
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

2.2. Estimación

La Estimación de la cantidad, expresada en T y m³, de los residuos de construcción y demolición (RCD's) que se generarán en la obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, se adjunta a modo de apéndice al presente Anejo.

3. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

Los residuos de construcción y demolición tienen una composición heterogénea, aunque su distribución es relativamente uniforme. Los posibles destinos variarán para cada tipo de residuos, si bien las opciones existentes son:

- Reutilización (sin ningún tipo de transformación): es el caso de los materiales cerámicos, la madera de buena calidad y el acero estructural.
- Reciclaje obteniendo un producto igual o similar a la materia prima: aquí se engloban el vidrio, el plástico, el papel y todos los metales.
- Reciclaje obteniendo un producto distinto a la materia prima: en este grupo se encuentran los materiales cerámicos, el hormigón, los materiales pétreos y los materiales bituminosos.

Los residuos generados en las obras, serán gestionados en origen por el propio constructor (separación y/o reutilización) o bien serán entregados a un gestor autorizado (recogida, transporte y valoración/eliminación).

Además, según se indica en el RD 105/2008, el productor (constructor) dispondrá de la documentación que acredite que los residuos de construcción o demolición generados durante la obra,

fueron gestionados en la propia obra o bien entregados a la instalación de valorización /eliminación autorizada.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior, que actúen lo más próximo posible a la obra.

La Empresa encargada de realizar la Gestión de Residuos emitirá un certificado de entrega de residuos por cada uno de los códigos LER que se reciban en sus instalaciones, donde se indicará la cantidad, naturaleza, y procedencia de los mismos, de acuerdo al Real Decreto 105/2008.

4. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

En lo que concierne a la gestión de residuos, se establecen las siguientes unidades de obra:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no fuesen sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además, de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de ésta un plan que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le afecten en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deberá constar en un documento fidedigno, en el que figure, por lo menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, si procede, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en las dos unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados según la lista europea de residuos publicada



por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o la norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, del 21 de abril.
- Se cumplirán las condiciones establecidas en el RD 105/2008.
- El contratista aportará justificantes que demuestren el tratamiento y valorización de los residuos generados en la fase de actuaciones previas. Específicamente, se separarán y tratarán los residuos procedentes de la demolición del hormigón hidráulico. En fases posteriores, el contratista garantizará la selección y valorización de elementos de descarte, como tubos de PVC, manguitos, etc., que deberá separar de tierras u otros elementos inertes. Se prohíbe el relleno de zanjas y explanadas con elementos no inertes, fuera de las condiciones establecidas en proyecto.

5. VALORACIÓN DE COSTE PREVIO

El capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material, se incluye en el correspondiente capítulo de Documento N°4 Presupuesto del proyecto.

5.1. RCDs Nivel I

La evaluación de residuos de construcción de Nivel I se describe en este proyecto de ejecución, e incluye el movimiento de tierras a realizar para llevar a cabo la obra nueva. Las tierras procedentes de la excavación se reutilizan en un 65 %, siendo el resto transportadas a vertedero.

	Volumen (m3)	Densidad del material (t/m3)	Toneladas
Desmontes	2260,74	2,00	4521,48
Rellenos	-1473,28	2,00	2946,56

TOTAL	787,46	2,00	1574,92
-------	--------	------	---------

5.2. RCDs Nivel II

En ausencia de datos más contrastados, se manejan parámetros estimativos con fines estadísticos de 15 cm de altura de mezcla de residuos por m2 construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 t/m3

La superficie aproximada sobre la que se actúa es de 1580 m2. A partir de esta superficie y con las premisas indicadas en el apartado anterior, se calcula un volumen de residuos de 237,00 m3 y una cantidad de 355,50 toneladas de residuo

Una vez obtenido el dato global de toneladas de residuo, de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos, se puede estimar el peso por tipología de residuos.

Estos datos se reflejan en la siguiente tabla:

Evaluación teórica del peso por tipología	% en peso (según CAM)	Toneladas de cada tipo de residuo	Densidad del material (t/m3)	Volumen de cada tipo de residuo (m3)
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA				
Asfalto	1,00	3,55	1,20	2,96
Madera	4,00	14,22	0,60	23,70
Metales	2,50	8,89	7,80	1,14
Papel	2,00	7,11	0,10	71,10
Plástico	3,40	12,09	0,04	302,25
Vidrio	1,00	3,55	2,60	1,37
Yeso	0,10	0,35	0,90	0,39
TOTAL	14,00	49,77		402,90

RCD: NATURALEZA PÉTREA				
Arena, grava	4,00	14,22	1,80	7,90
Hormigón	12,00	42,66	1,60	26,66
Ladrillos	54,00	191,97	1,50	127,98
Piedra	5,00	17,78	2,40	7,41
TOTAL	75,00	266,63		169,95



RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
Basura	7,00	24,89	1,50	16,59
Pot. peligroso	4,00	14,22	0,75	18,96
TOTAL	11,00	39,11		35,55
TOTAL		355,51		608,40

También se tienen en cuenta los residuos generados por las distintas demoliciones:

Estimación de residuos en DEMOLICIONES		Volumen de residuos (m3)
1	Demolición pavimento existente	261,00
2	Demolición de muro HA	24,00
3	Demolición muro de mampostería	21,20
4	Desmontaje de vallado y cierre metálico	38,33
	TOTAL	344,53

6. PRESUPUESTO

A continuación, se incluye un cuadro con la valoración del coste previsto de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición en función del volumen estimado de residuos a generar y de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 4 de la Orden 2690/2006 de 28 de julio.

Tipología RCDs	Estimación (m3)	Precio gestión en planta/ vertedero (€/m3)	Importe (€)
Tierras de la excavación	787,46	5,00	3937,30
RCD Naturaleza pétreo	514,48	5,00	2572,40
RCD Naturaleza no pétreo	402,90	5,00	2014,50
RCD Potencialmente peligrosos	35,55	17,20	611,46
Transporte RCDs Nivel II	608,40	4,90	2981,16
TOTAL Nivel II			8179,52
% TOTAL DEL PRESUPUESTO DE LA OBRA			12116,82



ANEJO N° 15: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA



ÍNDICE

1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
2.1. Definición de la obra y situación	1
2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	1
2.3. Interferencia y servicios afectados.....	1
2.4. Centros asistenciales	2
2.5. Relación resumida de los trabajos a realizar.....	2
2.6. Riesgos profesionales de los operarios	2
3. ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN.....	2
4. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	2
5. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS Y OFICINA DE OBRAS.....	3
6. SERVICIOS DE OBRA.....	5
6.1. Instalación eléctrica	5
6.2. Instalación de agua.....	5
6.3. Instalación de saneamiento	6
6.4. Instalaciones de prevención y protección contra incendios.....	6
6.5. Instalaciones de higiene y bienestar provisionales para los trabajadores	6
6.6. Tratamiento de residuos.....	6
6.7. Orden y limpieza.....	6
6.8. Servicio de prevención.....	7
6.9. Formación e información.....	7
6.9.1. Formación en seguridad y salud	7
6.9.2. Reconocimiento médico	7
6.9.3. Botiquín	7
6.9.4. Primeros auxilios	7
7. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.....	7
7.1. Situación de la obra.....	7
7.2. Accesos	7



7.3. Propiedades colindantes.....	7
7.4. Interferencias con servicios afectados	8
8. RIESGOS PARA LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y MAQUINARIA DE LA OBRAS.....	8
8.1. Riesgos profesionales de las unidades de obra más representativas.....	8
8.2. Riesgos profesionales de la maquinaria.....	9
9. PREVENCIÓN DE RIESGOS	12
9.1. Protecciones individuales	12
9.2. Protecciones colectivas	13
9.3. Medidas preventivas en unidades de obra más representativas	13
9.4. Medidas representativas en maquinaria.....	17
10. TRABAJOS NOCTURNOS	19
11. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	19
11.1. Derecho a la protección.....	19
11.2. Evaluación de riesgos.....	20
11.3. Equipos de trabajo y medios de protección.....	20
11.4. Medidas de emergencia.....	20
11.5. Riesgo grave o inminente.....	20
11.6. Documentación	20
11.7. Obligaciones de los trabajadores.....	20
11.8. Obligaciones de las partes implicadas.....	20
11.9. Consulta y participación de los trabajadores en materia de seguridad y salud	21
11.10. Servicios de prevención	21
11.11. Plan de seguridad y salud.....	22
12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	22



1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den algunos de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 451.000 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimado, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En la presente obra se cumplen los supuestos expuestos en los puntos a) y c), por tanto, en cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, es preceptiva la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la presente obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento. También establece las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En aplicación del presente Estudio, el o los Contratistas elaborarán el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Con este Estudio y con el Plan de Seguridad elaborado por el Contratista, se pretende dar cumplimiento a lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. “Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción” por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de cualquier obra, pública o privada, en que se realicen trabajos de construcción o de Ingeniería Civil.

Los objetivos que pretende cubrir el estudio son:

- Organizar el trabajo para garantizar que el riesgo sea mínimo.

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proponer a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende.

Asimismo, este Estudio, servirá para establecer las directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello, los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. Definición de la obra y situación

La obra objeto del presente estudio de seguridad y salud se denomina “Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras”.

2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

El presupuesto será el indicado en el apartado correspondiente del presente estudio.

El plazo de ejecución de la obra se estima en 7 meses y durante los cuales intervendrán un total de 20 trabajadores.

2.3. Interferencia y servicios afectados

El Contratista acatará en todo momento lo que indique la Dirección de Obra.

Los transportes y acarreos que la obra genera interferirán lógicamente en el tráfico de la zona, sin embargo, la comunicación mediante carreteras secundarias permitirá interferir lo menos posible con la circulación de la vía de mayor tráfico.

Se repondrán, en cualquier caso, todos los servicios afectados por el emplazamiento y ejecución de las obras, así como las calzadas de las vías de acceso.



2.4. Centros asistenciales

ORGANISMO	TELÉFONO
Emergencias	112
Hospital comarcal de Valdeorras	988 339 000
Protección civil	616 402 882
Policía local	988 322 939 (092)
Bomberos	922 310 862 (080)
Urgencias médicas	061

Deberá figurar un listado con los números de teléfono de los centros asistenciales más próximos en las casetas de obra y dentro de la misma durante el período de los trabajos y en un sitio visible para todo el personal.

El traslado de todos los accidentados de la obra se realizaría en ambulancia o en vehículo particular, y se llevaría a cabo a través de las vías con menor tiempo de recorrido, con el objeto de que el trayecto desde la obra al centro asistencial no exceda de diez o quince minutos.

2.5. Relación resumida de los trabajos a realizar

Las partes que comprenden esta obra son las que se relacionan a continuación:

- Trabajos previos: desbroces y demoliciones
- Movimientos de tierras
- Estructuras: sección tipo marco, estructuras auxiliares para empuje, pantallas de micropilotes, muros, rampas y escaleras
- Reposición de infraestructura y superestructura de vía
- Instalaciones: drenaje e iluminación
- Pavimentos y acabados

En el pliego de Condiciones del presente Proyecto figuran las características y especificaciones de las unidades citadas.

2.6. Riesgos profesionales de los operarios

Los riesgos profesionales de los operarios de la obra serán los relativos a:

- Excavaciones o desmontes
- Terraplenes o rellenos
- Encofrados
- Trabajos con hierro
- Hormigonado
- Instalaciones eléctricas
- Andamios
- Escaleras de mano
- Maquinaria para movimientos de tierras
- Maquinaria de extensión y compactación de firmes

3. ENFERMEDADES PROFESIONALES Y SU PREVENCIÓN

Sin menoscabo de la autoridad que corresponde al médico en esta materia, se citan a continuación las enfermedades profesionales que inciden más frecuentemente en el colectivo de la construcción:

- Enfermedades causadas por el polvo y sus derivados
- Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos
- Enfermedades causadas por las vibraciones
- Sordera profesional
- Silicosis
- Dermatitis

4. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Se considerará como zona de trabajo aquella en la que se desenvuelven máquinas, vehículos y operarios trabajando y como zona de peligro una franja de 5 m alrededor de ésta.

Los riesgos de daños a terceros pueden ser los que se citan a continuación:

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Caída de objetos y materiales



- Atropello

Por ello, previamente al inicio de la obra deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según los correspondientes planos.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización siguiente:

- Cartel de obra
- Prohibición de aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibición de paso a peatones por la entrada de vehículos
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra
- Prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra

Además, se deberá contar con una caseta para acometida general de la red de electricidad en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5. SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIOS Y OFICINA DE OBRAS

Las condiciones que deben cumplir los servicios sanitarios se especifican en el capítulo III (Servicios de Higiene) de la Orden de 9 de marzo de 1971, del Ministerio de Trabajo, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. A continuación, se destacan algunos de los Artículos que incluye este capítulo.

CAPÍTULO III

Servicios de higiene

Art. 38. Abastecimiento de agua.

1. Todo Centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

2. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se prohíbe igualmente beber aplicando directamente los labios a los grifos, recomendándose las fuentes de surtidor.

3. Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

4. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Art. 39. Vestuarios y aseos.

1. Todos los Centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

La superficie mínima de los mismos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos, y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.

2. Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

3. Por excepción, en oficinas y comercios con plantilla inferior a diez trabajadores, los cuartos vestuarios podrán ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.

4. Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

5. Se dotará por la Empresa de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar los usados.

6. A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Art. 40. Retretes.



1. En todo Centro de trabajo existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos cuando se empleen más de diez trabajadores.

En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.

2. Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

3. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuario.

4. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro por 1,20 de superficie y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

5. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Art. 41. Duchas.

1. Cuando la Empresa se dedique a actividades que normalmente impliquen trabajos sucios, se manipulen distancias tóxicas, infecciosas o irritantes, se esté expuesto al calor excesivo, se desarrollen esfuerzos físicos superiores a los normales, o lo exija la higiene del procedimiento de fabricación, se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada.

2. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

3. Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo o en locales próximos a los mismos, con la debida separación para uno y otro sexo.

Cuando las duchas no comuniquen con los cuartos vestuario y de aseo se instalarán colgaduras para la ropa, mientras los trabajadores se duchan.

4. En los trabajos tóxicos o muy sucios se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

Art. 42. Normas comunes de conservación y limpieza.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados.

Art. 43. Instalaciones sanitarias.

1. En todo centro de trabajo existirá un servicio sanitario de urgencia con medios suficientes para prestar los primeros auxilios a los trabajadores.

2. El personal sanitario, las instalaciones y dotación de estos servicios, guardarán relación con el número de trabajadores del centro laboral, emplazamiento y características del mismo y con los riesgos genéricos y específicos de la actividad que se desarrolla.

3. En las Empresas obligadas a constituir Servicio Médico autónomo o mancomunado, será éste el encargado de prestar los primeros auxilios a los trabajadores que los precisen con urgencia, por accidente o enfermedad, durante su permanencia en el centro de trabajo.

4. En los centros de trabajo con 50 o más trabajadores no dependientes de Empresas con servicio médico, existirá un local destinado exclusivamente a la asistencia sanitaria de urgencia, dotado de botiquines portátiles. Igual obligación se impone en los centros de trabajo con 25 trabajadores al menos, cuando ofrezcan riesgos especialmente graves, previa declaración de la Delegación Provincial de Trabajo competente, que disten más de dos kilómetros de la localidad más próxima en que se pueda recibir asistencia médica.



5. En todos los centros de trabajo se dispondrá de botiquines fijos o portátiles, bien señalizados y convenientemente situados, que estarán a cargo de socorristas diplomados o, en su defecto, de la persona más capacitada designada por la Empresa.

Cada botiquín contendrá como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico. Se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo usado.

Prestados los primeros auxilios por la persona encargada de la asistencia sanitaria, la Empresa dispondrá lo necesario para la atención médica consecutiva al enfermo o lesionado pueda recibir asistencia médica.

Podrán incluirse en este apartado las revisiones médicas de los trabajadores que puedan evitar gran número de accidentes, así como también las clases o charlas sobre formación en materia de Seguridad y Salud.

Habrará un recipiente para recogida de basuras. Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

6. SERVICIOS DE OBRA

El perímetro de la parcela donde se realizarán las obras, estará vallado con doble cinta de balizamiento a dos alturas, una a 0,50 m. del suelo y otra a 1, 20 m.

En la entrada se instalará una puerta de dos hojas de dimensiones 6,00 m. de ancho x 2,00 m. de altura para paso de vehículos y otra puerta peatonal de 1,00 m de anchura x 2,00 m. de altura, y junto a las puertas se colocará un cartel indicativo de Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, así como cuadro de señales de advertencia, obligación y prohibición.

La obra dispondrá de forma provisional de: agua corriente, saneamiento, suministro y distribución de energía eléctrica y producción y suministro de aire comprimido.

6.1. Instalación eléctrica

El suministro de energía eléctrica al comienzo de la obra y antes de que se realice la oportuna acometida eléctrica de la obra, se realizará mediante la puesta en funcionamiento de un grupo electrógeno generador trifásico, accionado por un motor de gasóleo.

El Contratista tendrá que solicitar a la Compañía Distribuidora de la zona el enganche para el suministro de energía, procediendo a este siempre por personal con posesión de acreditación de Instalador autorizado, para dar servicio al cuadro general de distribución eléctrica, que estará perfectamente dotado de todos los mecanismos de seguridad y protección exigidos en el actual Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como de línea de tierra a base de picas de cobre hincadas en el terreno y conductor de cobre desnudo.

Colocado el cuadro general de distribución, se procederá a través de líneas preparadas al efecto a dar servicio a los diferentes cuadros auxiliares repartidos por la obra. Todos estos cuadros auxiliares estarán a su vez dotados de todos los elementos de seguridad y protección prescritos.

A los cuadros auxiliares se enchufarán siempre por medio de clavijas normalizadas las distintas máquinas herramientas auxiliares.

Las mangueras eléctricas, serán flexibles, con un grado de aislamiento mínimo de 1.000 V y con las secciones adecuadas a su intensidad. Se evitará en lo posible su tendido por el suelo, para evitar accidentes motivados por tropezones, aplastamientos, cortes en las mangueras, etc. En el caso de que no se pueda evitar, y siempre que las mangueras discurran por zonas de tránsito, bien de maquinaria o peatonal se dispondrá para su protección canaletas prefabricadas a tal efecto, desechándose soluciones de tipo casero.

6.2. Instalación de agua

Para el suministro de agua potable, tanto para las necesidades de la propia obra como para los servicios higiénicos y de bienestar, se deberá solicitar a la Compañía suministradora el enganche oportuno, procediendo a la instalación del contador general, y a partir de este se creará una red interior de distribución de agua por toda la obra, a base de tubería de polipropileno de alta presión rígido.

En cada punto de consumo se dotará de una llave de corte y un grifo con racor adaptado para la posible utilización de una manguera.



En el caso de que las mangueras discurran por zonas de tránsito, bien de maquinaria o peatonal se dispondrá para su protección canaletas prefabricadas a tal efecto, desechándose soluciones de tipo “casero”.

6.3. Instalación de saneamiento

La instalación de la red de saneamiento provisional para la evacuación de aguas fecales de los servicios higiénicos y de bienestar se realizará a cualquiera de los pozos existentes. La red de saneamiento provisional se creará con tubería de P.V.C. de la serie C de 110 mm de diámetro. Esta tubería se protegerá adecuadamente para evitar tropezones y roturas no deseadas.

6.4. Instalaciones de prevención y protección contra incendios

En las obras en general hay un alto riesgo de incendio, por existir unidades de obra con un riesgo alto muy definido, al margen de las sustancias peligrosas que se almacenan.

Todas estas unidades serán objeto de tratamiento diferenciado específico.

Todos los equipos portátiles de extinción de incendios deben estar ubicados en un lugar visible y fácilmente accesible por parte de los trabajadores, es decir, serán fáciles de coger; para ello es imprescindible que el extintor no se encuentre oculto o solapado por otros materiales y que las vías naturales de acceso a la zona de ubicación del extintor estén libres de obstáculos.

6.5. Instalaciones de higiene y bienestar provisionales para los trabajadores

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la instalación de casetas prefabricadas de chapa y dotadas de calefacción (mediante sistemas eléctricos) con el siguiente desglose de unidades:

- 1 unidad para la caseta de Aseos
- 1 unidad para los vestuarios
- 1 unidad para almacén de obra
- 1 unidad de oficina y aseo

Para el cálculo de las instalaciones se ha tenido en cuenta el número máximo de trabajadores presentes en obra simultáneamente, que como hemos dicho será de entre 15 trabajadores y las

prescripciones al respecto del Real Decreto 486/1997, así como la Guía Técnica sobre Lugares de Trabajo elaborada por el INSHT.

La caseta de aseos será individual y unisex. La Guía Técnica del INSHT sobre el R.D. 486/1997 establece como número recomendable de inodoros de uno por cada 25 hombres o fracción y uno por cada 15 mujeres o fracción, que trabajen en la misma jornada.

La caseta para vestuarios estará dotada de:

- 15 taquillas metálicas dotadas de llave
- 3 bancos metálicos con capacidad para 5 personas cada uno
- 3 espejos
- 1 recipiente para la recogida de basuras

6.6. Tratamiento de residuos

Todos los materiales procedentes de los excedentes de la excavación, así como de las demoliciones serán llevados a vertedero autorizado, a través de camiones que serán cargados directamente.

Antes de dejar la zona de obra, la carga estará perfectamente sujeta a través de una red tupida de poliamida, para evitar caídas de objetos en la vía pública.

Se prohíbe el acopio de escombros en la obra, para que esta situación no se produzca, se evacuarán los escombros directamente mediante carga directa a camión, salvo en los casos que las cantidades o la ejecución de la obra no lo haga viable, entonces se dotará a la obra de contenedores metálicos, que una vez llenos se trasladan a vertedero.

6.7. Orden y limpieza

Según se establece en el ANEXO II - R.D. 486/1997 de Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo, las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para actuación en caso de emergencia deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

El lugar de trabajo, se limpiará periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlo en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas.



Se mantendrá la obra en todo momento en buen estado de orden y limpieza.

6.8. Servicio de prevención

La empresa contratista dispondrá por sus propios medios de asesoramiento técnico en materia de Seguridad y Salud en el trabajo para, en colaboración del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y de la Dirección Facultativa de la obra, llevar a la práctica las medidas propuestas.

6.9. Formación e información

6.9.1. Formación en seguridad y salud

El trabajador recibirá la información y formación adecuadas a los riesgos profesionales existentes en el puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos, así como en el manejo de los equipos de trabajo. Estas acciones deben de quedar recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

Esta formación será exigible previamente a la entrada de los trabajadores en obra y será responsabilidad de cada una de las empresas que intervengan el impartirla a los trabajadores a su cargo, ya sean éstas subcontratadas o no.

Igualmente, el trabajador será informado de las actividades generales de prevención en la empresa.

6.9.2. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá haber sido sometido a un reconocimiento médico previo que será repetido en el período máximo de un año

6.9.3. Botiquín

En el centro de trabajo, en los vestuarios o en la caseta del encargado, se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido.

6.9.4. Primeros auxilios

En caso de accidente se debe permanecer tranquilo, pero actuar rápidamente.

Hay que acercarse a lugar del accidente para ver qué ha ocurrido, qué tipo de accidente ha sido, y si hay o no heridos.

Cuando se llega al lugar donde ha ocurrido el accidente, no se debe comenzar a actuar atendiendo al primer herido que se encuentre. Puede haber otros en estado más grave que necesitan ser atendidos en primer lugar. Hacer, pues, un examen rápido del lugar. Debe intentarse saber si existen heridos ocultos, por ejemplo, debajo de escombros.

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

La dirección y el teléfono del centro de urgencias asignado estarán expuestos claramente y en lugar visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

7. RIESGOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

7.1. Situación de la obra

Estas características condicionan diversas circunstancias que pueden incidir sobre la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores mientras dure la construcción de la obra. Estas características determinarán, en su caso, las medidas de prevención de los riesgos que puedan causar.

La zona en la que se van a desarrollar las obras comprendidas en este estudio, se encuentra ubicado en el ayuntamiento de O Barco de Valdeorras (Ourense).

7.2. Accesos

Se señalizará adecuadamente la entrada o entradas a la obra o cualquier otra medida precisa para evitar riesgos de accidentes motivados por las características de estos accesos.

7.3. Propiedades colindantes

Se pueden generar riesgos, por interferencia con la obra, si se desconoce el terreno circundante.



Es fundamental el conocimiento de las características de las propiedades inmediatas a la obra, su delimitación, su uso, extensión, etc., así como las servidumbres que puedan suponer riesgos de origen muy variado que definirán las medidas de prevención adecuadas en cada caso.

Hecho el reconocimiento de las propiedades colindantes, no se prevén inicialmente riesgos por esta causa.

7.4. Interferencias con servicios afectados

No se prevé ninguna interferencia

8. RIESGOS PARA LAS UNIDADES DE CONSTRUCCIÓN Y MAQUINARIA DE LA OBRAS

8.1. Riesgos profesionales de las unidades de obra más representativas

A continuación, se identifican los riesgos más frecuentes asociados a cada una de las unidades de obra siguientes.

- Excavación en zanja:
 - Deslizamientos y desprendimientos de tierras
 - Caídas de material dentro del radio de acción de las máquinas
 - Caídas de personas
 - Caídas de objetos
 - Interferencias de conducciones subterráneas
 - Inundaciones
 - Existencia de gases nocivos
 - Golpes con herramientas
- Extensión de pavimentos:
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos por maquinaria y vehículos
 - Colisiones y vuelcos
 - Por utilización de productos bituminosos
 - Salpicaduras
 - Polvo
 - Ruido
- Traslado y colocación de grúa:
 - Atropellos por maquinaria y vehículos
 - Atrapamientos por maquinaria y vehículos
 - Colisiones y vuelcos
 - Atrapamiento de extremidades
 - Caídas de material de vía en su descarga
 - Utilización de soldaduras
 - Ruido
- Movimientos de tierras:
 - Accidentes de vehículos y vuelcos
 - Atropellos
 - Caídas de material de la cuchara, pala o camión
 - Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores
 - Polvo
 - Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad, falta de dirección o señalización en las maniobras en zonas de trabajo
 - Interferencias con otros vehículos fuera de las áreas de trabajo
 - Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento
 - Vibraciones sobre las personas
 - Ruido ambiental
- Encofrados y hormigones:
 - Riesgos derivados del manejo de encofrados
 - Riesgos derivados del hormigonado con cubilote (golpes, atrapamientos)
 - Caídas de altura
 - Eczemas, causticaciones por cemento y hormigón
 - Riesgos propios de la instalación de fabricación de hormigón.
- Trabajos con ferralla
 - Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
 - Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
 - Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras.



- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Obras de drenaje:
 - Caída de personas al mismo nivel (tropiezos, resbalones, etc.).
 - Caída de personas a distinto nivel (interior de excavaciones, pozos, etc.).
 - Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
 - Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas, por ejemplo).
 - Caída de objetos desde el borde de la excavación al interior de la zanja.
 - Caída de objetos durante su manipulación (materiales, herramientas, etc.)
 - Pisadas sobre objetos.
 - Proyección de fragmentos o partículas.
 - Atrapamiento entre objetos (materiales durante su manejo y transporte como tuberías, sacos, palets, etc.)
 - Los derivados de la realización de los trabajos al aire libre (exposición a temperaturas extremas, lluvia, etc.)
 - Contactos eléctricos con líneas eléctricas subterráneas.
 - Contactos con líneas eléctricas aéreas (transporte de tuberías, etc.).
 - Atropellos por vehículos de obra y realización de trabajos en las proximidades de tráfico rodado.
 - Dermatitis por contactos con el cemento.
 - Los propios de las operaciones de compactación.
 - Los propios del manejo de hormigón.
- Riesgo de incendios:
 - En almacenes y oficinas
 - Vehículos

- Instalaciones eléctricas
- Acopios de madera
- En depósitos de combustible
- Riesgo de daños a terceros:
 - Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas
 - Dada la proximidad de la obra a zonas habitadas, es previsible la visita de curiosos.

8.2. Riesgos profesionales de la maquinaria

A continuación, se identifican los riesgos más frecuentes asociados a la maquinaria empleada en la obra.

- Maquinaria en general
 - Vuelcos.
 - Hundimientos.
 - Choques
 - Ruido.
 - Explosión e incendios.
 - Atropellos.
 - Golpes y proyecciones.
 - Contactos con la energía eléctrica.
 - Los inherentes al propio lugar de utilización.
 - Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Pala cargadora
 - Atropellos y colisiones en maniobra de marcha atrás y giro.
 - Caída de material desde la cuchara.
 - Vuelco de la máquina.
 - Deslizamiento de la máquina.
 - Máquina en marcha fuera de control.
 - Caída por pendientes.
 - Choque con otros vehículos.
 - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.



- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de agua y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras.
- Atrapamientos
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde las máquinas
- Golpes
- Ruidos propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.
- Rodillo compactador
 - Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
 - Quemaduras físicas y químicas.
 - Caídas de objetos y/o máquinas
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Contactos eléctricos indirectos.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Sobreesfuerzos.
 - Ruido.
 - Vibraciones.
 - Aplastamientos.
 - Atrapamientos.
- Camión basculante
 - Choques contra elementos fijos de la obra.
 - Atropello y apisonamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
 - Vuelco al circular por la rampa de acceso.
 - Atrapamientos.
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde las máquinas.
- Golpes.
- Ruidos propio y ambiental.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Retroexcavadora
 - Vuelcos por hundimiento del terreno.
 - Golpes a personas o cosas por movimiento de giro.
 - Atropello.
 - Deslizamiento de la máquina.
 - Máquina en marcha fuera de control.
 - Caída por pendientes.
 - Choque con otros vehículos.
 - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
 - Incendio.
 - Quemaduras.
 - Atrapamientos.
 - Proyección de objetos.
 - Caídas de personas desde las máquinas.
 - Golpes.
 - Ruidos propio y ambiental.
 - Vibraciones.
 - Los derivados de los trabajos pulverulentos.
 - Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas adversas.
 - Los propios del procedimiento elegido para el movimiento de tierras.
- Camión grúa
 - Caída de personas a diferente nivel.



- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Otros: Caída de rayos sobre la grúa.
- Camión hormigonera
 - Caída de personas a diferente nivel.
 - Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina
 - Proyección de fragmentos o partículas.
 - Atrapamientos por o entre objetos.
 - Atrapamientos por vuelco de máquinas.
 - Sobreesfuerzos
 - Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
 - Contactos térmicos.
 - Contactos eléctricos.
 - Explosiones.
 - Incendios.
 - Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
 - Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
 - Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.
- Bomba para hormigón autopulsada
 - Los derivados del tráfico durante el transporte.
 - Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
 - Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
 - Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes, etc.)
 - Atrapamientos.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Sobreesfuerzos
- Martillo neumático
 - Vibraciones en extremidades y en órganos internos del cuerpo.
 - Ruido puntual.
 - Ruido ambiental.
 - Polvo ambiental.
 - Sobreesfuerzos.
 - Rotura de manguera bajo presión
 - Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
 - Proyección de fragmentos y/o partículas.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Caída de personas al mismo nivel.
 - Caídas de objetos sobre otros lugares.
 - Golpes por objetos o herramientas.
 - Derrumbamientos del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.
 - Los derivados de los trabajos y maquinaria de su entorno.
- Dúmper
 - Vuelco de la máquina durante el vertido.
 - Vuelco de la máquina en tránsito.
 - Atropello de personas.
 - Choque por falta de visibilidad.
 - Caída de personas transportadas.
 - Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Maquinaria para micropilotes
 - Caídas al mismo nivel.



- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
- Caídas al subir o al bajar.
- Atropello de personas.
- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Se colocará la señal de máquina trabajando.
- Maquinaria para hincas de cajón
 - Caídas al mismo nivel.
 - Caídas a distinto nivel.
 - Atrapamientos.
 - Golpes por el manejo de herramientas y objetos pesados.
 - Caídas al subir o al bajar.
 - Atropello de personas.
 - No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
 - Se colocará la señal de máquina trabajando.
- Grupo electrógeno
 - Explosiones y/o incendios (por un mal mantenimiento de la máquina, por fugas de aceite o combustible, etc.).
 - Caída del grupo o elementos de éste (por estar instalado en lugar inadecuado, al borde de cortes verticales o taludes, por haber elementos sueltos, etc.)
 - Atrapamientos (por acercarse a las partes móviles con ropas holgadas, por no estar protegidas las partes móviles, etc.).
 - Contactos eléctricos (por una puesta en marcha imprevista en operaciones de mantenimiento y reparación, defectuoso mantenimiento de los cables, por estar los componentes eléctricos en presencia de humedad, etc.
 - Inhalación de gases tóxicos por el empleo de grupos electrógenos en lugares cerrados, sin la ventilación adecuada, etc.).
- Soldadura oxiacetilénica-oxicorte
 - Caídas desde altura.
 - Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.

- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Máquinas y herramientas en general
 - En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.
 - Cortes.
 - Quemaduras.
 - Golpes.
 - Proyección de fragmentos.
 - Caída de objetos.
 - Contacto con la energía eléctrica.
 - Vibraciones.
 - Ruido.
 - Explosión
- Herramientas manuales
 - Golpes en las manos y en los pies
 - Cortes en las manos
 - Proyección de partículas

9. PREVENCIÓN DE RIESGOS

9.1. Protecciones individuales

A continuación, se relacionan las protecciones con las que deberán contar las personas que se encuentren en la zona de obras, según el trabajo o actividad que realicen.

- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante para baja tensión, para todos los trabajadores en tierra y visitantes.
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas y tubos, etc.).



- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua homologadas, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad, clase III, para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas.
- Mono de trabajo o buzo, de color amarillo vivo, teniéndose en cuenta el Convenio Colectivo Provincial, para todos los trabajadores.
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial), de taladros, martillos, etc.
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Filtros para mascarilla.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos, neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Cinturón de seguridad, clase A, tipo 2, en montaje de instalaciones de cantera y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico.
- Casco para Alta Tensión, clase E-AT.
- Pértiga para alta tensión.
- Banqueta aislante de maniobra exterior para Alta Tensión.

9.2. Protecciones colectivas

Las protecciones de carácter colectivo con las que se habrá de contar serán:

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos y pasos inferiores.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.

- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Avisador acústico en máquinas.
- Topes para desplazamiento de camiones.
- Tacos para acopio de tubos.
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados.
- Anclajes de cinturón de seguridad en cantera y en puntos donde sea necesario su uso.
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo.

9.3. Medidas preventivas en unidades de obra más representativas

- Excavación en zanja:

Normas de Seguridad

Se observarán durante la ejecución de las excavaciones las siguientes consideraciones referentes a la seguridad:

- Vigilancia de la separación de los trabajadores en el fondo de la zanja.
- Vigilancia del frente y laterales de la excavación, por el encargado o capataz, como mínimo dos veces durante la jornada de trabajo y en todo caso y de forma independiente previamente al comienzo de los trabajos, por la mañana y por la tarde.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,25 m se dispondrán a una distancia no menor de 2,50 m del borde de la zanja y se retirará a una escombrera todo el material sobrante que no vaya a ser empleado en los rellenos posteriores.



- Las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,25 m, siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,25 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1,00 m la parte superior de la misma, y será la única de acceso y salida.
- Se comprobará que el tipo de terreno y el nivel freático se ajustan a los previstos. En caso contrario se comunicarán por escrito a la Dirección de Obra.
- Los cables eléctricos que pudieran aparecer durante la excavación no serán tocados ni con las manos ni con herramientas, ni se intentarán desplazarlos con las máquinas. Se dará inmediato aviso a la Dirección de Obra y a la Compañía Suministradora y se suspenderán los trabajos en la zona.
- La maquinaria que efectúa la excavación se asentará en lugar seguro, y en fase de trabajo, deberá tener sus brazos hidráulicos totalmente extendidos y firmemente apoyados.

Normas de Señalización

Su finalidad será la de advertir a las personas y vehículos, que puedan verse afectados, de la existencia de una zona de obras, y de los peligros que puedan derivarse de la misma. También regulará la circulación dentro de la obra de los vehículos, maquinaria y personal encargado de la ejecución.

- Todas las maniobras de la maquinaria que pueda representar algún peligro serán guiadas por una persona, y el tránsito de las mismas se hará por sentidos constantes y previamente estudiados.
- Cuando los trabajos de excavación transcurran por zonas urbanas y por viales, se señalarán las zanjas y pozos de acuerdo con la normativa vigente.
- Se revisarán diariamente todas las señales acústicas y luminosas de los vehículos que trabajen en la obra.
- No se empezará ningún trabajo sin que el encargado o capataz haya revisado la correcta señalización.
- Antes de abandonar un trabajo el encargado o capataz revisará la señalización o se asegurará de que ha sido retirada si el trabajo ha finalizado.

Normas de Sostenimiento

Es el conjunto de elementos destinados a contener el empuje de tierras en las excavaciones en zanja o pozos, con objeto de evitar desprendimientos, proteger a los operarios que trabajan en el interior y limitar el movimiento del terreno colindante. Independientemente del sistema de sostenimiento que vaya a ser empleado en la obra, se cumplirán, entre otros los siguientes condicionantes:

- Eliminarán el riesgo de asientos inadmisibles en las edificaciones próximas.
- En zanjas o pozos con profundidades de excavación mayores de cuatro (4) m, solamente se permitirá la colocación de entibación cuajada o tablestacas.
- Será obligatorio, antes de comenzar las excavaciones, la presentación a la Dirección de Obra de un proyecto de sostenimiento en el que se analice el sistema adoptado, la forma de ejecución y la puesta en obra.
- La puesta en obra del sostenimiento no implicará consecuencias molestas ni peligrosas motivadas por el sistema de colocación o hinca.
- Las conducciones que interfieran en la zanja, en caso de no poderse desviar, se apuntalarán convenientemente de forma que se garantice totalmente su funcionamiento y no pueda existir ningún riesgo de rotura o caída que pueda afectar a los operarios que estén trabajando dentro de la zanja.
- Al comenzar la jornada se revisarán los sostenimientos.

Normas de Protección

Se cumplirán las siguientes normas de actuación en lo referente a las protecciones:

- Se utilizarán testigos que indique la existencia de cualquier movimiento del terreno que suponga un peligro.
- En zona rural o asimilable la zanja estará acotada por un cordón de balizamiento, vallando la zona de paso en la que se presuman riesgos para peatones o vehículos.
- Las vallas de protección distarán no menos de un (1) m de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de dos (2) m cuando se prevea paso de vehículos.



- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará dos veces la profundidad de la zanja en ese punto, siendo la anchura mínima de cuatro (4) m, limitándose la velocidad a un máximo de 10 Km/h.
 - Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las zanjas y pozos de más de 1,25 m de profundidad con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
 - Durante el uso continuado de martillos neumáticos se utilizarán auriculares acústicos, cinturón antivibratorio y pantalla anti-impactos.
 - Los grupos compresores y electrógenos deberán situarse lo suficientemente alejados de la zanja, para evitar su caída accidental y las molestias de gases y ruidos en el lugar de trabajo.
 - Las zonas de construcción de obras de fábrica, así como las obras de toma, estarán completamente valladas. Las vallas de protección de estas obras serán opacas, de altura mínima de 2,00 m y se mantendrá el vallado hasta que finalicen los trabajos en la zona afectada.
- Ejecución de pavimentos

Medidas de protección

Protecciones personales:

- Será obligatorio el uso del casco.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Protecciones colectivas:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.
- Se regarán con la frecuencia precisa aquellas áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.
- Se señalará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

- Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente, indicándose los distintos riesgos con las correspondientes señales de tráfico y de seguridad.

Previsiones iniciales

- Previamente al inicio de los trabajos se establecerá un plan de trabajo incluyendo e orden en la ejecución de las distintas fases, maquinaria a emplear en éstos previsiones respecto a tráfico de vehículos, acceso a vertederos y condiciones de éstos y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.
- Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o enterradas que puedan afectar a las áreas de movimientos de tierras, vertido de éstas o circulación de vehículos.

Normas de actuación durante los trabajos

- Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras o impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.
- Las cabinas de los dúmpers o camiones para el transporte de materiales estarán protegidas contra la caída desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de los vehículos.
- Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
- El movimiento de vehículos de transporte de materiales se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

Revisiones



Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

- Trabajos con manipulación de hormigón

Normas preventivas

Vertidos directos mediante canaleta:

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

Vertidos mediante cubo o cangilón:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima.
- Se señalizará, mediante una traza horizontal, el nivel máximo de llenado del cubo.
- Se prohíbe trasladar cargas suspendidas en las zonas donde se encuentre trabajando personal.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca dispuesta a tal efecto, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y jácenas

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos.
- No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares y jácenas se realizará desde “castilletes de hormigonado” o plataformas de trabajo, estando protegidas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las “tapas” que falten cubriendo esos huecos y clavando las sueltas diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas y restos de madera y de serrín será diario.

- Trabajos con ferralla

Medidas preventivas

- Existirán zonas de prelaboración, donde se cortarán y doblarán las armaduras, e incluso se realizará el premontaje de elementos fácilmente transportables.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres, y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

- Obras de drenaje

Medidas preventivas

- Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.



- Siempre que exista peligro de derrumbamiento se procederá a entibar.
- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- Los trabajos permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al arnés de seguridad, tal que permita bien la extracción del operario tirando, o en su defecto, su localización en caso de rescate. (No olvidar que en casos de derrumbamiento el tiempo empleado en el rescate es fundamental).
- Se prohíbe el acceso a la zona de ejecución de estos trabajos a toda persona ajena al proceso de construcción.

9.4. Medidas representativas en maquinaria

- Maquinaria en general:

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.

- La misma persona que instale el letrero de aviso de MÁQUINA AVERIADA, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que, utilizando señales preacordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de las grúas y los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y de peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de las solicitudes para las que se los instalan.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante corrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.



- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por la Comisión de Seguridad, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10 % de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de pestillo de seguridad.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m de su término, mediante topes de seguridad.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas.
- Semanalmente, la Comisión de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra y ésta a la Dirección Facultativa.
- Semanalmente, por la Comisión de Seguridad, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra y éste a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello por el fabricante de la máquina.
- Pala cargadora:
 - Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
 - Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebote y roturas.
- Está prohibido el transporte de personas en la máquina.
- Siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa, la batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con la llama la carga del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático.
- El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- Camión basculante:
 - La caja será bajada inmediatamente después de efectuarse la descarga y antes de emprender la marcha.
 - Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
 - Respetará en todo momento las normas del código de circulación.
 - Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
 - La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Retroexcavadora:
 - No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
 - La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
 - La intención de moverse se indicará con el claxon (por ejemplo, dos pitidos para andar hacia adelante y tres para andar hacia atrás).
 - El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.



- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta por algún giro imprevisto al bloquearse una oruga.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.
- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada al terreno mediante sus zapatas hidráulicas.
- Vibrador:
 - Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
 - El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Máquinas y herramientas en general:
 - Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento. Los motores eléctricos estarán protegidos por carcasa. En caso de no disponer de doble aislamiento, la carcasa se conectará a tierra en combinación con los interruptores diferenciales del cuadro general de obra.
 - Las transmisiones motrices por correas o engranajes estarán siempre protegidas con un bastidor y malla metálica. Las reparaciones o manipulaciones se realizarán con el motor parado.
 - Las máquinas en situación de avería o funcionamiento anormal se pondrán fuera de servicio.
 - Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
 - En ambientes con riesgo de explosión estarán protegidas con carcasa antideflagrante.
 - En ambientes húmedos las máquinas-herramienta sin doble aislamiento se alimentarán con transformadores a 24 V.
 - Las conexiones eléctricas estarán protegidas con carcasas anti-contactos eléctricos. Los conductores de electricidad se arrollarán en tambores.

- No se dejarán en el suelo las máquinas-herramienta y las mangueras de presión se protegerán de aplastamientos por vehículos y máquinas. Solo se usarán por operarios autorizados.
- Herramientas manuales:
 - Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
 - Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
 - Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
 - Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
 - Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
 - Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

10. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

11. LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Por considerarlo de interés, a continuación, se expone con carácter general y resumidamente los aspectos de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones que la desarrollan, que a juicio del proyectista organizan y esbozan la seguridad en los trabajos que se desarrollan en la obra.

11.1. Derecho a la protección

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Este derecho supone la obligación del empresario de la protección de los trabajadores, garantizando la Seguridad y Salud en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Para ello realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas



sean necesarias, así como el cumplimiento de la normativa que sea aplicable sobre Prevención, Seguridad y Salud Laboral.

11.2. Evaluación de riesgos

La acción preventiva será planificada por el constructor a partir de una evaluación inicial de los riesgos teniendo en cuenta las características de cada actividad y se actualizará cuando cambien las condiciones de trabajo, realizando controles periódicos para detectar situaciones peligrosas en potencia.

11.3. Equipos de trabajo y medios de protección

El constructor proporcionará a los trabajadores equipos de protección individual adecuados comprobando su uso cuando sean necesarios. Dichos medios de protección individual deberán utilizarse cuando los medios de protección colectiva no puedan proteger al trabajador del riesgo al que esté expuesto.

11.4. Medidas de emergencia

El constructor designará al personal que deba actuar en caso de emergencia para atender a los heridos, rescatar y evacuar al personal, lucha contra incendios y otras medidas de urgencia.

Será necesario disponer de un servicio externo para primeros auxilios.

En lugar visible y de fácil acceso se colocará un tablero con los teléfonos y direcciones de los servicios de urgencia.

11.5. Riesgo grave o inminente

Se informará a los trabajadores afectados acerca de la existencia de un riesgo grave o inminente y de las medidas adoptadas o que deban adoptarse, así como para interrumpir la actividad y abandonar el lugar de trabajo, teniendo derecho a ello el trabajador si detecta un riesgo grave.

11.6. Documentación

El constructor deberá elaborar y tener a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo y planificación de la acción preventiva.

- Medidas de protección y de prevención a adoptar y material de protección.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que supongan incapacidad laboral superior a un día.
- Además, al cesar su actividad, remitirá a la autoridad laboral dicha documentación, a la cual también notificará los daños sufridos por el trabajador accidentado.

11.7. Obligaciones de los trabajadores

- Usar adecuadamente las máquinas y herramientas.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de trabajo.
- No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad.
- Informar de inmediato a su superior sobre una situación de riesgo.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones.
- Cooperar con el empresario para garantizar la seguridad en el trabajo.

11.8. Obligaciones de las partes implicadas

- Obligaciones de la propiedad
 - La Propiedad está obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la Oficina de Supervisión de Proyectos.
 - La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo Libro de Incidencias debidamente cumplimentado.
 - Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa orden de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.
- Obligaciones de la empresa constructora
 - La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.
 - El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.



- En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el Plan, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración Pública que haya sido adjudicada la obra.
- Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.
- Obligaciones de la dirección facultativa
 - La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.
 - El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.
 - Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

11.9. Consulta y participación de los trabajadores en materia de seguridad y salud

Según lo estipulado en el Capítulo V de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales, Artículo 33, el empresario debe consultar a los trabajadores la adopción de las decisiones relativas a:

- Introducción de nuevas tecnologías, con las consecuencias que llevan para la salud.
- Organización y desarrollo de actividades de protección de la salud.
- Designación de trabajadores para medidas de emergencia.
- Si la empresa tiene representantes de los trabajadores, todo lo anterior será llevado a cabo por dichos representantes.

Los Delegados de Prevención o representantes de los trabajadores en materia de prevención serán designados por y entre los representantes del personal, siguiendo la escala marcada por el Artículo 35 Capítulo V de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales.

Compete a los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la Dirección en la mejora de la acción preventiva de riesgos.
- Promover a los trabajadores para cooperar en la ejecución de la normativa sobre prevención.
- Controlar el cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
- Acompañar a los Técnicos, Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas.
- Recibir información sobre las Inspecciones realizadas por Órganos u Organismos competentes.
- La información recibida estará sujeta a lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 65 del Estatuto de los Trabajadores en cuanto al sigilo profesional.

Los Comités de Seguridad y Salud:

- Se constituirán si la empresa tiene 50 o más trabajadores.
- Participarán en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de programas de prevención.
- Propondrán iniciativas sobre métodos y procedimientos para la eficacia en la prevención.
- En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para conocer los datos producidos en la salud de los trabajadores para valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

11.10. Servicios de prevención

Se entiende por servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las tareas preventivas en Seguridad, además de asesorar y asistir a empresario y trabajadores que lo precisen y en lo referente a:

- Evaluación del riesgo.
- Acciones preventivas.



- Formación.
- Primeros auxilios y planes de emergencia.

El empresario designará uno o varios trabajadores que se encarguen de la Seguridad. También puede contratar esa tarea a una empresa especializada y si la empresa tiene menos de seis trabajadores, el empresario puede asumir esa función.

La empresa que no haya concertado el servicio de una empresa especializada, deberá someterse a una auditoría externa.

11.11. Plan de seguridad y salud

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Contratista, quedará obligado a realizar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, desarrolle y complete, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el presente estudio, de acuerdo con lo especificado en el Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

En dicho plan podrán incluirse las propuestas de medidas alternativas de prevención que la Empresa constructora proponga.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección de Obra, debiendo seguir el mismo trámite toda posible modificación del mismo, en función de las posibles incidencias o del proceso de ejecución.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud estará en obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa, las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes y los representantes de los trabajadores.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un Libro de Incidencias habilitado al efecto.

Es responsabilidad del Contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud, así como de las obligaciones fijadas los artículos 11 y 12 y anexo

IV del Real Decreto 1627/1997, y en particular las relativas a subcontratistas y trabajadores autónomos.

12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio está constituido por los siguientes documentos:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego de condiciones
4. Presupuesto

A Coruña, Septiembre 2016

El autor del Proyecto Fin de Grado:

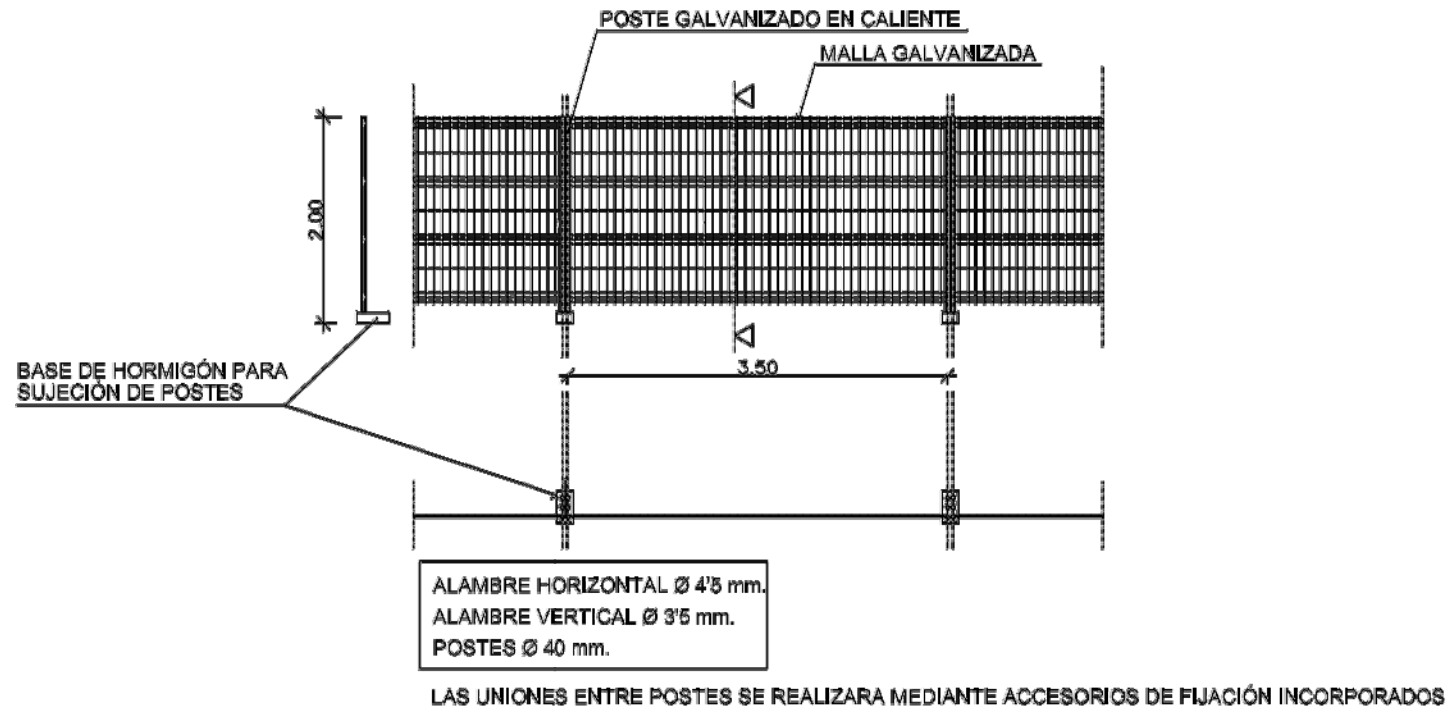
Fdo.: Rubén Pérez Fernández



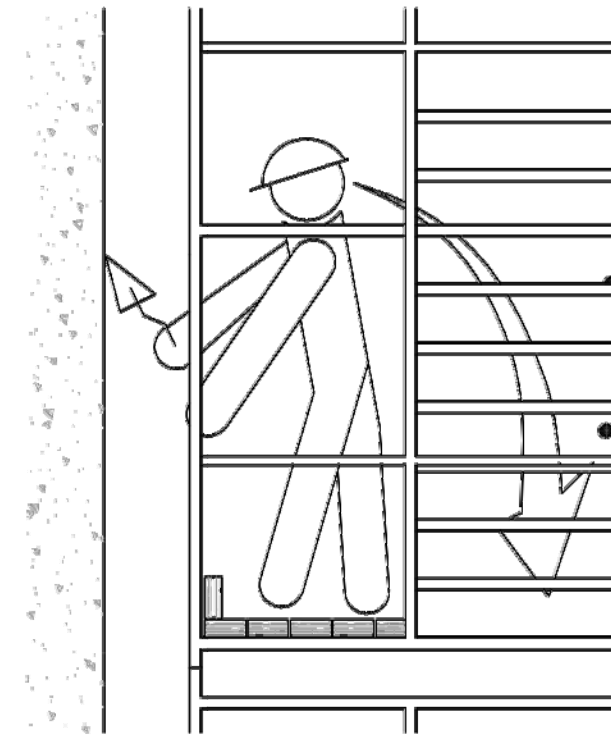
DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA

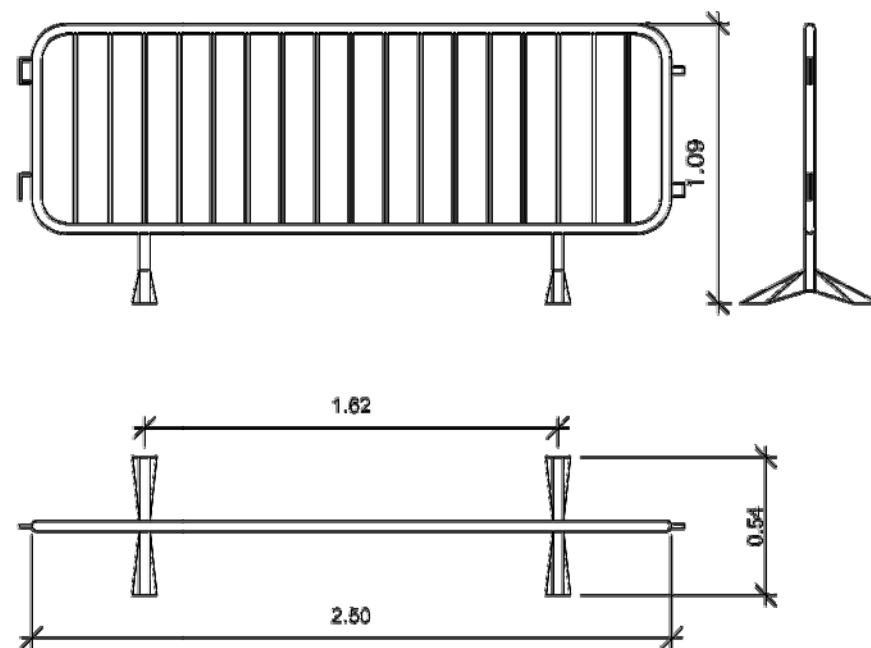


ANDAMIOS TUBULARES



NO

VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBICIÓN DE PASO



SI



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

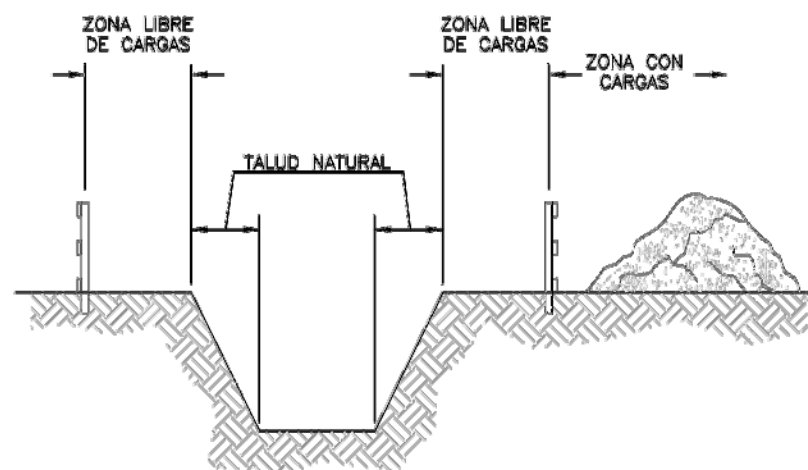
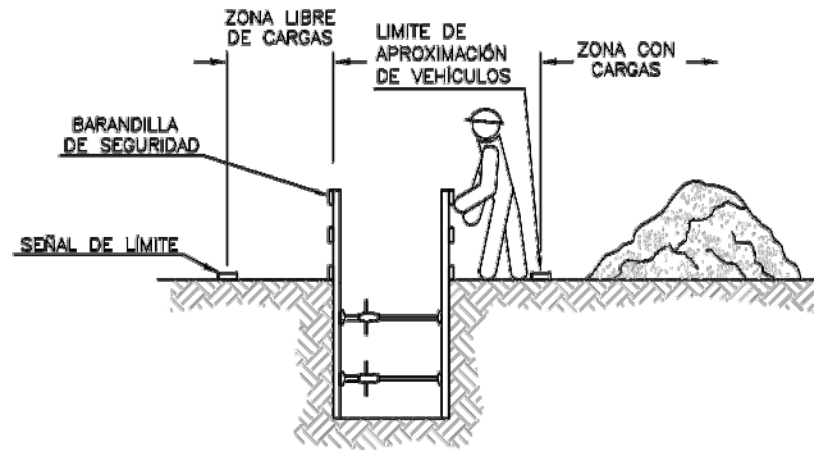
FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

PLANO N°
1 - Hoja 1

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

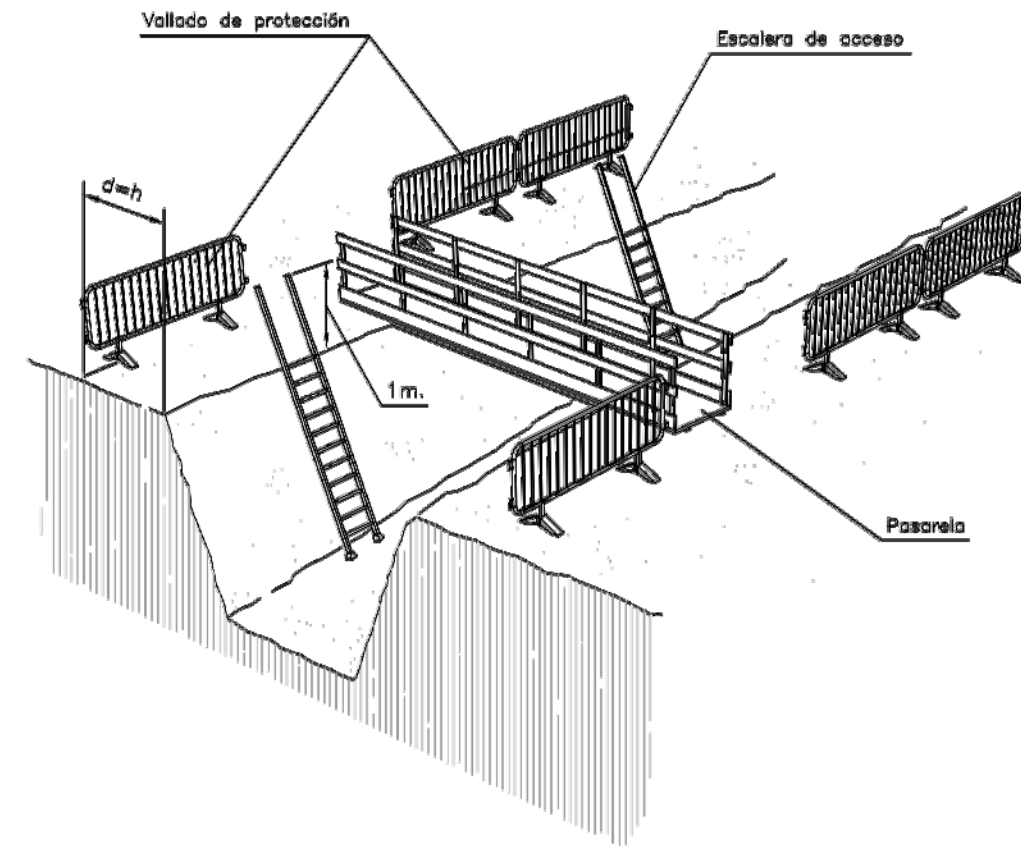
Diferentes formas de construcción seguras de zanjas.



PREVENCIÓN CONTRA CAÍDAS Y DESPRENDIMIENTOS EN ZANJAS

(Medidas contra caídas en zanjas)

Se podrán utilizar tanto las vallas tipo Ayuntamiento, como las vallas compuestas por malla cuadrada de PVC color naranja y montantes verticales a base de varillas de acero corrugado de \varnothing 12mm cada 2,5m



h = Profundidad de zanja

- 1- En zanjas de profundidad igual o superior a 2 metros, se protegerán los bordes por medio de barandillas a distancia no inferior a los 3 metros.
- 2- En zanjas de profundidad inferior a 2 metros, la señalización y balizamiento se realizará por medio de una línea de banderas o cinta de balizamiento sobre pisis derechos.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO

Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR

Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN

Estudio Seguridad y Salud

FECHA

Septiembre 2016

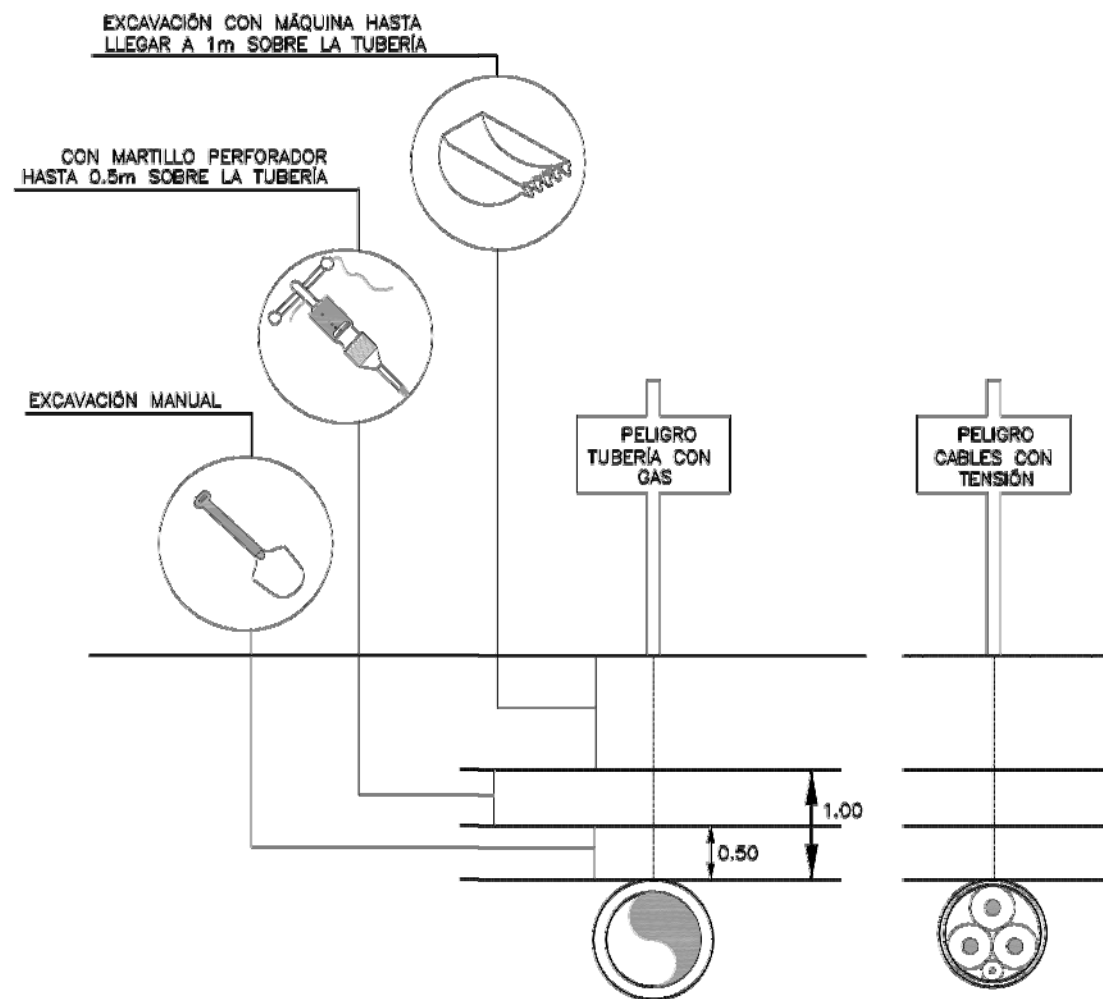
ESCALA

-

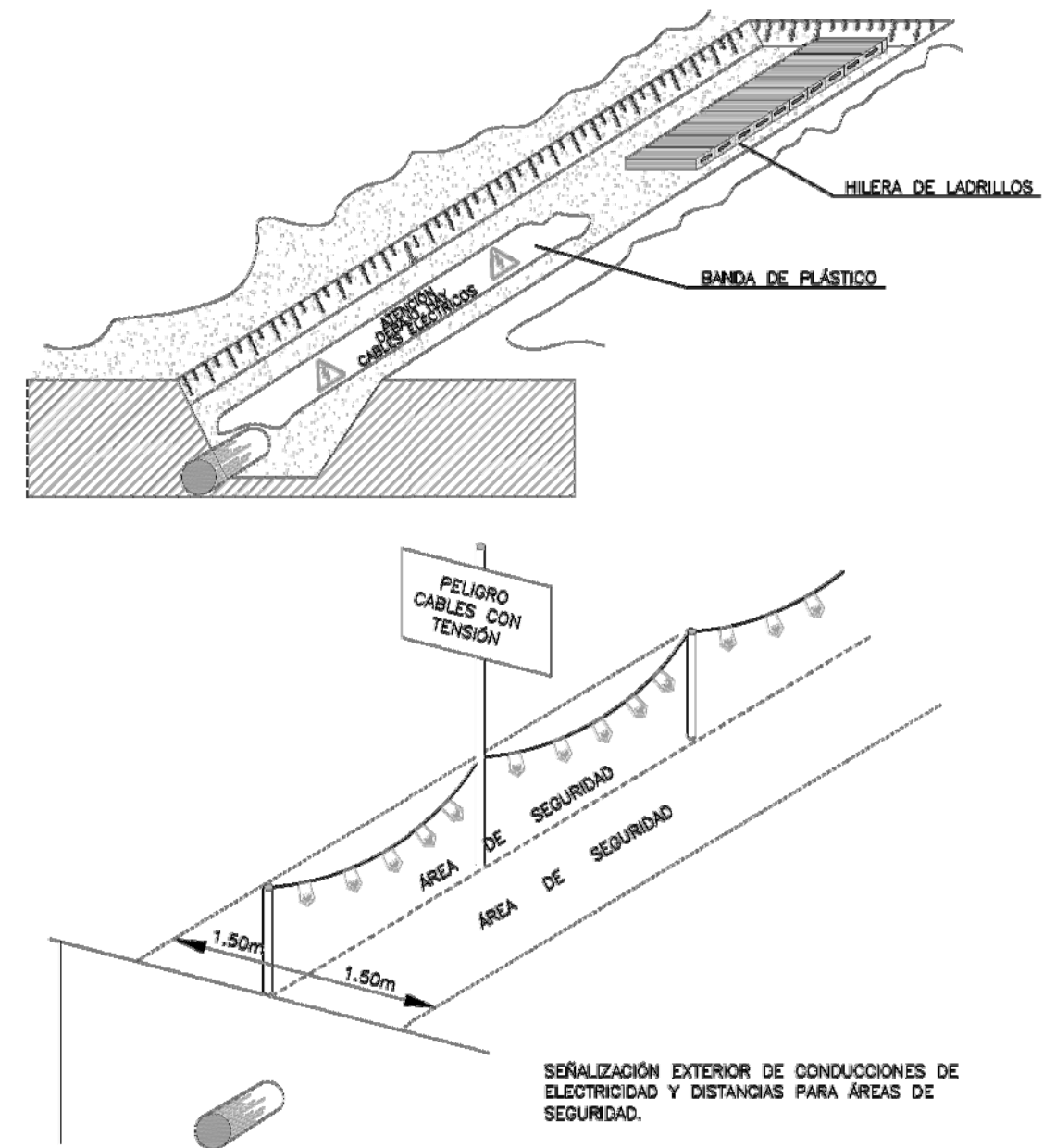
PLANO N°

1 - Hoja 2

DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDADAS EN TRABAJOS DE EXCAVACIONES SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD



FORMAS MÁS USUALES DE SEÑALIZACIÓN INTERIOR Y PROTECCIÓN EMPLEADAS EN CONSTRUCCIONES ELECTRICAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

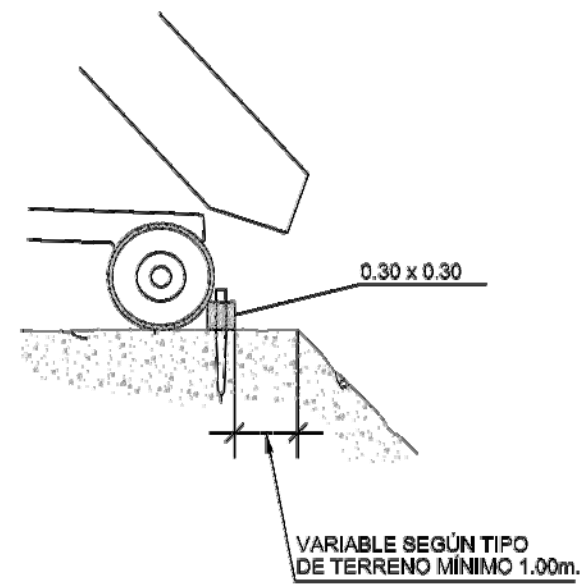
DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

FECHA
Septiembre 2016

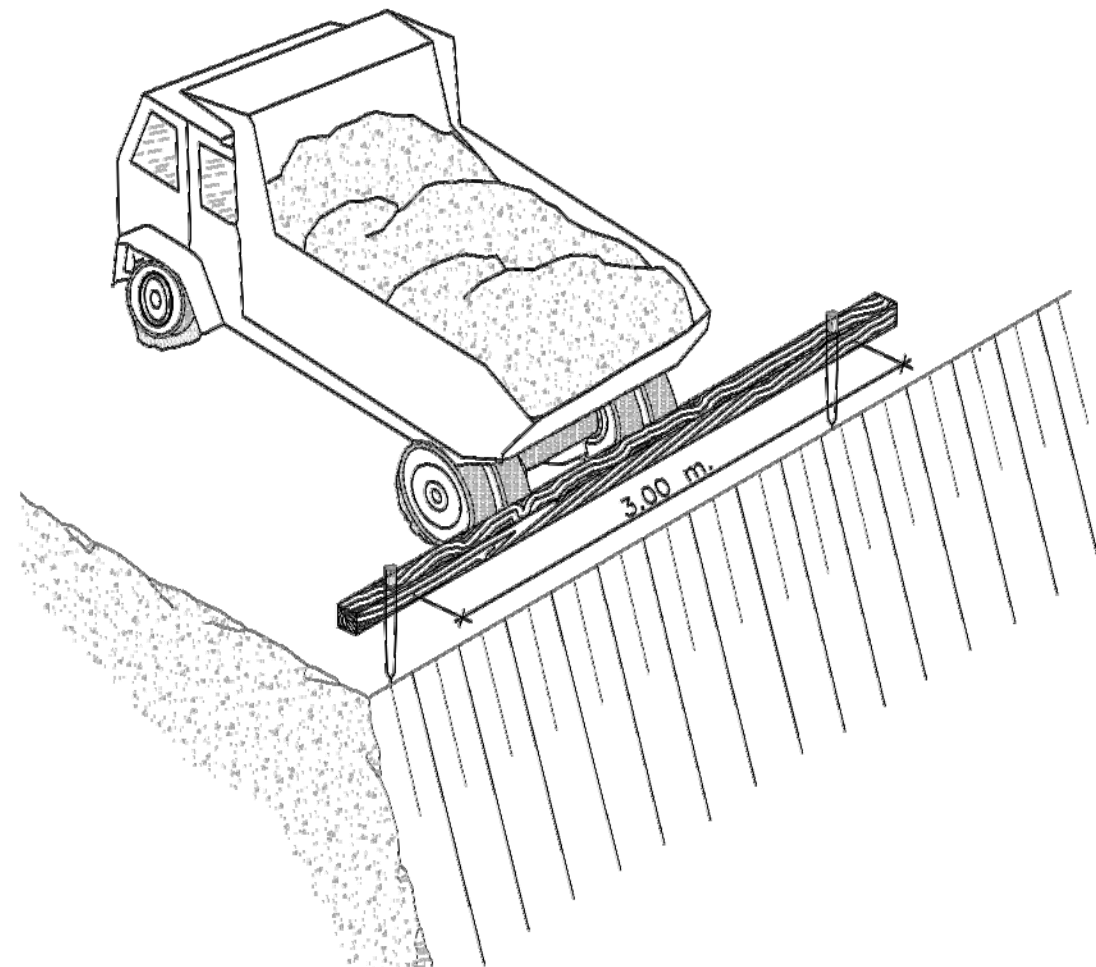
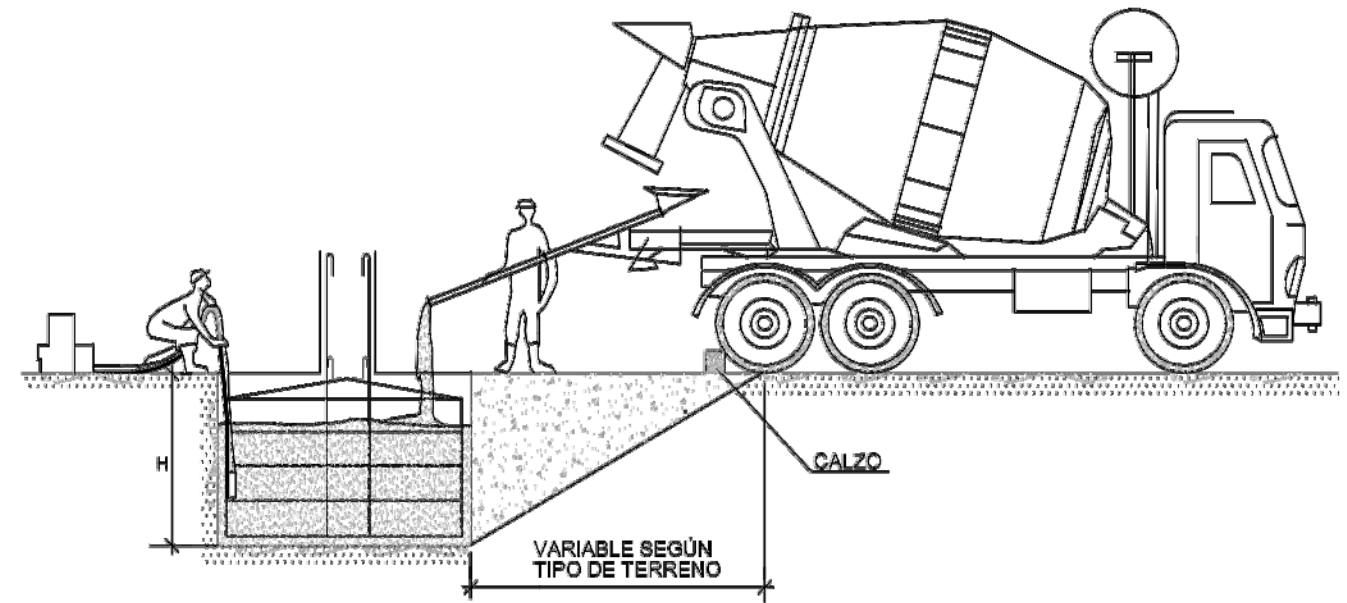
ESCALA
-

PLANO N°
1 - Hoja 3

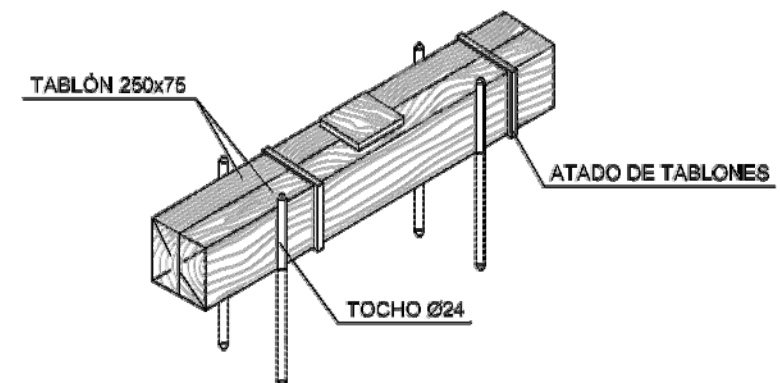
TOPE PARA VEHÍCULOS AUTOMÓVILES



HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES



DETALLE DEL CALZO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

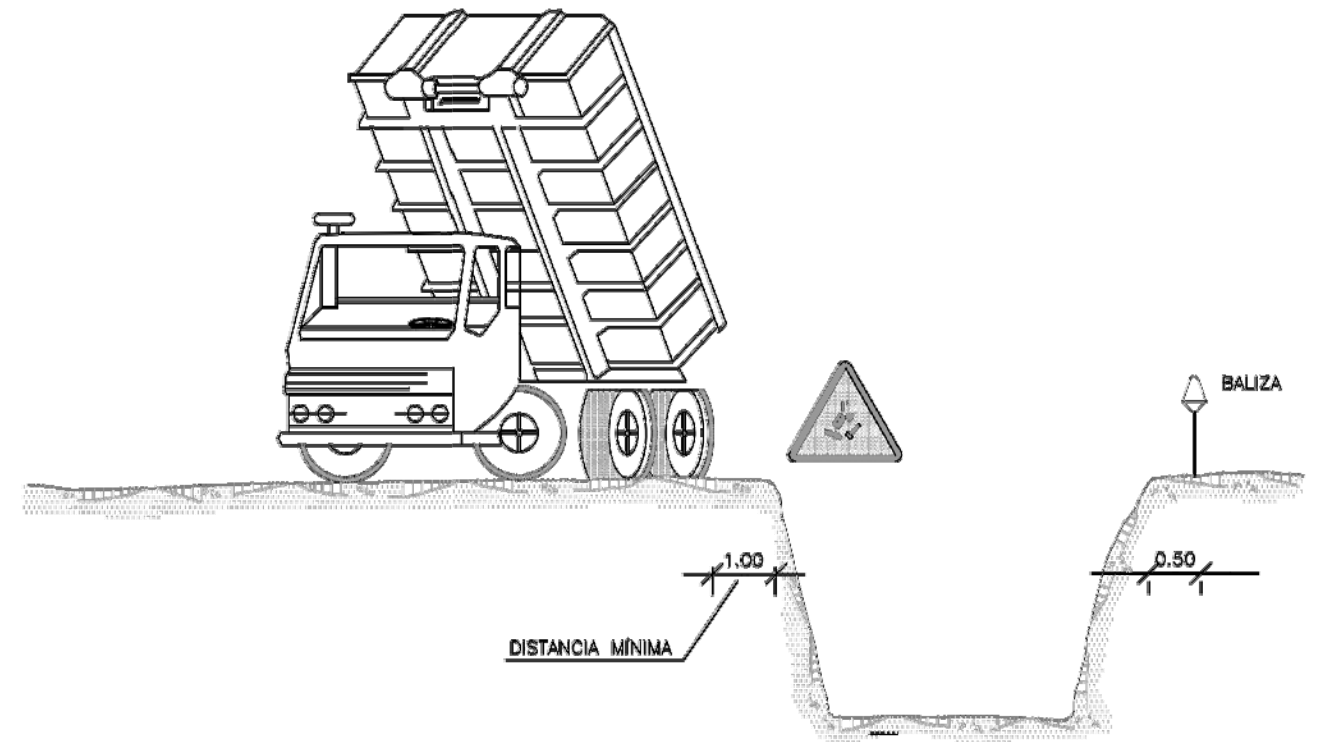
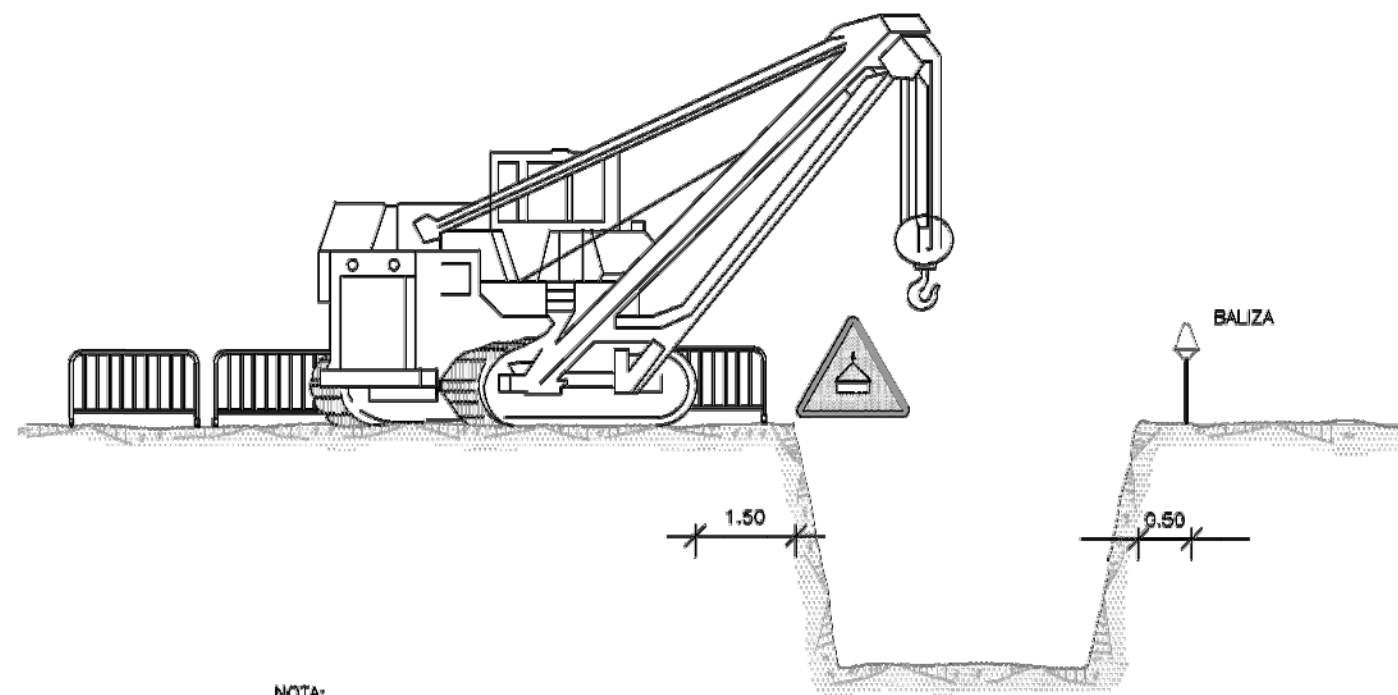
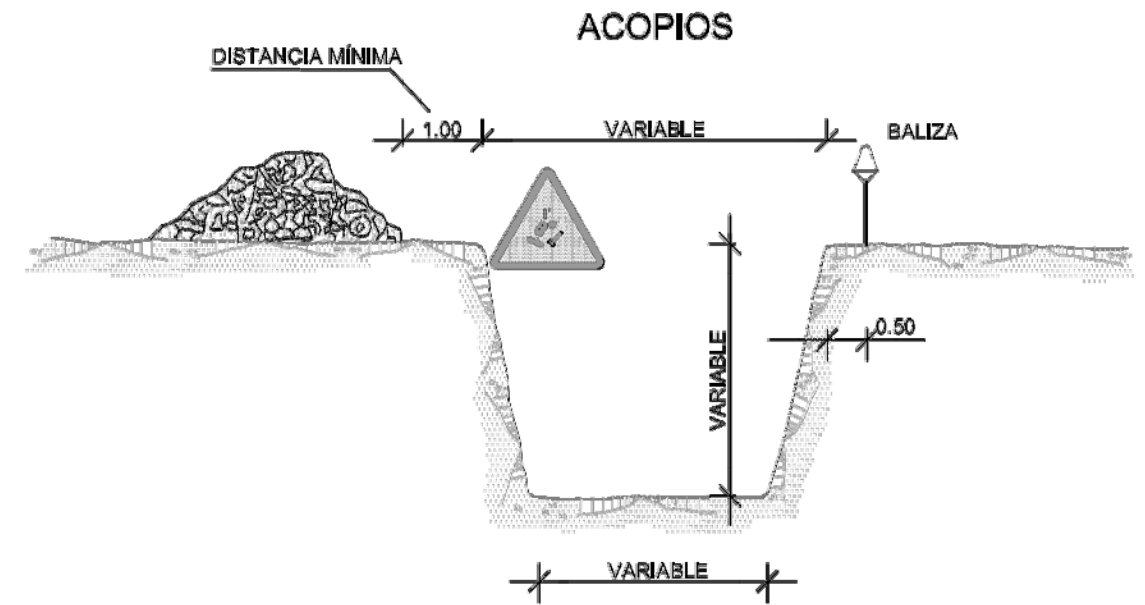
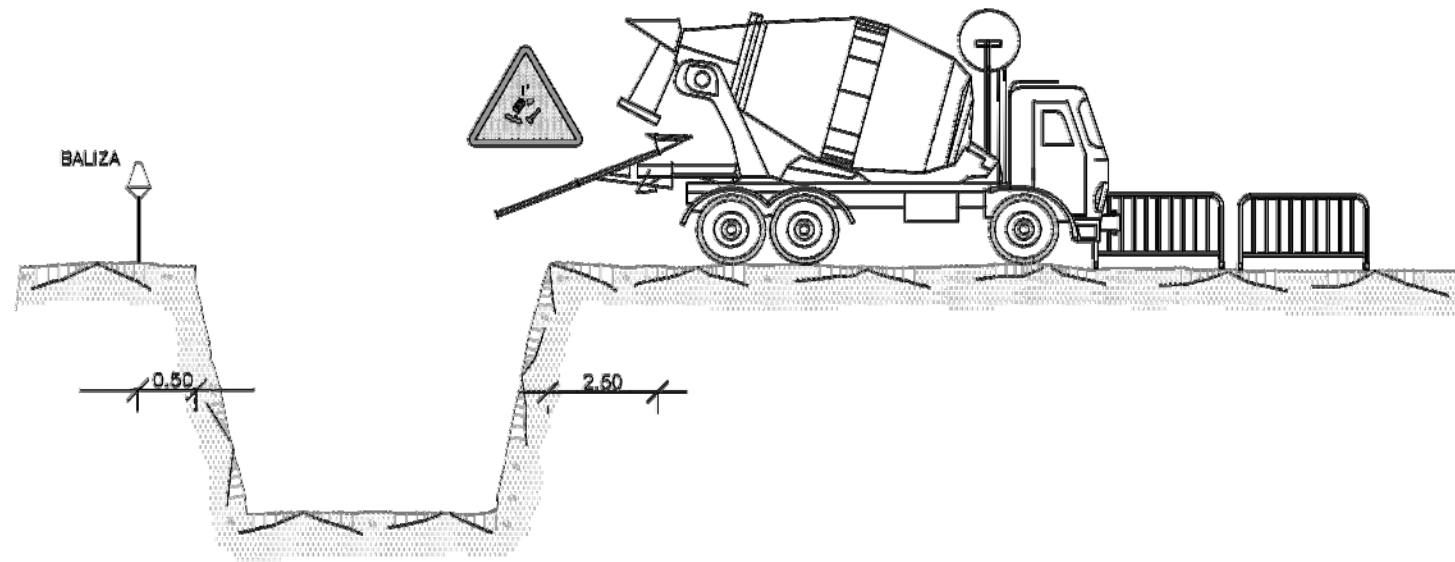
DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

PLANO N°
1 - Hoja 4

DISTANCIAS DE SEGURIDAD PARA ELEMENTOS VIBRATORIOS



NOTA:
LA UBICACIÓN DE LA GRúa
SERÁ DETERMINADA DIARIAMENTE
POR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

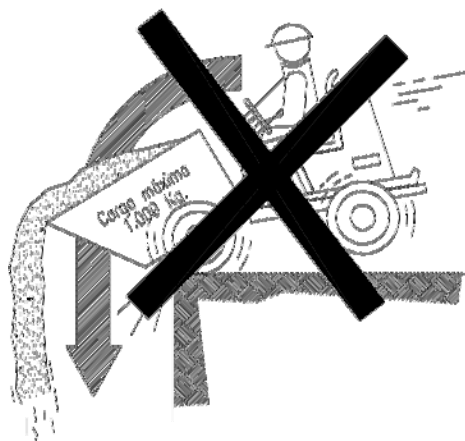
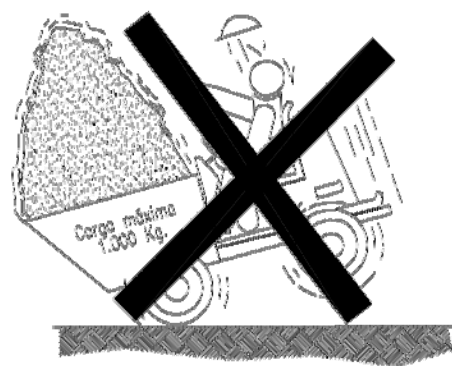
FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

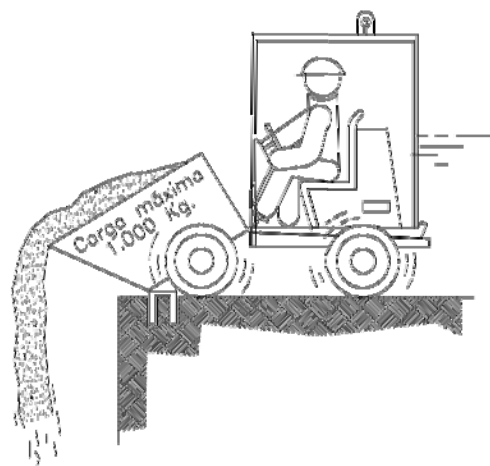
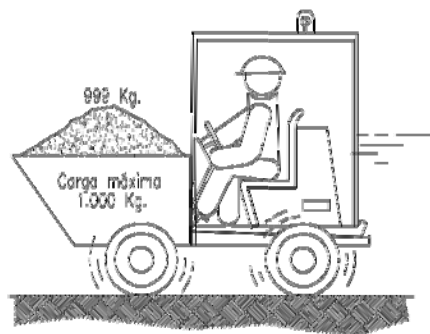
PLANO N°
1 - Hoja 5

DUMPER

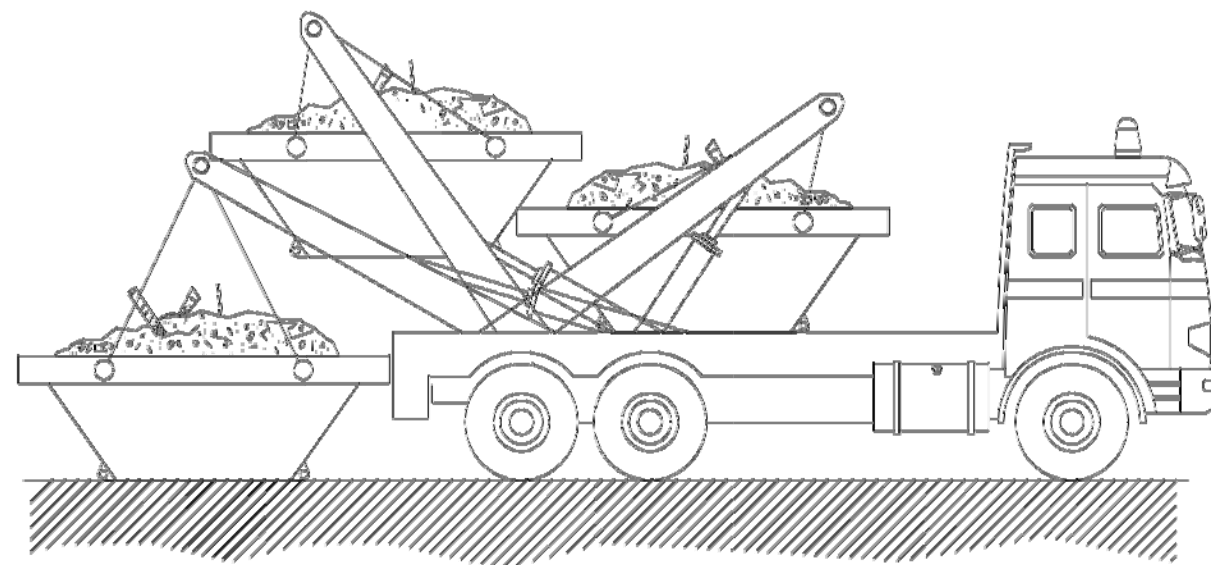
CAMIÓN CONTENEDOR



NO



SI



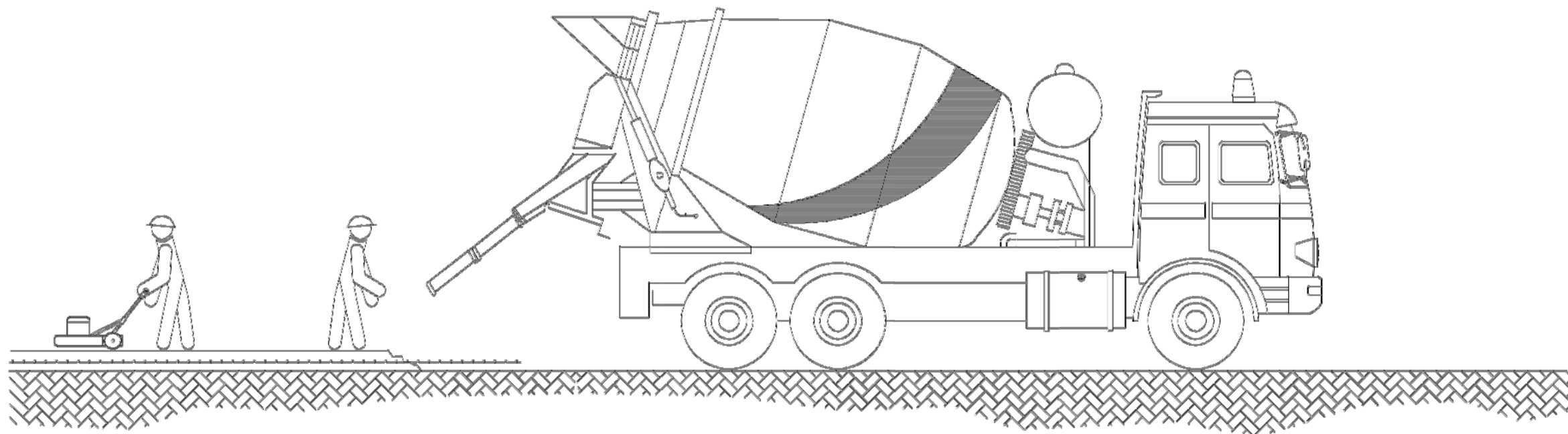
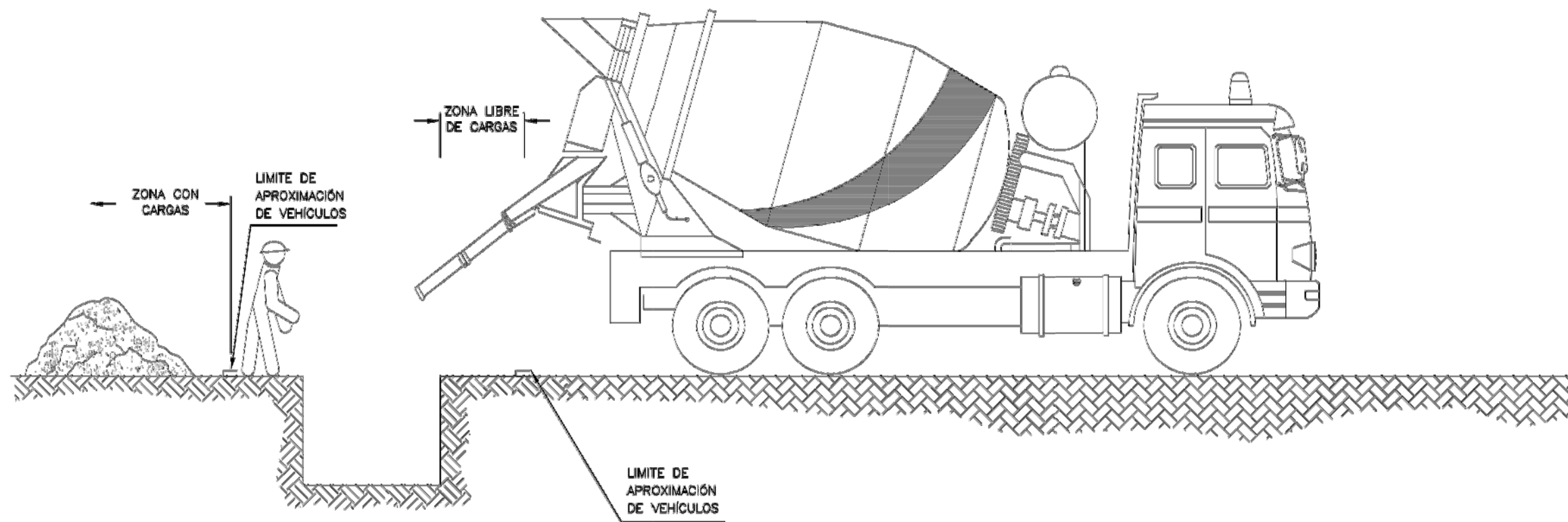
MEDIDAS PREVENTIVAS:

—Medidas preventivas de carácter general :
 Los camiones que trabajen en esta obra dispondrán:
 Faros de marcha hacia adelante.
 Faros de marcha hacia atrás.
 Intermitentes de aviso de giro.
 Pilotos de posición delanteros y traseros.
 Servofreno.
 Freno de mano.
 Avisador acústico automático de marcha atrás.
 Cabina antivuelco antiimpacto.
 Aire acondicionado en la cabina.
 Toldos para cubrir la carga.
 Se realizará un mantenimiento diario, antes de empezar el trabajo.
 La carga seca se regará para evitar levantar polvo.
 Se prohibirá cargarlos por encima de su carga máxima.
 Se colocarán topes de final de recorrido a un mínimo de 2 metros del borde superior de los taludes.
 —Medidas preventivas a seguir por el conductor :
 Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
 Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
 El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.
 Para subir y bajar del camión utilizar los escalones y las asas dispuestas en el vehículo.
 No subir a la máquina utilizando las llantas, ruedas u otros salientes.
 No hacer —ajustes— con el motor en marcha, se pueden quedar atrapados.
 No permitir que personas no autorizadas suban o conduzcan el camión.

No trabajar con el camión en situaciones de —media avería—, antes de trabajar, repararlo bien.
 Antes de poner en marcha el motor, o bien antes de abandonar la cabina, asegurarse de que ha instalado el freno de mano.
 No guardar carburante ni trapos engrasados en el camión, se puede prender fuego.
 Si se calienta el motor, no levantar en caliente la tapa del radiador, se pueden sufrir quemaduras.
 Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío.
 Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, si se han de manipular, hacerlo con guantes, no fumar ni acercar fuego.
 Si se ha de manipular el sistema eléctrico, desconectar la máquina y sacar la llave de contacto.
 Al parar el camión, poner tacos de inmovilización en las ruedas.
 Si hace falta arrancar el camión con la batería de otro vehículo, vigilar las chispas, ya que los gases de la batería son inflamables y podría explotar.
 Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.
 Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con el camión.
 Antes de subir a la cabina, dar una vuelta completa al vehículo para vigilar que no haya nadie durmiendo cerca.
 No arrancar el camión sin haber bajado la caja, ya que se pueden tocar líneas eléctricas.
 Si se toca una línea eléctrica con el camión, salir de la cabina y saltar lo más lejos posible evitando tocar tierra y el camión al mismo tiempo. Evitar también, que nadie toque tierra y camión al mismo tiempo, hay mucho peligro de electrocución.



CAMIÓN HORMIGONERA



NOTA:
UN SOLO TRABAJADOR GUIARÁ LA MANIOBRA DEL CAMIÓN CON PERFECTA VISIÓN POSTERIOR



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

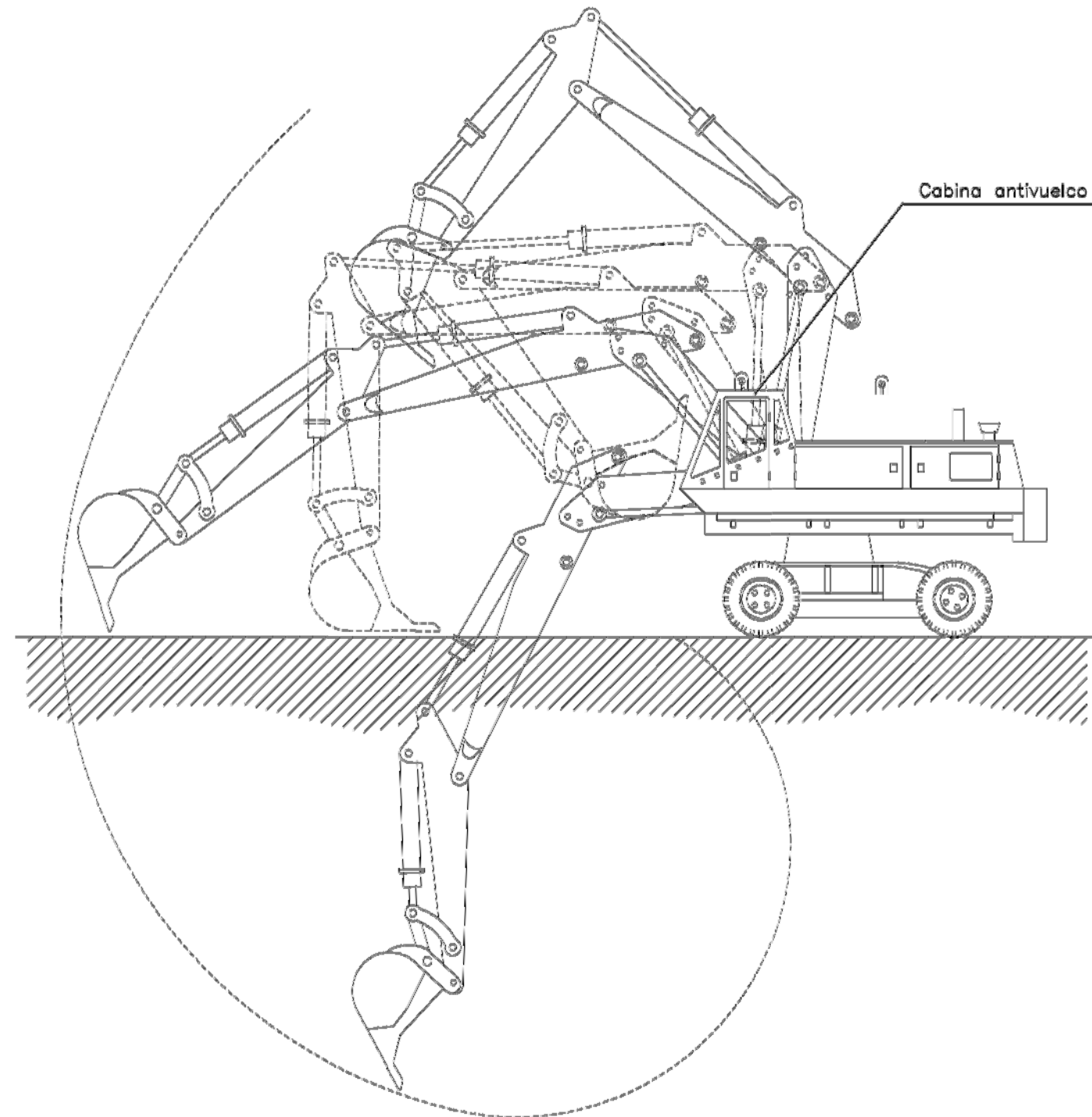
DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

FECHA
Septiembre 2016

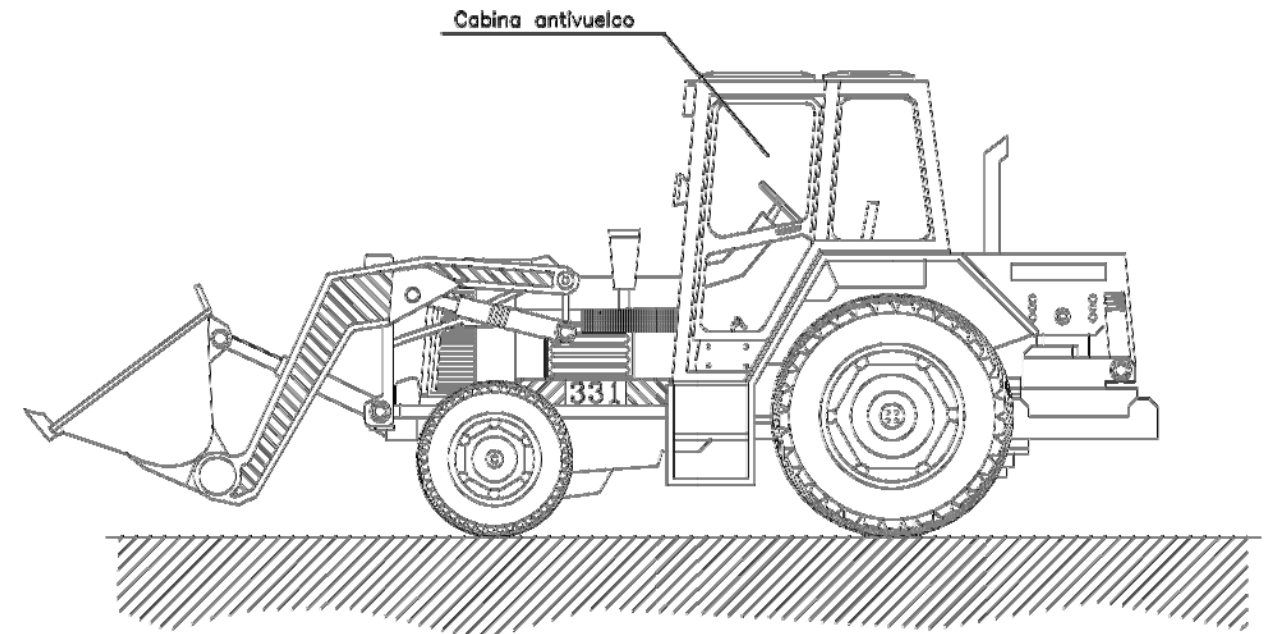
ESCALA
-

PLANO N°
1 - Hoja 7

RETROEXCAVADORA SOBRE RUEDAS



PALA CARGADORA



NORMAS BASICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se coartará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO

Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR

Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN

Estudio Seguridad y Salud

FECHA

Septiembre 2016

ESCALA

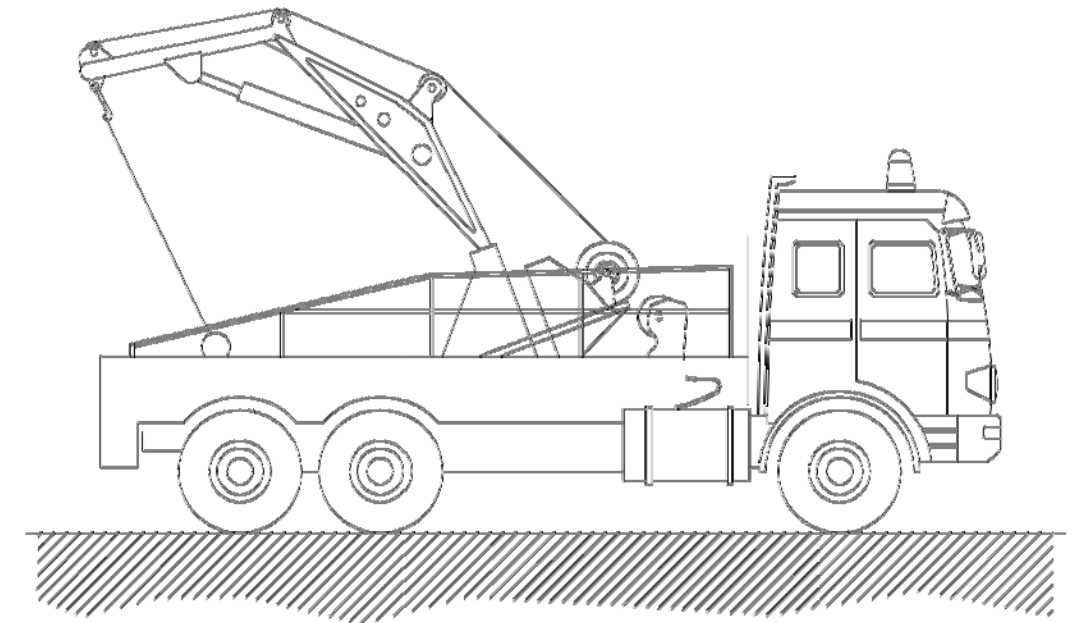
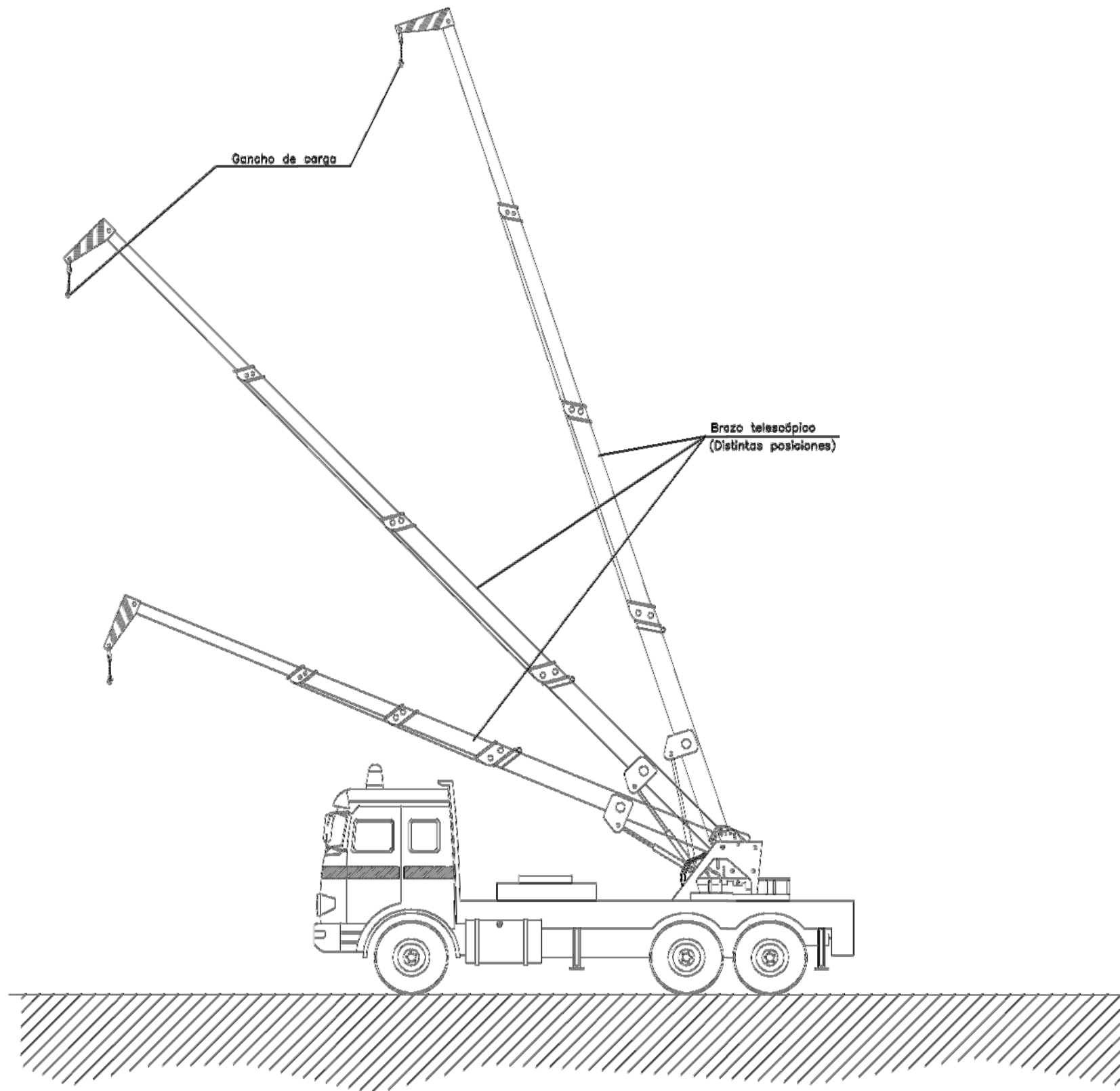
-

PLANO N°

1 - Hoja 8

GRÚA TELESCÓPICA AUTOPROPULSADA

CAMIÓN GRÚA DESCARGA



NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Previo al izado de las cargas se colocarán los estabilizadores nivelados sobre suelo firme, si es necesario se colocarán tablones bajo los estabilizadores para el reparto de sobre el terreno (arquetas, zonas o terrenos débiles, etc.).
- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un operador.
- Los ganchos de la grúa tendrán correcta de seguridad.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- El grúista tendrá en todo momento la carga suspendida a la vista.
- Si eso no es posible las maniobras serán dirigidas por un inclinación superior al 20 por 100.
- Las rampas de circulación no superarán en ningún caso una -Se prohibirá estacionar el camión a menos de 2 metros del borde
- Se prohibirá amasar cargas con el camión.
- Se prohibirá la permanencia de personas a distancias inferiores a los 5 metros del camión.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- Se extremarán las precauciones durante las maniobras de suspensión de objetos estructurales para su colocación en obra, ya que habrán operarios trabajando en el lugar, y un pequeño movimiento inesperado pueda provocar graves accidentes.
- No se trabajará en ningún caso con vientos superiores a los 50 Km/h.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO

Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR

Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN

Estudio Seguridad y Salud

FECHA

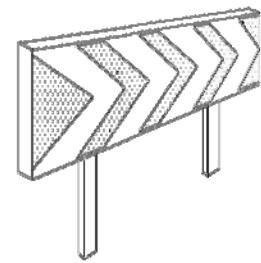
Septiembre 2016

ESCALA

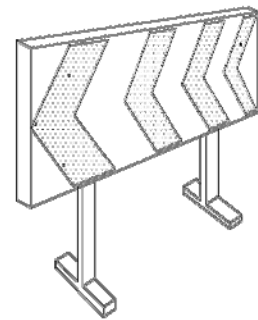
-

PLANO N°

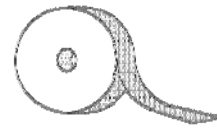
1 - Hoja 9



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



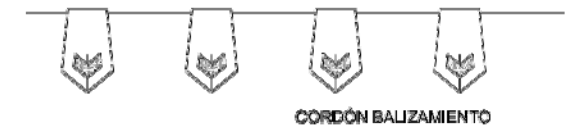
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



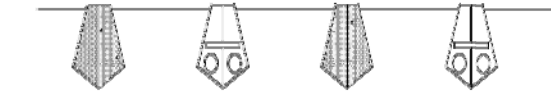
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



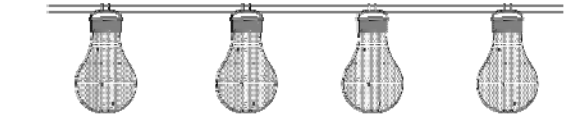
CORDÓN BALIZAMIENTO



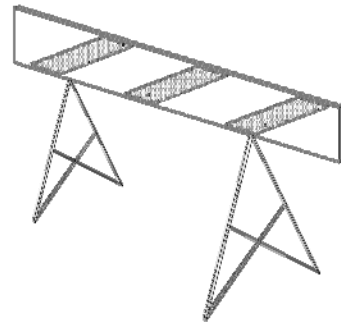
CORDÓN BALIZAMIENTO



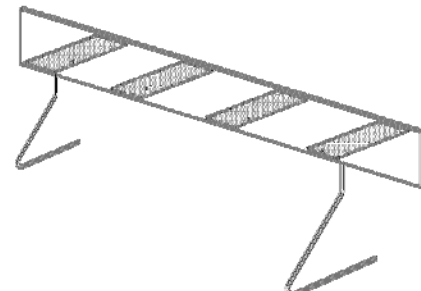
CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLECTANTE



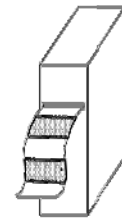
PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO



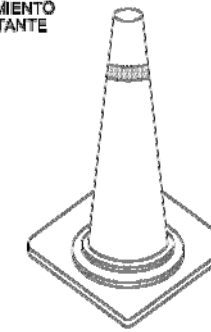
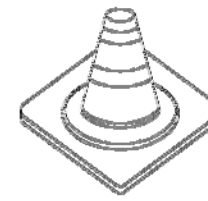
VALLA DE OBRAS MODELO 2



VALLA DE OBRAS MODELO 1



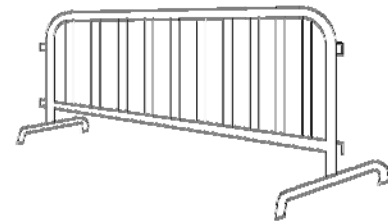
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



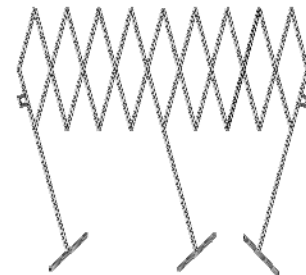
CONOS



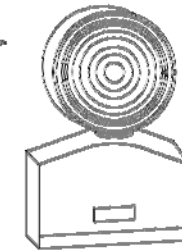
CLAVOS DE DESACELERACIÓN



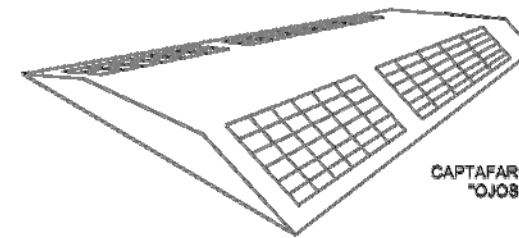
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



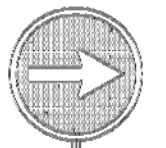
VALLA EXTENSIBLE



LAMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE

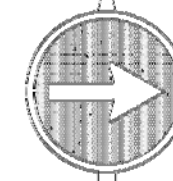


CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"



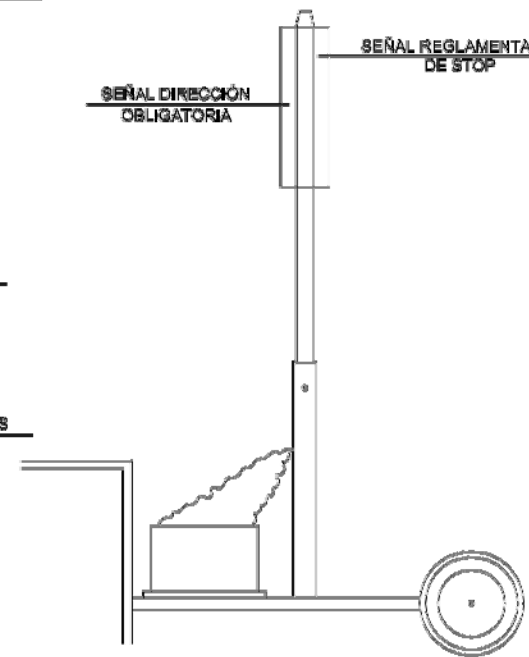
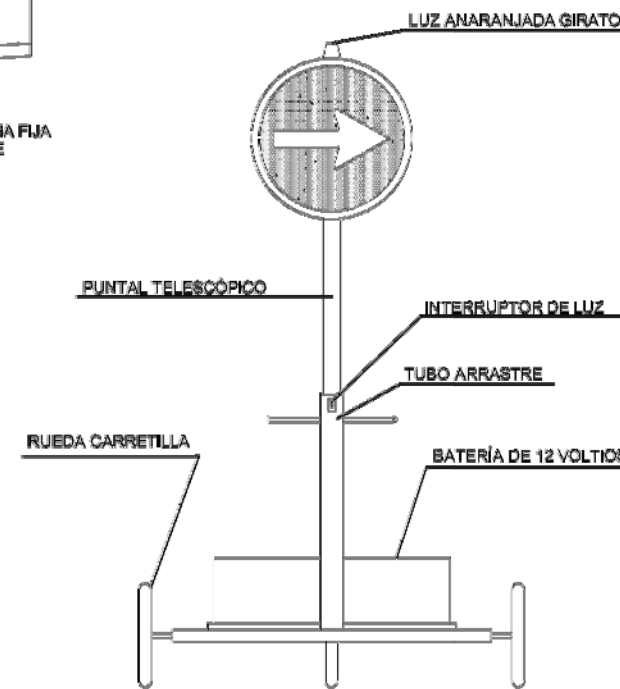
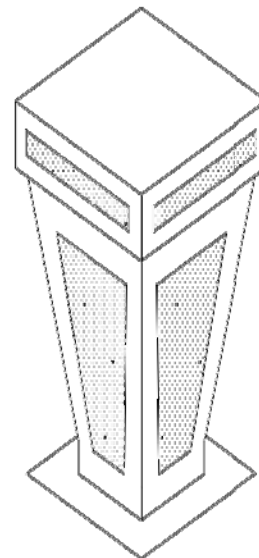
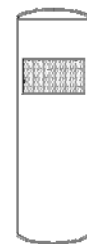
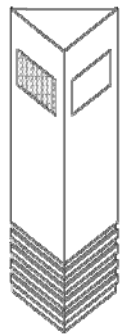
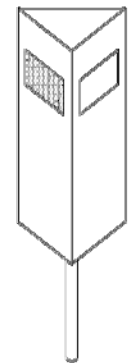
PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN

LUZ ANARANJADA GIRATORIA



SEÑAL DIRECCIÓN OBLIGATORIA

SEÑAL REGLAMENTARIA DE STOP



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

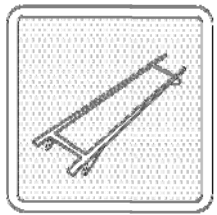
FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

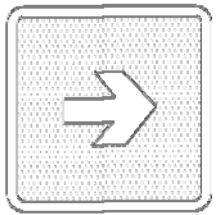
PLANO N°
1 - Hoja 10



EQUIPOS PRIMEROS AUXILIOS (V)



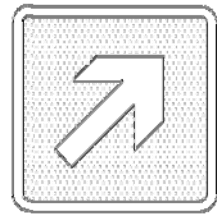
CAMILLA DE SOCORRO (V)



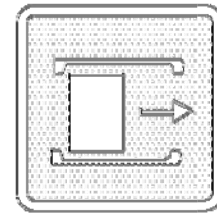
VÍAS DE EVACUACIÓN (V)



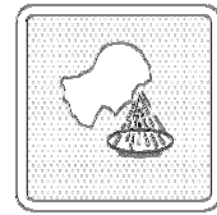
SALIDA DE SOCORRO EMPUJAR PARA ABRIR (V)



VÍAS DE EVACUACIÓN (V)



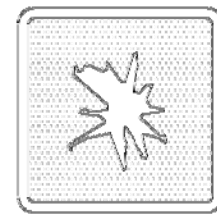
SALIDA DE SOCORRO DESLIZAR PARA ABRIR (V)



LAVA OJOS (V)



SALIDA A UTILIZAR (V)



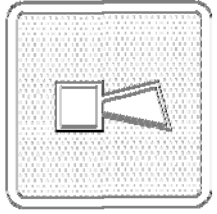
ROMPER PARA PASAR (V)



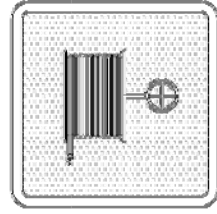
EXTINTOR (R)



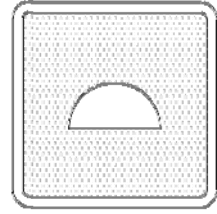
TELÉFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA (R)



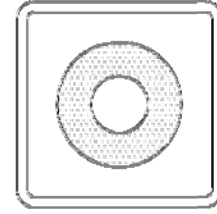
AVISADOR ACÚSTICO (R)



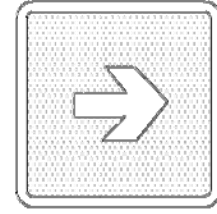
BOCA DE INCENDIO (R)



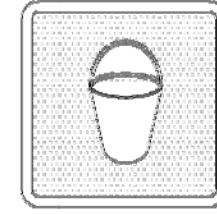
MATERIAL CONTRA INCENDIOS (R)



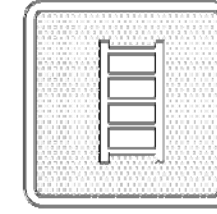
PULSADOR DE ALARMA (R)



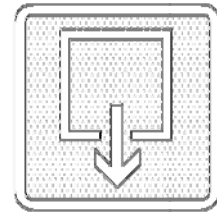
FLECHA DE LOCALIZACIÓN (R)



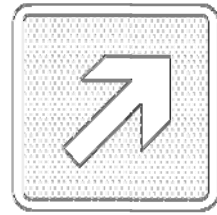
CUBO PARA USO EN CASO DE INCENDIOS (R)



ESCALERA DE INCENDIOS (R)



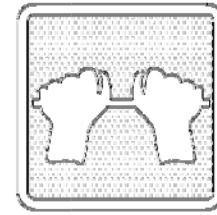
INDICADOR DE PUERTA DE SALIDA NORMAL (V)



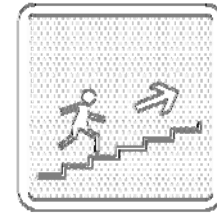
LOCALIZACIÓN EQUIPOS CONTRA INCENDIOS (V)



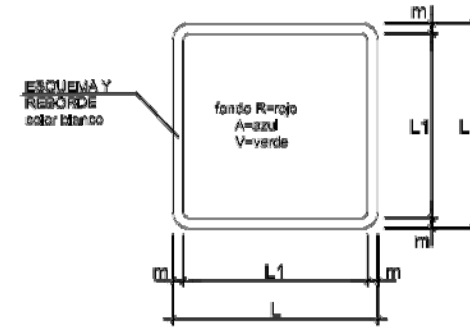
ESCALERA DE EMERGENCIA (V)



SALIDA DE SOCORRO APOYAR SOBRE LA BARRA PARA ABRIR (V)



ESCALERA DE EMERGENCIA (V)



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
354	274	25
430	373	31
297	227	15
210	153	11
143	109	8
105	75	5

SEÑALES SALVAMENTO VÍAS DE EVACUACIÓN EQUIPOS DE EXTINCIÓN



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES



PROHIBIDO ACCIONAR



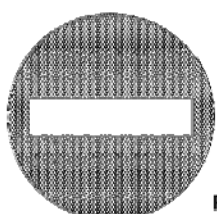
ALTO NO PASAR



PROHIBIDO EL PASO

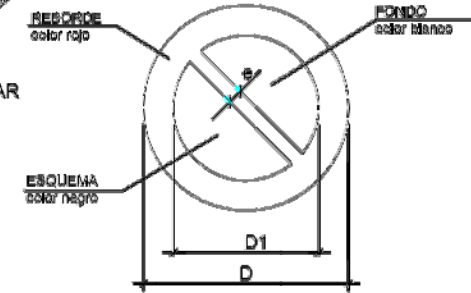


PROHIBIDA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
394	430	46
430	397	31
297	210	17
210	143	10



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

AUTOR

Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN

Estudio Seguridad y Salud

PROYECTO

Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

FECHA

Septiembre 2016

ESCALA

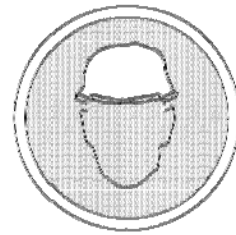
-

PLANO N°

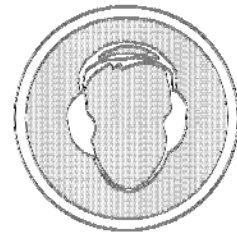
1 - Hoja 11



USO MASCARILLA



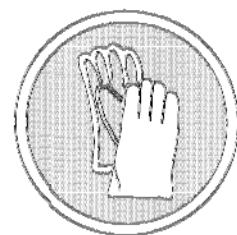
USO CASCO



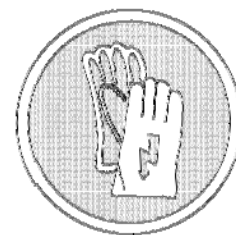
USO PROTECTORES AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GUANTES



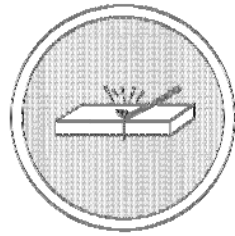
USO GUANTES AISLANTES



USO BOTAS



USO BOTAS AISLANTES



ELIMINAR PUNTAS



USO CINTURÓN DE SEGURIDAD



USO CINTURÓN DE SEGURIDAD FIJO



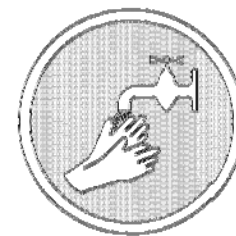
USO CALZADO ANTIESTÁTICO



USO DE GAFAS O MASCARILLA



USO PANTALLA



OBLIGACIÓN LAVARSE LAS MANOS



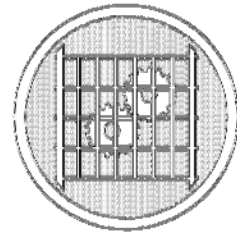
USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



NO ARRASTRAR EMPUJAR



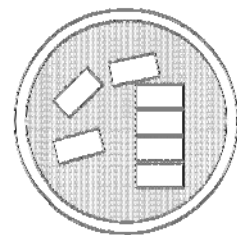
APAGAR EL CIGARRILLO OBLIGATORIO



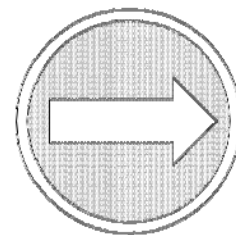
FIJO USO DE PROTECTOR



PASO DE PEATONES



CORRECTAMENTE OBLIGATORIO APILAR



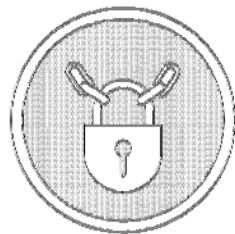
OBLIGATORIA DIRECCIÓN



USO DE INVÁLIDOS

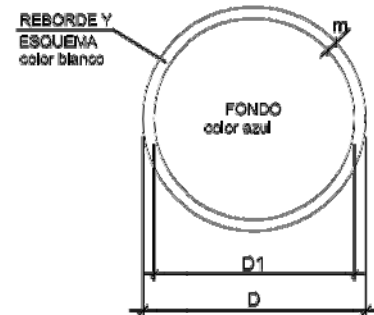


OBLIGATORIO CONTROLAR EL EXTINTOR



MANTENGA CERRADO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
394	334	30
420	378	31
287	287	15
219	186	11
148	132	8
105	96	5



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

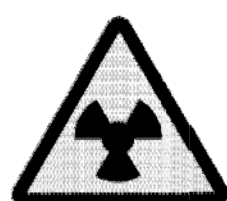
PLANO N°
1 - Hoja 12



RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSIÓN



RIESGO RADIACIÓN



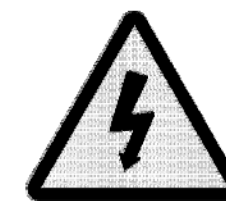
RIESGO CARGAS
CASPENDIDAS



RIESGO INTOXICACIÓN



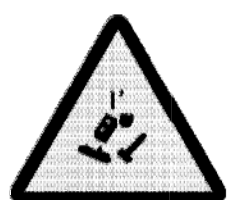
RIESGO CORROSIÓN



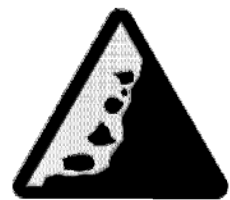
RIESGO ELÉCTRICO



RIESGO INDETERMINADO



CAÍDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



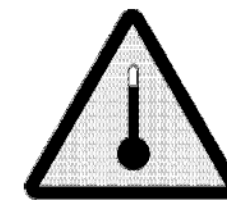
MAQUINA PESADA
EN MOVIMIENTO



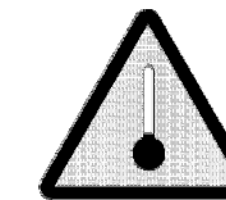
CAÍDA A DISTINTO
NIVEL



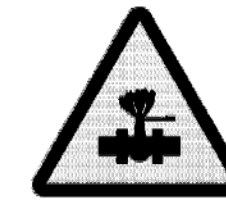
CAÍDA A MISMO
NIVEL



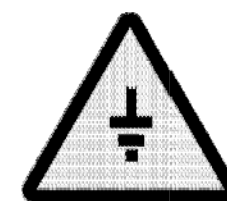
ALTA TEMPERATURA



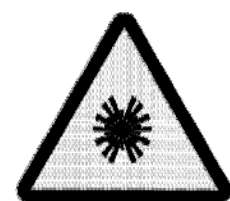
BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESIÓN



TIERRAS PUESTAS



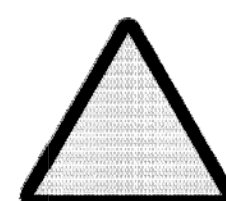
RADIACIONES
LÁSER



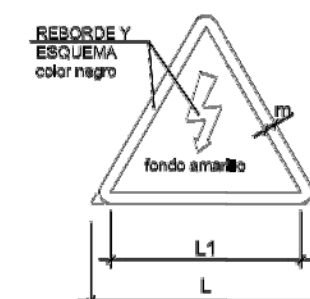
PASO DE
CARRETILLAS



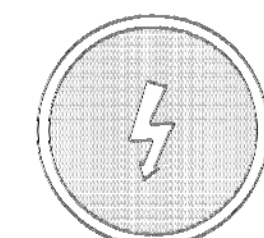
PELIGRO



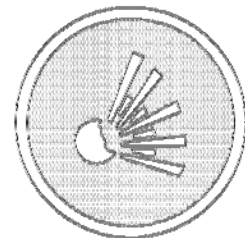
SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



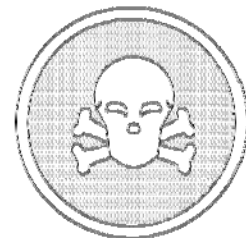
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



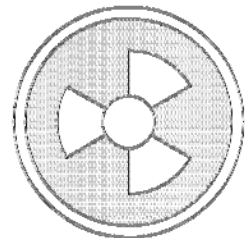
RIESGO
ELÉCTRICO



RIESGO
DE EXPLOSIÓN



RIESGO
DE INTOXICACIÓN

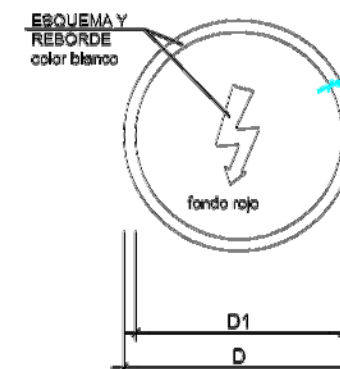


RIESGO
DE RADIACIÓN

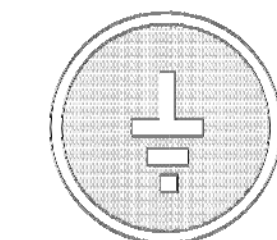


RIESGO
DE INCENDIO

SEÑALES DE PRESCRIPCIÓN IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	594	30
420	378	21
297	297	15
210	198	11
148	132	8
105	99	5



TIERRAS PUESTAS



RIESGO
ELÉCTRICO



RIESGO
ELÉCTRICO



RIESGO
DE CORROSIÓN



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

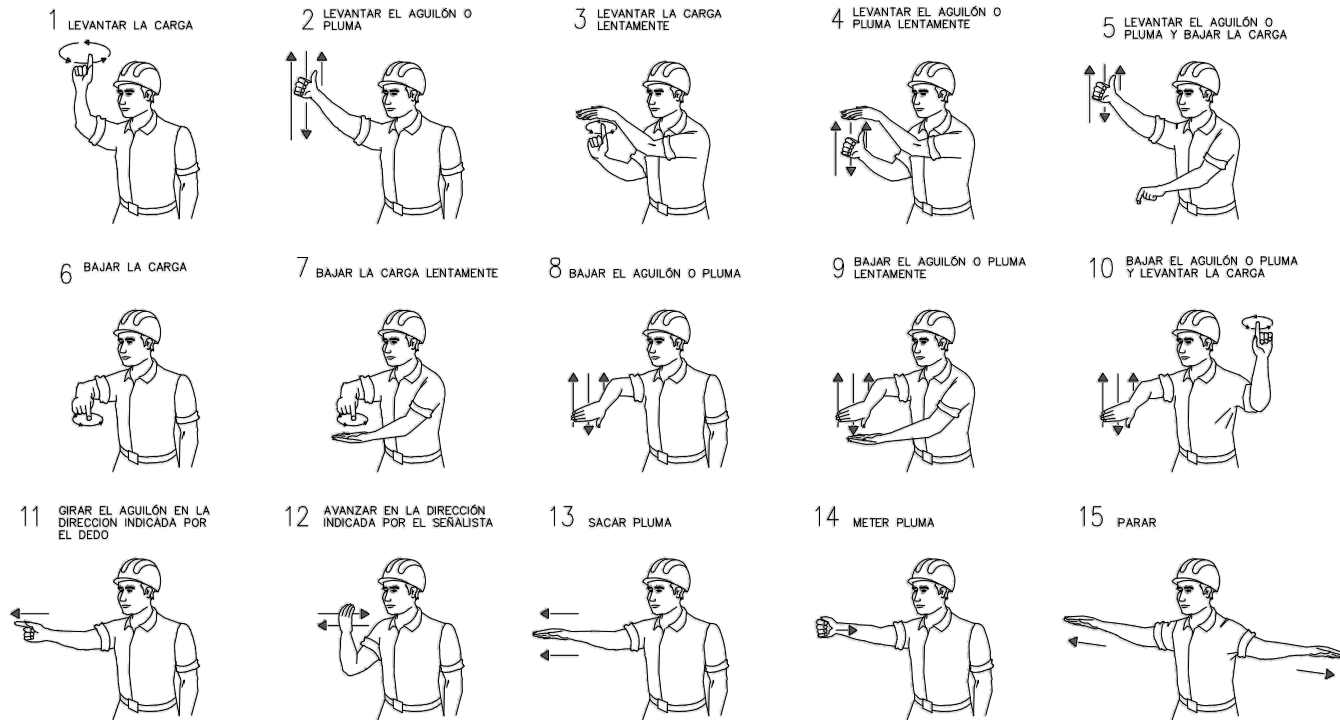
FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

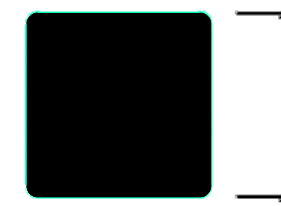
PLANO N°
1 - Hoja 13

CÓDIGO DE SEÑALES MANUALES DE MANIOBRA

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZÓN DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACIÓN SE INSERTAN A CONTINUACIÓN.



SEÑALIZACIÓN RELATIVA A LA SEGURIDAD



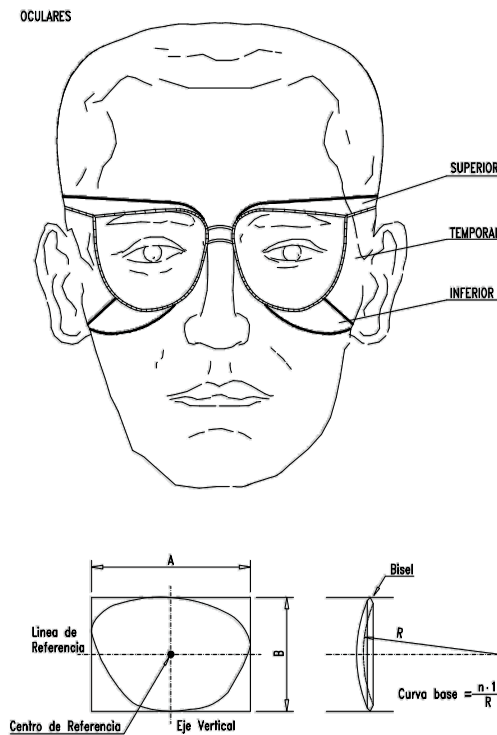
COLOR DE FONDO: VERDE (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
(*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEÑAL	(1)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-4-1	B-4-2	B-4-3	B-4-4
REFERENCIA	PRIMOS AUXILIOS	INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...	LOCALIZACION DE PRIMOS AUXILIOS	DIRECCION HACIA PRIMOS AUXILIOS
CONTENIDO GRAFICO	CRUZ GREGA	FLECHA DE DIRECCION	CRUZ GREGA Y FLECHA DE LOCALIZACION	CRUZ GREGA Y FLECHA DE DIRECCION

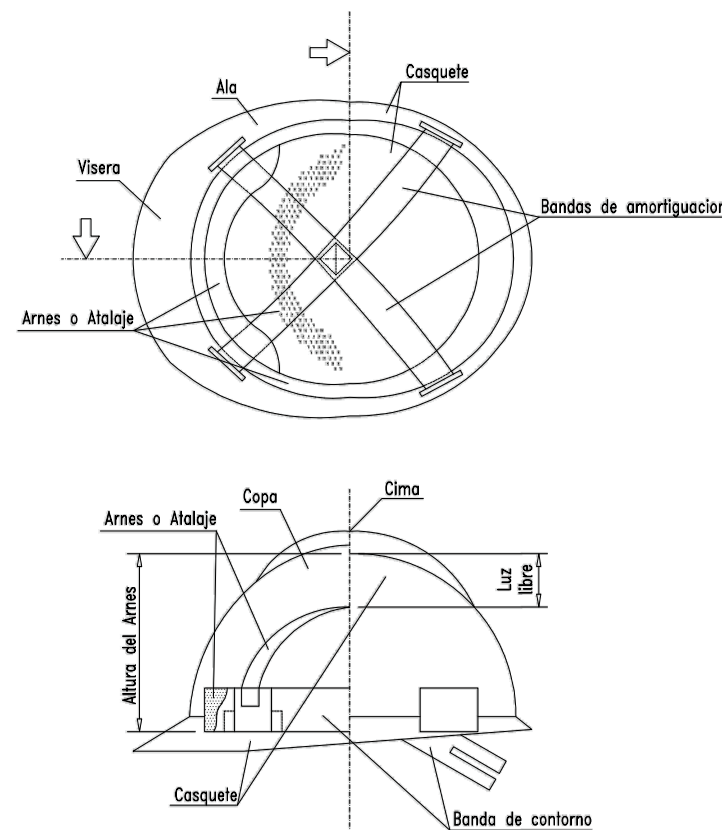
NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

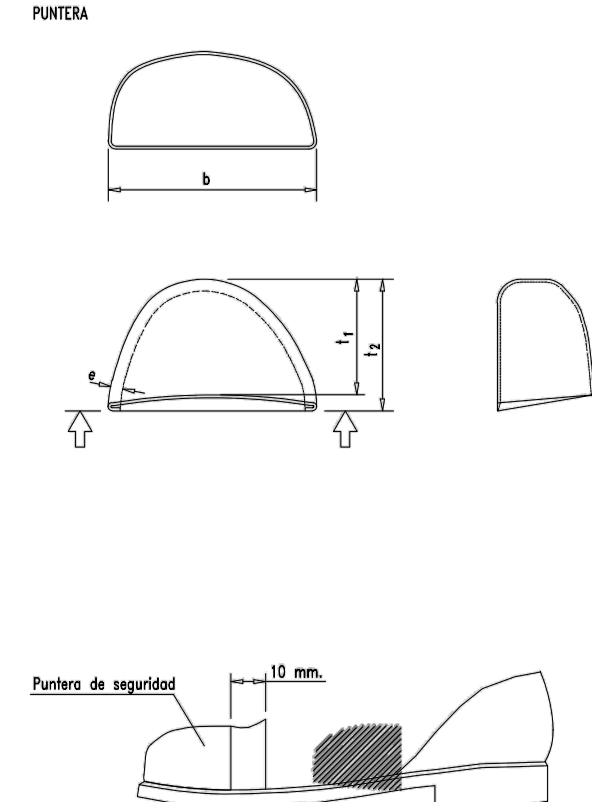
EPI: Gafas de seguridad II



EPI: Bota de seguridad con refuerzo



EPI: Bota de seguridad con refuerzo



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDADE DE A CORUÑA

TITULACIÓN
Grado en Ingeniería de Obras Públicas

PROYECTO
Paso inferior peatonal en O Barco de Valdeorras entre la Calle Caleras y la Calle Ramón y Cajal

AUTOR
Rubén Pérez Fernández

FIRMA

DESIGNACIÓN
Estudio Seguridad y Salud

FECHA
Septiembre 2016

ESCALA
-

PLANO N°
1 - Hoja 14



DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	1
2. COMIENZO DE LAS OBRAS	2
3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	2
4. NORMAS DE SEGURIDAD	4
5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	5
6. INSTALACIONES MÉDICAS	5
7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	5
8. NORMAS PARA VERIFICAR LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD	6
9. ÍNDICES DE CONTROL	6
10. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES	6
11. ESTADÍSTICAS	6
12. SEGURO DE RESPONSABILIDAD Y RIESGO DE CONSTRUCCIÓN	7



1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en la legislación que a continuación se expone, así como las indicadas por el Director de las Obras:

- Normativa general
 - Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
 - Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
 - Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
 - Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
 - Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (transposición Directiva 92/57(CEE).
 - Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
 - Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (9-3-71) (B.O.E. 16-3-71) (en la parte no derogada por la Ley 31/1995, R.D. 486/1997 y R.D. 773/1997).
 - Homologación de medios de protección personal (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
 - Real Decreto 230/1998, de 16 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos e Instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. 12/3/98).
 - Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/1985 de 2 de Abril) (B.O.E. 12-6-85).
 - Decreto 842/2002, 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
 - Decreto 223/2008, de 19 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión
 - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21-06-01)
 - Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 12 de Noviembre).
 - Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
 - Reglamento de Seguridad en las Máquinas (R.D. 1495/1986 de 26 de Mayo) (B.O.E. 21-786).
 - Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (R.D. 1403/1986 de 9 de Mayo).
 - Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (R.D.L. 339/1990 de 2 de Marzo) (B.O.E.14-3-90).
 - Reglamento General de Circulación (R.D. 13/1992, de 17 de Enero) (B.O.E 31-1-92).
 - Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
 - Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
 - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RealDecreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (B.O.E. 13-11-04)
 - Cualesquiera otras disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que pueda afectar a los trabajos que se realicen en la obra.



- Normativa autonómica
 - Real Decreto 2412/1982, de 24 de Julio, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Galicia en materia de trabajo (B.O.E. 08/09/1982).
 - Real Decreto 2381/1982, de 24 de Julio, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Galicia en materia de gabinetes técnicos provinciales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (B.O.E. 24/09/1982).
 - Convenio de colaboración entre el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y la Xunta de Galicia en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo (D.O.G.A. 27/04/1989).
 - Decreto 349/1990, de 22 de Junio, por el que se establecen actuaciones especiales en materia de Seguridad e Higiene en el trabajo (faculta a la Consellería de Trabajo y Servicios Sociales para la adopción de las actuaciones que estime pertinentes) (D.O.G.A. 03/09/1990).
 - Decreto 376/1996, de 17 de Octubre, sobre distribución de competencias entre los Órganos de la Xunta de Galicia, para la imposición de sanciones por la infracción en materias laborales y por obstrucción de la labor inspectora (D.O.G.A. 09/01/1997).
 - Decreto 449/1996, de 26 de Diciembre, por el que se regula el Consello Galego de Seguridade e Hixiene no traballo (D.O.G.A. 08/08/1997).
 - Decreto 204/1997, de 24 de Julio, por el que se crea el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales para el personal al servicio de la Xunta de Galicia (D.O.G.A. 08/08/1997).
 - Creación del Servicio Galego de Saúde. Ley 1/1989 (D.O.G.A. 11/01/89).

2. COMIENZO DE LAS OBRAS

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial la fecha de comienzo de la obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Encargado General de la Contrata y de un representante de la propiedad.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección para comprobar si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos.

En caso contrario, se desecharán, adquiriéndose por parte del contratista unos nuevos.

Todos los elementos de protección del personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo.

3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

- Protecciones personales

Se ajustarán a lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y en el Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Asimismo, cumplirán con la homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo:

- M.T.1. Cascos de seguridad no metálicos. BOE 30-12-74
- M.T.2. Protectores auditivos. BOE 1-11-75
- M.T.3. Pantallas para soldadores. BOE 2-9-75
- M.T.4. Guantes aislantes de la electricidad. BOE 3-9-75
- M.T.5. Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. BOE 12-2-80
- M.T.6. Banquetas aislantes de maniobras. BOE 5-9-75
- M.T.7. Adaptadores faciales. BOE 6-9-75
- M.T.8. Filtros mecánicos. BOE 8-9-75



- M.T.10. Filtros químicos y mixtos contra amoníaco. BOE 9-9-75
- M.T.11. Guantes de protección contra agresivos químicos. BOE 4-7-77
- M.T.12. Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono. BOE 13-7-77
- M.T.13. Cinturones de sujeción. BOE 2-9-77
- M.T.14. Filtros químicos y mixtos contra cloro. BOE 21-4-78
- M.T.15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso. BOE 21-6-78
- M.T.16. Gafas de montura tipo universal para protección contra impactos. BOE 17-8-78
- M.T.17. Oculares de protección contra impactos. BOE 9-9-76
- M.T.18. Oculares filtrantes para pantallas de soldadores. BOE 21-6-79
- M.T.19. Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldadores. BOE 21-6-79
- M.T.20. Equipos de protección de vías respiratorias semiautónomas de aire fresco con manguera de aspiración. BOE 5-1-81
- M.T.21. Cinturones de suspensión. BOE 16-3-81
- M.T.22. Cinturones de caída. BOE 17-3-81
- M.T.23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico. BOE 3-4-81
- M.T.24. Equipos semiautomáticos de aire fresco con manguera depresión. BOE 3-8-81
- M.T.25. Plantillas de protección frente a riesgos de perforación. BOE 13-10-81
- M.T.26. Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos de instalación de baja tensión. BOE 10-10-81
- M.T.27. Bota impermeable al agua y a la humedad. BOE 22-12-81
- M.T.28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anti caída. BOE 14-12-82

De acuerdo al capítulo VI, art. 41 de la Ley 31/1995, los fabricantes deberán asegurar la efectividad de las protecciones personales en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidas.

La Dirección Técnica de obra, con el auxilio del Servicio de Prevención, dispondrá en cada uno de los trabajos en obra el uso de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen.

- Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios.

Cuando se trabaje junto a una vía en servicio se establecerá una precaución de 60 km/h en la vía no tratada, durante las horas de trabajo. Se pondrá especial atención en señalar la entavía mediante la colocación de una banda de balizamiento para que el personal no ocupe el gálibo de la vía en servicio.

Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Vallas de limitación y protección: tendrán como mínimo 250 cm de altura, estando construidas a base de acero galvanizado y malla plastificada. Dispondrán de zócalo de hormigón para mantener su verticalidad.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Barandillas: Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm de resistencia suficiente para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Redes: Serán de poliamida y sus dimensiones y características principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para la cual están previstas.
- Lonas: Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.
- Anclajes de sujeción de cinturón de seguridad: Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 W y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del



interruptor, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- Señales: Estarán de acuerdo con la normativa vigente.
- Pórticos limitadores de gálibo: El dintel estará debidamente señalizado de forma que llame la atención. Se situarán carteles a ambos lados del pórtico anunciando dicha limitación de altura.
- Extintores: Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.
- Riegos: Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo.
- Plataformas de recepción de materiales en planta

Los riesgos derivados de la recepción de materiales paletizados en obra mediante la grúa-torre sólo pueden ser suprimidos mediante la utilización de plataformas receptoras voladas. Su justificación se encuentra en los artículos 277 y 281 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Las plataformas deberán ser metálicas y disponer en su perímetro de barandilla que será practicable en una sección de la misma para permitir el acceso de la carga a la plataforma.

4. NORMAS DE SEGURIDAD

- Maquinaria

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 31/1995 BOE 10-11-95, los fabricantes deberán suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada

- Todo el personal que maneje los camiones, dúmpers, apisonadoras o compactadores será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

- Todos los vehículos serán revisados periódicamente en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, y cumplir las normas que se incluyen en este Estudio de Seguridad y Salud.
- Se instalarán en el borde de los terraplenes de vertido de sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por un Jefe de Equipo.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a los 5 metros en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos (peligro: -vuelco -atropello -colisión -, etc.).



- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Cualquier elemento móvil que haya de actuar sobre la vía, deberá estar provisto de su correspondiente freno. Los provistos de motor de combustión llevarán un extintor y se aprovisionarán lejos de la zona de trabajo.

- **Productos y sustancias químicas empleadas en obra**

Los productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a estar envasados y etiquetados, de manera que permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad, identificándose su contenido.

- **Instalación eléctrica**

- La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los apartados correspondientes de la Memoria Descriptiva y deberá ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.
- Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.
- Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI.BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.
- Los tubos constituidos de PVC o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 601° C.

5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El Contratista deberá desarrollar las actividades preventivas de riesgos de acuerdo con alguna de las modalidades previstas en el Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997).

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la designación de uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso,

constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley. Las funciones serán las indicadas en el artículo 30, 31 y 32.

6. INSTALACIONES MÉDICAS

Se dotará a la obra de botiquines estratégicamente distribuidos y debidamente dotados, que se revisarán periódicamente reponiéndose lo consumido.

Deberá haber en los distintos tajos, algún trabajador que conozca las técnicas de Socorrismo y Primeros Auxilios, impartiendo cursillos en caso necesario.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los distintos Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para un rápido y efectivo tratamiento.

Existirá en la obra y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Se dispondrá en obra de una camilla plegable para transporte de heridos.

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a los elementos, dimensiones y características a lo especificado en el R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y el Anejo IV del R.D. 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.



8. NORMAS PARA VERIFICAR LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes la empresa constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de Seguridad y Salud que se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan de Seguridad y Salud y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será revisada y aprobada por los técnicos directores. El abono de las certificaciones se hará conforme a lo estipulado en el Contrato de adjudicación de la obra.

9. ÍNDICES DE CONTROL

El Delegado de Prevención comprobará el desarrollo del trabajo en los tajos, de acuerdo con las previsibles variaciones operativas que puedan determinar situaciones nuevas de riesgo, actuando para su corrección según determina la normativa legal vigente, anteriormente expuesta. El control semanal de máquinas e instalaciones se considera suficiente en circunstancias normales, salvo que se produzcan cambios de ubicación, ampliaciones o modificaciones.

El Coordinador de Seguridad y Salud realizará un seguimiento paralelo, dejando constancia del cumplimiento de las medias prescritas en el Libro de Incidencias. Como medida primera, se ocupará de que los técnicos y mandos intermedios de la Contrata conozcan el contenido del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

En la presente obra se controlarán obligatoriamente los siguientes índices:

- 1) Índice de incidencia: se define como el número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores. Se calcula como el número de accidentes con baja x 1062 x número de trabajadores.
- 2) Índice de frecuencia: se define como el número de siniestros con baja por cada millón de horas trabajadas. Se calcula como el número de accidentes con baja x 106 x número de horas trabajadas.
- 3) Índice general de gravedad: se define como el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula como el número de jornadas perdidas x 103 x número de horas trabajadas.
- 4) Duración media de incapacidad: se define como el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja. Se calcula como el número de jornadas perdidas por accidente x número de accidentes con baja.

10. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES

Para accidentes de pequeña envergadura, pequeñas heridas o golpes se realizará la primera cura en el botiquín de obra. En casos de mayor entidad se trasladará al afectado inmediatamente al centro hospitalario más cercano, cuya dirección y teléfono con el mapa del itinerario a seguir deberá figurar en el tablero de obra, así como el servicio de ambulancias más próximo.

Los accidentes laborales serán notificados a la Dirección Facultativa y al Técnico coordinador de seguridad de la obra, para que proceda a visitar el lugar del accidente y la notificación administrativa de los mismos se ajustará a la normativa vigente.

En el caso en que se produzca un accidente laboral en la obra, excepto el accidente sin baja, por la legislación vigente, ha de cumplimentarse el parte oficial, el cual ha de ser entregado en un plazo máximo de cinco días a la Dirección Provincial de Trabajo y Seguridad Social de Ourense.

En el caso de accidentes graves, muy graves, los que afecten a más de cuatro trabajadores o los mortales, además de cumplimentar el correspondiente parte de accidentes, se le comunicará en un plazo de 24 horas por medio de telegrama o medio de comunicación análogo. En el citado impreso se cumplimentarán los siguientes datos:

- Datos del trabajador
- Datos de la empresa
- Lugar del centro de trabajo
- Datos del accidente en cuanto a: fecha, lugar, hora del día, día de la semana, testigos, fecha de la baja médica, descripción del accidente, forma en que se produjo y parte del cuerpo lesionada.

11. ESTADÍSTICAS

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas, desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones realizadas por el Delegado de Prevención y las normas dadas para subsanar las anomalías observadas.

En casos de existir partes de accidentes, se dispondrán de la misma forma y método que los partes de deficiencias. Los índices de control se llevarán a un estadillo mensual, con gráficos en dientes de sierra, que, mediante una somera inspección visual, permitan hacerse una idea clara de su evolución.



12. SEGURO DE RESPONSABILIDAD Y RIESGO DE CONSTRUCCIÓN

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional.

Del mismo modo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor, por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder.

A Coruña, Septiembre 2016

El autor del Proyecto Fin de Grado:

Fdo.: Rubén Pérez Fernández



DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO



MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
SYS101	ud Casco de seguridad Casco de seguridad con desudador, homologado CE	20	20,00	20,00
SYS102	ud Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo homologada	18	18,00	18,00
SYS103	ud Filtro recambio mascarilla Filtro de recambio mascarilla, homologado	18	18,00	18,00
SYS104	ud Protectores auditivos Protectores auditivos homologados	20	20,00	20,00
SYS105	ud Tapones antiruido Pareja de tapones antiruido de espuma, homologados CE	20	20,00	20,00
SYS106	ud Mono de trabajo Mono de trabajo homologado CE	18	18,00	18,00
SYS107	ud Cinturón antilumbago Cinturón antilumbago con cierre de hebilla	18	18,00	18,00
SYS108	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas homologado CE	18	18,00	18,00

SYS109	ud Arnés amarre dorsal y torsal Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm	5	5,00	5,00
SYS110	ud Impermeable Impermeable de trabajo homologado	20	20,00	20,00
SYS111	ud Par de guantes aislantes Par de guantes aislantes lona/serraje tipo americano primera calidad	20	20,00	20,00
SYS112	ud Par de botas aislantes Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE	20	20,00	20,00
SYS113	ud Par de botas agua monocolor Par de botas de agua monocolor, homologadas CE	20	20,00	20,00

CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

SYS201	m Valla contención peatones Valla autónoma metálica de 2.5m de altura para peatones nomalizada, incluso colocación y desmontaje	30	30,00	30,00
SYS202	m Valla metálica prefabricada Valla metálica prefabricada con protección de intemperie, con soportes del mismo material en doble W, separado cada 2m y chapa ciega del mismo material	250	250,00	250,00
SYS203	ud Barandilla pies derechos y tablón Barandilla de pies derechos de madera de 1,8 m de altura, empotrados en el terreno 0,3 m y tres tablones de 0,20x0,07 m, incluido colocación y desmontaje	50	50,00	50,00



SYS204	m Cinta corrida de balizamiento			
	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca			
		250	250,00	
				250,00
SYS205	ud Señal reflejante manual			
	Señal manual de tráfico circular, por una cara permite el paso y lo prohíbe por la otra, en chapa de acero galvanizada prelacada 30 cm de diámetro, 1.8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, considerando 5 usos.			
		5	5,00	
				5,00
SYS206	ud Topes para camiones			
	Topes para camiones incluyendo 10 tablones de 0,20x0,07m y 8 redondos de acero para hincar en el terreno de 20mm de diámetro con dos horquillas de 1.80m de longitud. Incluso colocación.			
		5	5,00	
				5,00
SYS207	ud Cono de plástico			
	Cono de plástico reflector de 30 cm de altura			
		5	5,00	
				5,00
SYS208	ud Tapa provisional para arquetas			
	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).			
		10	10,00	
				10,00
SYS209	ud Lámpara portátil mano			
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D.486/97 y R.D. 614/2001.			
		5	5,00	
				5,00

CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SYS301	ud Extintor Pol. ABC 6kg			
	Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.			
		3	3,00	
				3,00
SYS302	ud Extintor nieve Carb. 5 kg			
	Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias			

sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.

3 3,00 3,00

CAPÍTULO 04 SERVICIO DE HIGIENE**SUBCAPÍTULO 04.01 ACOMETIDAS**

SYS04011	ud Acometida provisional de electricidad a casetas			
	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra			
		1	1,00	
				1,00
SYS04012	ud Acometida provisional de fontanería a casetas			
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra			
		3	3,00	
				3,00
SYS04013	ud Acometida provisional de fontanería a casetas			
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra			
		3	3,00	
				3,00

SUBCAPÍTULO 04.02 CASETAS

SYS04021	ud Alquiler caseta aseo 6,00x2,45 m			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.			
		6	6,00	
				6,00
SYS04022	ud Alquiler caseta prefabricada comedor 6,00x2,45 m			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
		3	3,00	
				3,00



SYS04023	ud Alquiler caseta para vestuarios		13	13,00	
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.				13,00
		7	7,00		
					7,00
SUBCAPÍTULO 04.03 MOBILIARIO CASETAS					
SYS04031	ud Banco de polipropileno 5 personas				
	Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)				
		5	5,00		
					5,00
SYS04032	ud Mesa melamina 10 personas				
	Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).				
		3	3,00		
					3,00
SYS04033	ud Horno microondas de 800 W				
	Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado.				
		3	3,00		
					3,00
SYS04034	ud Depósito de basuras de 800 l				
	Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.				
		6	6,00		
					6,00
SYS04035	ud Jabonera industrial				
	Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.				
		3	3,00		
					3,00
SYS04036	ud Secamanos eléctrico c/pulsador				
	Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).				
		3	3,00		
					3,00
SYS04037	ud Espejo para vestuarios y aseos				
	Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).				

SYS04038	ud Taquilla metálica individual				
	Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada				
		3	3,00		
					3,00

SUBCAPÍTULO 4.04 MANTENIMIENTO CASETAS**SYS04041 ud Limpieza y desinfección caseta**

Servicio mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.

		14	14,00		
					14,00

CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**SYS0501 ud Reconocimiento médico obligatorio**

Reconocimiento médico obligatorio para empleados

		20	20,00		
					20,00

SYS0502 ud Reposición de botiquín

Reposición de material sanitario de botiquín de obra

		3	3,00		
					3,00

SYS0503 ud Botiquín de obra

Botiquín de obra instalado

		3	3,00		
					3,00

SYS0504 ud Camilla portátil para evacuaciones

Camilla portátil para evacuaciones de emergencia. Colocada

		2	2,00		
					2,00

CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGATORIAS**SYS0601 h Comité de seguridad e higiene**

Comité obligatorio de seguridad e higiene

		34	34,00		
					34,00

SYS0602 h Formación en seguridad e higiene

Formación en materia de seguridad e higiene para trabajadores

		34	34,00		
					34,00



CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
SYS101	ud Casco de seguridad Casco de seguridad con desudador, homologado CE	1,93 UN EUROS con NOVENTA Y TRES
CÉNTIMOS		
SYS102	ud Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo homologada	3,01 TRES EUROS con UN CÉNTIMOS
SYS103	ud Filtro recambio mascarilla Filtro de recambio mascarilla, homologado	0,73 CERO EUROS con SETENTA Y TRES
CÉNTIMOS		
SYS104	ud Protectores auditivos Protectores auditivos homologados	7,00 SIETE EUROS
SYS105	ud Tapones antiruido Pareja de tapones antiruido de espuma, homologados CE	0,27 CERO EUROS con VEINTISIETE
CÉNTIMOS		
SYS106	ud Mono de trabajo Mono de trabajo homologado CE	9,19 NUEVE EUROS con DIECINUEVE
CÉNTIMOS		
SYS107	ud Cinturón antilumbago Cinturón antilumbago con cierre de hebilla	18,50 DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA
CÉNTIMOS		
SYS108	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas homologado CE	23,42 VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y
DOS CÉNTIMOS		
SYS109	ud Arnés amarre dorsal y torsal Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm	40,73 CUARENTA EUROS con SETENTA Y
TRES CÉNTIMOS		
SYS110	ud Impermeable Impermeable de trabajo homologado	5,72 CINCO EUROS con SETENTA Y DOS

CÉNTIMOS

SYS111 ud Par de guantes aislantes **2,81**
Par de guantes aislantes lona/serraje tipo americano primera calidad
DOS EUROS con OCHENTA Y UN

CÉNTIMOS

SYS112 ud Par de botas aislantes **21,21**
Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas
CE
VEINTIUN EUROS con VEINTIUN

CÉNTIMOS

SYS113 ud Par de botas agua monocolor **7,34**
Par de botas de agua monocolor, homologadas CE
SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO

CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

SYS201 m Valla contención peatones **2,63**
Valla autónoma metálica de 2.5m de altura para peatones nomalizada, incluso colocación y desmontaje
DOS EUROS con SESENTA Y TRES

CÉNTIMOS

SYS202 m Valla metálica prefabricada **16,32**
Valla metálica prefabricada con protección de intemperie, con soportes del mismo material en do-ble W, separado cada 2m y chapa ciega del mismo material
DIECISEIS EUROS con TREINTA Y DOS

CÉNTIMOS

SYS203 ud Barandilla pies derechos y tablón **8,91**
Barandilla de pies derechos de madera de 1,8 m de altura, empotrados en el terreno 0,3 m y tres tablonos de 0,20x0,07 m, incluido colocación y desmontaje
OCHO EUROS con NOVENTA Y UN

CÉNTIMOS

SYS204 m Cinta corrida de balizamiento **1,82**
Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca
UN EUROS con OCHENTA Y DOS

CÉNTIMOS

SYS205 ud Señal reflejante manual **8,14**
Señal manual de tráfico circular, por una cara permite el paso y lo prohíbe por la otra, en chapa de acero galvanizada prelacada 30 cm de diametro, 1.8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, considerando 5 usos.
OCHO EUROS con CATORCE

CÉNTIMOS

CÉNTIMOS



SYS206	ud Topes para camiones	40,07			
	Topes para camiones incluyendo 10 tablonos de 0,20x0,07m y 8 redondos de acero para hincar en el terreno de 20mm de diámetro con dos horquillas de 1.80m de longitud. Incluso colocación.				
			CUARENTA EUROS con SIETE		
				CÉNTIMOS	
SYS207	ud Cono de plástico	6,49			
	Cono de plástico reflector de 30 cm de altura				
			SEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE		
				CÉNTIMOS	
SYS208	ud Tapa provisional para arquetas	8,43			
	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).				
			OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES		
				CÉNTIMOS	
SYS209	ud Lámpara portátil mano	4,69			
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.				
			CUATRO EUROS con SESENTA Y		
				NUEVE CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS					
SYS301	ud Extintor Pol. ABC 6kg	47,31			
	Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.				
			CUARENTA Y SIETE EUROS con		
				TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
SYS302	ud Extinter nieve Carb. 5 kg	115,73			
	Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.				
			CIENTO QUINCE EUROS con		
				SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 04 SERVICIO DE HIGIENE					
SUBCAPÍTULO 04.01 ACOMETIDAS					
SYS04011	ud Acometida provisional de electricidad a casetas	105,42			
	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra				
			CIENTO CINCO EUROS con		
				CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
SYS04012	ud Acometida provisional de fontanería a casetas	93,02			
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra				
				NOVENTA Y TRES EUROS con DOS	
				CÉNTIMOS	
SYS04013	ud Acometida provisional de fontanería a casetas	77,17			
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra				
				SETENTA Y SIETE EUROS con	
				DIECISIETE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 04.02 CASETAS					
SYS04021	ud Alquiler caseta aseo 6,00x2,45 m	116,60			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido.				
				Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m.de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
				CIENTO DIECISEIS EUROS con	
				SESENTA CÉNTIMOS	
SYS04022	ud Alquiler caseta prefabricada comedor 6,00x2,45 m	79,50			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido.				
				Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
				SETENTA Y NUEVE EUROS con	
				CINCUENTA CÉNTIMOS	
SYS04023	ud Alquiler caseta para vestuarios	86,92			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido.				
				Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
				OCHENTA Y SEIS EUROS con	
				NOVENTA Y DOS	
				CÉNTIMOS	

**SUBCAPÍTULO SUBCAP 04.03 MOBILIARIO CASETAS**

SYS04031 ud Banco de polipropileno 5 personas 21,96
Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metalicos, colocado. (10 usos)

VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y

SEIS CÉNTIMOS

SYS04032 ud Mesa melanina 10 personas 23,02

Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocada. (10 usos).

VEINTITRES EUROS con DOS

CÉNTIMOS

SYS04033 ud Horno microondas de 800 W 26,82

Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado.

VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y

DOS CÉNTIMOS

SYS04034 ud Depósito de basuras de 800 l 18,21

Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero

y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.

DIECIOCHO EUROS con VEINTIUN

CÉNTIMOS

SYS04035 ud Jabonera industrial 5,22

Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.

CINCO EUROS con VEINTIDOS

CÉNTIMOS

SYS04036 ud Secamanos eléctrico c/pulsador 40,55

Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88,

con carca-

sa

antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y

temporizador a

34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).

CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y

CINCO

CÉNTIMOS

SYS04037 ud Espejo para vestuarios y aseos 48,80

Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).

CUARENTA Y OCHO EUROS con

OCHENTA CÉNTIMOS

SYS04038 ud Taquilla metálica individual 11,89

Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada

ONCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE

CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.04 MANTENIMINEO CASETAS

SYS04041 ud Limpieza y desinfección caseta 169,13

Servicio mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una

limpieza

por cada dos semanas.

CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS

con TRECE

CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

SYS0501 ud Reconocimiento médico obligatorio 49,25

Reconocimiento médico obligatorio para empleados

CUARENTA Y NUEVE EUROS con

VEINTICINCO

CÉNTIMOS

SYS0502 ud Reposición de botiquín 37,10

Reposición de material sanitario de botiquín de obra

TREINTA Y SIETE EUROS con DIEZ

CÉNTIMOS

SYS0503 ud Botiquín de obra 23,32

Botiquín de obra instalado

VEINTITRES EUROS con TREINTA Y

DOS CÉNTIMOS

SYS0504 ud Camilla portátil para evacuaciones 7,19

Camilla portátil para evacuaciones de emergencia.Colocada

SIETE EUROS con DIECINUEVE

CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGATORIAS

SYS0601 h Comité de seguridad e higiene 66,09

Comité obligatorio de seguridad e higiene

SESENTA Y SEIS EUROS con NUEVE

CÉNTIMOS

SYS0602 h Formación en seguridad e higiene 14,67

Formación en materia de seguridad e higiene para trabajadores

CATORCE EUROS con SESENTA Y

SIETE CÉNTIMOS



CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
SYS101	ud Casco de seguridad Casco de seguridad con desudador, homologado CE	
	Suma la partida.....	1,82
	Costes indirectos 6,00%	0,11
	TOTAL PARTIDA.....	1,93
SYS102	ud Mascarilla antipolvo Mascarilla antipolvo homologada	
	Suma la partida.....	2,84
	Costes indirectos 6,00%	0,17
	TOTAL PARTIDA.....	3,01
SYS103	ud Filtro recambio mascarilla Filtro de recambio mascarilla, homologado	
	Suma la partida.....	0,69
	Costes indirectos 6,00%	0,04
	TOTAL PARTIDA.....	0,73
SYS104	ud Protectores auditivos Protectores auditivos homologados	
	Suma la partida.....	6,60
	Costes indirectos 6,00%	0,40
	TOTAL PARTIDA.....	7,00
SYS105	ud Tapones antiruido Pareja de tapones antiruido de espuma, homologados CE	
	Suma la partida.....	0,25
	Costes indirectos 6,00%	0,02
	TOTAL PARTIDA.....	0,27
SYS106	ud Mono de trabajo Mono de trabajo homologado CE	
	Suma la partida.....	8,67
	Costes indirectos 6,00%	0,52
	TOTAL PARTIDA.....	9,19

SYS107	ud Cinturón antilumbago Cinturón antilumbago con cierre de hebilla		Suma la partida.....	17,45
			Costes indirectos 6,00%	1,05
			TOTAL PARTIDA.....	18,50
SYS108	ud Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas homologado CE		Suma la partida.....	22,09
			Costes indirectos 6,00%	1,33
			TOTAL PARTIDA.....	23,42
SYS109	ud Arnés amarre dorsal y torsal Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm		Suma la partida.....	38,42
			Costes indirectos 6,00%	2,31
			TOTAL PARTIDA.....	40,73
SYS110	ud Impermeable Impermeable de trabajo homologado		Suma la partida.....	5,40
			Costes indirectos 6,00%	0,32
			TOTAL PARTIDA.....	5,72
SYS111	ud Par de guantes aislantes Par de guantes aislantes lona/serraje tipo americano primera calidad		Suma la partida.....	2,65
			Costes indirectos 6,00%	0,16
			TOTAL PARTIDA.....	2,81
SYS112	ud Par de botas aislantes Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas		Suma la partida.....	20,01
	CE		Costes indirectos 6,00%	1,20
			TOTAL PARTIDA.....	21,21



SYS113	ud Par de botas agua monocolor			
	Par de botas de agua monocolor, homologadas CE			
		Suma la partida.....	6,92	
		Costes indirectos	6,00%	0,42
		TOTAL PARTIDA.....	7,34	

CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

SYS201	m Valla contención peatones			
	Valla autónoma metálica de 2.5m de altura para peatones nomalizada, incluso colocación y desmontaje			
		Suma la partida.....	2,48	
		Costes indirectos	6,00%	0,15
		TOTAL PARTIDA.....	2,63	

SYS202	m Valla metálica prefabricada			
	Valla metálica prefabricada con protección de intemperie, con soportes del mismo material en doble W, separado cada 2m y chapa ciega del mismo material			
		Suma la partida.....	15,40	
		Costes indirectos	6,00%	0,92
		TOTAL PARTIDA.....	16,32	

SYS203	ud Barandilla pies derechos y tablón			
	Barandilla de pies derechos de madera de 1,8 m de altura, empotrados en el terreno 0,3 m y tres tabloncillos de 0,20x0,07 m, incluido colocación y desmontaje			
		Suma la partida.....	8,41	
		Costes indirectos	6,00%	0,50
		TOTAL PARTIDA.....	8,91	

SYS204	m Cinta corrida de balizamiento			
	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca			
		Suma la partida.....	1,72	
		Costes indirectos	6,00%	0,10
		TOTAL PARTIDA.....	1,82	

SYS205	ud Señal reflejante manual				
	Señal manual de tráfico circular, por una cara permite el paso y lo prohíbe por la otra, en chapa de acero galvanizada prelacada 30 cm de diámetro, 1.8 mm de espesor y borde de rigidez, con láminas adhesivas reflectantes, considerando 5 usos.				
		Suma la partida.....	7,68		
		Costes indirectos	6,00%	0,46	

SYS206	ud Topes para camiones			TOTAL PARTIDA.....	8,14
	Topes para camiones incluyendo 10 tabloncillos de 0,20x0,07m y 8 redondos de acero para hincaren el terreno de 20mm de diámetro con dos horquillas de 1.80m de longitud. Incluso colocación.				
		Suma la partida.....	37,80		
		Costes indirectos	6,00%	2,27	
		TOTAL PARTIDA.....	40,07		

SYS207	ud Cono de plástico				
	Cono de plástico reflector de 30 cm de altura				
		Suma la partida.....	6,12		
		Costes indirectos	6,00%	0,37	
		TOTAL PARTIDA.....	6,49		

SYS208	ud Tapa provisional para arquetas				
	Tapa provisional para arquetas de 63x63 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tabloncillos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).				
		Suma la partida.....	7,95		
		Costes indirectos	6,00%	0,48	
		TOTAL PARTIDA.....	8,43		

SYS209	ud Lámpara portátil mano				
	Lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante, (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97 y R.D. 614/2001.				
		Suma la partida.....	4,42		
		Costes indirectos	6,00%	0,27	
		TOTAL PARTIDA.....	4,69		

CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

SYS301	ud Extintor Pol. ABC 6kg				
	Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.				
		Suma la partida.....	44,63		
		Costes indirectos	6,00%	2,68	
		TOTAL PARTIDA.....	47,31		

**SYS302 ud Extinter nieve Carb. 5 kg**

Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.

Suma la partida.....	109,18
Costes indirectos	6,00% 6,55
TOTAL PARTIDA.....	115,73

CAPÍTULO 04 SERVICIO DE HIGIENE**SUBCAPÍTULO 04.01 ACOMETIDAS****SYS04011 ud Acometida provisional de electricidad a casetas**

Acometida provisional de electricidad a casetas de obra

Suma la partida.....	99,45
Costes indirectos	6,00% 5,97

TOTAL PARTIDA..... 105,42

SYS04012 ud Acometida provisional de fontanería a casetas

Acometida provisional de fontanería a casetas de obra

Suma la partida.....	87,75
Costes indirectos	6,00% 5,27

TOTAL PARTIDA..... 93,02

SYS04013 ud Acometida provisional de fontanería a casetas

Acometida provisional de fontanería a casetas de obra

Suma la partida.....	72,80
Costes indirectos	6,00% 4,37

TOTAL PARTIDA..... 77,17

SUBCAPÍTULO 04.02 CASETAS**SYS04021 ud Alquiler caseta aseo 6,00x2,45 m**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido.

Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.

Suma la partida.....	110,00
Costes indirectos	6,00% 6,60

TOTAL PARTIDA..... 116,60

SYS04022 ud Alquiler caseta prefabricada comedor 6,00x2,45 m

Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido.

Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Suma la partida.....	75,00
Costes indirectos	6,00% 4,50

TOTAL PARTIDA..... 79,50

SYS04023 ud Alquiler caseta para vestuarios

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido.

Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.

Suma la partida.....	82,00
Costes indirectos	6,00% 4,92

TOTAL PARTIDA..... 86,92

SUBCAPÍTULO 04.03 MOBILIARIO CASETAS**SYS04031 ud Banco de polipropileno 5 personas**

Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)

Suma la partida.....	20,72
Costes indirectos	6,00% 1,24

TOTAL PARTIDA..... 21,96

SYS04032 ud Mesa melanina 10 personas

Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melanina colocada. (10 usos).

Suma la partida.....	21,72
Costes indirectos	6,00% 1,30

TOTAL PARTIDA..... 23,02



SYS04033 ud Horno microondas de 800 W		
Horno microondas de 800 W. con plato giratorio incorporado.		
	Suma la partida.....	25,30
	Costes indirectos 6,00%	1,52
	TOTAL PARTIDA.....	26,82
SYS04034 ud Depósito de basuras de 800 l		
Depósito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado.		
	Suma la partida.....	17,18
	Costes indirectos 6,00%	1,03
	TOTAL PARTIDA.....	18,21
SYS04035 ud Jabonera industrial		
Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada.		
	Suma la partida.....	4,92
	Costes indirectos 6,00%	0,30
	TOTAL PARTIDA.....	5,22
SYS04036 ud Secamanos eléctrico c/pulsador		
Suministro e instalación de secamanos eléctrico con pulsador Saniflow modelo E-88, con carcasa antivandálica de hierro fundido con acabado en porcelana vitrificada blanca, y temporizador a 34", incluso p.p. de conexionado eléctrico (10 usos).		
	Suma la partida.....	38,25
	Costes indirectos 6,00%	2,30
	TOTAL PARTIDA.....	40,55
SYS04037 ud Espejo para vestuarios y aseos		
Espejo de 80x40 cm. en vestuarios y aseos, colocado (un uso).		
	Suma la partida.....	46,04
	Costes indirectos 6,00%	2,76
	TOTAL PARTIDA.....	48,80
SYS04038 ud Taquilla metálica individual		
Taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada		
	Suma la partida.....	11,22
	Costes indirectos 6,00%	0,67
	TOTAL PARTIDA.....	11,89

SUBCAPÍTULO 04.04 MANTENIMIENTO CASETAS**SYS04041 ud Limpieza y desinfección caseta**

Servicio mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.		
	Suma la partida.....	159,56
	Costes indirectos 6,00%	9,57
	TOTAL PARTIDA.....	169,13

CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**SYS0501 ud Reconocimiento médico obligatorio**

Reconocimiento médico obligatorio para empleados		
	Suma la partida.....	46,46
	Costes indirectos 6,00%	2,79
	TOTAL PARTIDA.....	49,25

SYS0502 ud Reposición de botiquín

Reposición de material sanitario de botiquín de obra		
	Suma la partida.....	35,00
	Costes indirectos 6,00%	2,10
	TOTAL PARTIDA.....	37,10

SYS0503 ud Botiquín de obra

Botiquín de obra instalado		
	Suma la partida.....	22,00
	Costes indirectos 6,00%	1,32
	TOTAL PARTIDA.....	23,32

SYS0504 ud Camilla portátil para evacuaciones

Camilla portátil para evacuaciones de emergencia. Colocada		
	Suma la partida.....	6,78
	Costes indirectos 6,00%	0,41
	TOTAL PARTIDA.....	7,19

CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGATORIAS**SYS0601 h Comité de seguridad e higiene**

Comité obligatorio de seguridad e higiene		
	Suma la partida.....	62,35
	Costes indirectos 6,00%	3,74
	TOTAL PARTIDA.....	66,09

**SYS0602 h Formación en seguridad e higiene**

Formación en materia de seguridad e higiene para trabajadores

Suma la partida..... 13,84

Costes indirectos 6,00% 0,83

TOTAL PARTIDA..... 14,67**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

CAPITULO RESUMEN	EUROS	%
CAPÍTULO 01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	2.116,5511,97	
CAPÍTULO 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	5.440,6530,77	
CAPÍTULO 03 EXTINCIÓN DE INCENDIOS	489,12 2,77	
CAPÍTULO 04 SERVICIO DE HIGIENE	5.706,3132,28	
CAPÍTULO 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.180,64 6,68	
CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES OBLIGATORIAS	2.745,8415,53	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	17.679,11	
13,00% Gastos generales	2.298,28	
6,00% Beneficio industrial	1.060,75	
SUMA DE G.G. y B.I.	3.359,03	
21,00% I.V.A.....	4.418,01	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	25.456,15	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	25.456,15	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

A Coruña, Septiembre 2016

El autor del Proyecto Fin de Grado:

Fdo.: Rubén Pérez Fernández



ANEJO N° 16: PLAN DE OBRA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN.....	1
3. DIAGRAMA DE GANTT	2



1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el anejo para dar cumplimiento a la legislación vigente (Reglamento General de Contratación de Obras del Estado), el cual especifica que en los proyectos cuyo presupuesto sea superior a 30.050,61 euros se incluirá un programa del posible desarrollo de las obras en tiempo y coste óptimo, de carácter indicativo.

Establece a su vez que en el Programa de las Obras se indicarán los plazos de ejecución de las principales unidades de obra consideradas en el proyecto. Este plan será de carácter indicativo y no vinculante para el contratista.

2. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Como plazo de ejecución de las obras del presente proyecto fin de carrera, se propone el de SIET MESES (7), estimándose una plantilla del orden de 20 trabajadores. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el mismo con carácter contractual y definitivo el Pliego de Condiciones Administrativas.

Señalar así mismo que la planificación deberá ajustarse en el momento de conocer las fechas reales de inicio de los trabajos, cada vez que, en la época invernal, las malas condiciones climatológicas y por tanto del viento y lluvia, supongan un menor rendimiento lo que constituye un menor avance de las obras, pudiendo reducirse dicho periodo el personal por la falta de posibilidad de trabajar en determinadas actividades.

Para la elaboración del plan de obra, se parte, en primer lugar, de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar, que se deducen del Documento N°4: Presupuesto. las cuales se ven reflejadas en el diagrama adjunto.

El principal criterio para la planificación es sencillo, en tanto a que el proyecto se compone de tres actuaciones diferentes, éstas son capaces de ejecutarse simultáneamente lo que conlleva a un gran descenso del plazo de la obra.

De todas formas, a pesar de esta simultaneidad, se muestra un ejemplo de cómo se desarrollaría cualquiera de las actuaciones propuestas.

**3. DIAGRAMA DE GANTT**

NOMBRE DE TAREA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	TOTAL CAPÍTULO	%
TRABAJOS PREVIOS	15.585,01							15.585,01	2,50
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	5.431,45	5.431,45						10.862,90	1,74
ESTRUCTURAS		94.925,04	94.925,04	94.925,04	94.925,04	94.925,04		474.625,20	76,16
REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA			20.677,27	20.677,27				41.354,54	6,64
INSTALACIONES						12.518,96	12.518,96	25.037,92	4,02
PAVIMENTOS Y ACABADOS							25.968,81	25.968,81	4,17
GESTIÓN DE RESIDUOS	1.730,97	1.730,97	1.730,97	1.730,97	1.730,97	1.730,97	1.730,97	12.116,79	1,94
SEGURIDAD Y SALUD	2.525,59	2.525,59	2.525,59	2.525,59	2.525,59	2.525,59	2.525,59	17.679,11	2,84
TOTAL	25.273,02	104.613,05	119.858,87	119.858,87	99.181,60	111.700,56	42.744,33	623.230,28	100,00

P.E.M. MENSUAL	25.273,02	104.613,05	119.858,87	119.858,87	99.181,60	111.700,56	42.744,33	623.230,28
% P.E.M. MENSUAL	4,06	16,79	19,23	19,23	15,91	17,92	6,86	100,00
P.E.M. MENSUAL ACUMULADO	25.273,02	129.886,06	249.744,93	369.603,80	468.785,40	580.485,95	623.230,28	623.230,28
% P.E.M. MENSUAL ACUMULADO	4,06	20,84	40,07	59,30	75,22	93,14	100,00	100,00
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin I.V.A.)	30.074,89	124.489,53	142.632,05	142.632,05	118.026,10	132.923,66	50.865,75	741.644,03
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (con I.V.A.)	36.390,62	150.632,33	172.584,78	172.584,78	142.811,58	160.837,63	61.547,56	897.389,28
RESTA POR EJECUTAR	860.998,66	710.366,34	537.781,55	365.196,77	222.385,19	61.547,56	0,00	0,00



ANEJO Nº17: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CLASIFICACIÓN.....	1



1. INTRODUCCIÓN

La Ley de Contratos del Sector Público (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011 y modificado por la Ley 25/2013) establece en su artículo 65 la obligatoriedad de la previa Clasificación para poder optar a la contratación de cualquier obra de presupuesto superior a los 500.000 €, en el ámbito de cualquier Administración Pública (Local, Autonómica o Nacional). Para los contratos de servicios, este límite será a partir de los 200.000 €.

Se trata, pues, de un requisito de carácter jurídico-administrativo (capacidad para contratar, integrada por la solvencia económico-financiera y técnica y profesional,) y no técnico, y, por lo tanto, no puede suplirse por cualquier otra forma de acreditación de dicha capacidad, cuando legalmente sea exigible estar clasificado.

A tales efectos, por lo tanto, se hace obligatoria la clasificación del contratista en el presente Proyecto, y de ahí la redacción del Anejo.

2. CLASIFICACIÓN

Según el 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 los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

- a) Movimiento de tierras y perforaciones
- b) Puentes, viaductos y grandes estructuras
- c) Edificaciones
- d) Ferrocarriles
- e) Hidráulicas
- f) Marítimas
- g) Viales y pistas
- h) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos
- i) Instalaciones eléctricas
- j) Instalaciones mecánicas
- k) Especiales

Para poder realizar dicha clasificación es necesario recurrir al Documento nº4 Presupuesto, en su apartado de resumen en el que se indican los siguientes porcentajes sobre el precio de ejecución por contrata, representados por cada capítulo que lo integran:

CAPÍTULO	€	%
TRABAJOS PREVIOS	15.585,01	2,50
MOVIMIENTOS DE TIERRAS	10.862,90	1,74
ESTRUCTURAS	474.625,21	76,16
REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA	41.354,54	6,64
INSTALACIONES	25.037,92	4,02
PAVIMENTOS Y ACABADOS	25.968,81	4,17
GESTIÓN DE RESIDUOS	12.116,82	1,94
SEGURIDAD Y SALUD	17.679,11	2,84
TOTAL	623.230,28	100,00

En el caso que ocupa, el Grupo al que pertenece la obra es el **GRUPO B: PUENTES, VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS**, al representar un 76,16 % del P.E.M. el capítulo de ESTRUCTURAS.

Dentro de este grupo se enmarca dentro del **subgrupo número 2**, por tratarse de estructuras de hormigón armado.

Para establecer de forma completa la clasificación del contratista falta por definir la categoría, para la cual es necesario definir la anualidad media de cada grupo definido anteriormente, en función del presupuesto y del plazo en meses:

- Plazo: 7 meses
- P.E.M.: 623.230,28 €
- Anualidad = 1.246.460,56 € -> **Categoría E**



ANEJO Nº 18: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. COSTES INDIRECTOS.....	1
3. COSTES DIRECTOS.....	1
3.1. Mano de obra.....	1
3.2. Maquinaria y materiales.....	4
APÉNDICE 1: LISTADO DE MANO DE OBRA.....	2
APÉNDICE 2: LISTADO DE MAQUINARIA.....	7
APÉNDICE 3: LISTADO DE MATERIALES.....	11
APÉNDICE 4: PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	14



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se justificará el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios 1 y 2 presentes en el documento N°4 Presupuesto.

Este anejo se redacta en cumplimiento del Artículo 1 de la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 27 de Julio de 1968. En el artículo 2 dicha orden se expone que el presente anejo no tendrá, en ningún caso, carácter contractual.

2. COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos son aquellos que tienen lugar en la obra sin que puedan adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto y son imputables a todo el conjunto de la obra. El valor correspondiente a los costes indirectos se toma como un porcentaje de los costes directos.

Para la determinación de estos costes será de aplicación lo prescrito en los Artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Orden Ministerial de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los Artículos 67 y 68 del Reglamento General.

La fórmula que se utilizará para el cálculo los precios de ejecución material de las siguientes unidades de obra es la siguiente:

$$P = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot CD \quad \text{con } K = K_1 + K_2 \quad \text{y} \quad K_1 = 100 \cdot \frac{CI}{CD}$$

En donde CD son los costes directos, CI los indirectos.

En cuanto a los valores de las constantes la Orden anteriormente citada fija, para obras terrestres:

- K_1 : valor máximo del 5%.
- K_2 : valor del 1% (esta constante se refiera a los costes imprevistos).

Por tanto, se tomará un valor de K, de costes indirectos igual a:

$$K = K_1 + K_2 = 6\%$$

3. COSTES DIRECTOS

3.1. Mano de obra

Se trata del coste que le supone a la Empresa Contratista la hora realmente trabajada de la categoría laboral.

Los costes horarios de las distintas categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutarán las unidades de obra, se evalúan conforme a las Órdenes Ministeriales de 14 de Marzo de 1969, 27 de Abril de 1971 y 21 de Mayo de 1979.

Se recurrirá asimismo al Convenio Colectivo de la Construcción correspondiente a la Provincia de Ourense (BOP de Ourense, nº 126, 3 de junio de 2013)

La fórmula propuesta en la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios es la siguiente:

$$C = 1.4 \cdot A + B$$

En donde:

- C es el coste horario del trabajador para la empresa, en €/h.
- A es la parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente, en€/h. Está sujeta a cotización.
- B es la retribución del trabajador de carácter no salarial, compuesta por las indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral: gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc., también en €/h. Esta parte del coste no está sujeta a cotización.



Nivel	Categorías	MENSUAL			PAGAS EXTRAS		ANUAL	SALARIO ANUAL	HORAS EXTRAS	
		Sueldo base	Plus Asistencia	Plus Transporte	TOTAL MES	Junio	Diciembre			Vacaciones
II	Titulado superior	1.010,25	257,52	87,61	1.355,37	1.203,11	1.203,11	1.203,11	18.518,43	10,80
III	Titulado medio, Jefe administrativo 1º, Jefe Sec. Org. 1º	1.005,78	253,08	71,37	1.330,22	1.199,60	1.199,60	1.199,60	18.231,28	10,80
IV	Jefe de personal, Ayte. de obras, Encargado general de fábrica, Encargado general	1.000,88	248,14	71,00	1.320,02	1.195,69	1.195,69	1.195,69	18.107,33	10,80
V	Jefe administrativo de 2º, Delineante superior, Encargado general de obra, Jefe sec. Org. Científica del trabajo de 2ª, Jefe de compras	996,37	243,72	70,64	1.310,74	1.192,17	1.192,17	1.192,17	17.994,62	10,80
VI	Oficial administrativo de 1ª, Delineante de 1ª, Encargado taller, Encargado sec. Laboratorio, Escultor de piedra y mármol, Práct. Topografía de 1ª, Técn. Org 1ª	991,49	238,77	70,28	1.300,55	1.188,31	1.188,31	1.188,31	17.870,94	10,80
VII	Delineante de 2ª, Técnico Org. De 2ª, Práctico topografía de 2ª, Analista de 1ª, Viajante, Capataz , Especialista de oficio	973,60	220,90	68,92	1.263,42	1.174,26	1.174,26	1.174,26	17.420,36	10,27
VIII	Oficial administrativo de 2ª, Corredor de plaza, Oficial 1ª de oficio, Inspector de control señalización y servicios, Analista de 2ª	960,16	207,48	67,89	1.235,53	1.163,98	1.163,98	1.163,98	17.082,77	9,98
IX	Auxiliar administrativo, Ayte. topográfico, Auxiliar topográfico, Auxiliar de org., Vendedores, Conserje, Oficial 2ª de oficio	946,30	193,60	52,37	1.192,28	1.152,78	1.152,78	1.152,78	16.573,42	9,58
X	Auxiliar de laboratorio, Vigilante, Almacenero, Enfermero, Cobrador, Guarda-Jurado, Ayudantes de oficio , Especialistas de 1ª	932,46	179,74	51,62	1.163,82	1.141,89	1.141,89	1.141,89	16.227,71	9,03



XI	Especialistas de 2ª, Peones especializados	918,65	165,91	50,78	1.135,34	1.118,64	1.118,64	1.118,64	15.844,68	8,71
XII	Peones ordinarios , Limpiador	904,36	151,64	50,02	1.106,03	1.107,46	1.107,46	1.107,46	15.488,66	8,37

Nota: Las categorías que se indican, con una antigüedad en la empresa anterior a 07/07/98, se registrarán a efectos económicos por los siguientes niveles: Nivel VII: Oficial Admtvo.

2º. Nivel VIII: Auxiliar Admtvo. Nivel V: Encargado de Taller

DIETA: 29,93

MEDIA DIETA: 13,17

Nivel	Categorías	A (sujeto a cotización)	B (no sujeto a cotización)	Coste horario diurno	Salario anual diurno	A (sujeto a cotización)	B (no sujeto a cotización)	Coste horario nocturno	Salario anual nocturno
II	Titulado superior	8,48	2,19	14,06	24.407,34	10,08	2,19	16,30	28.296,80
III	Titulado medio, Jefe administrativo 1º, Jefe Sec. Org. 1º	8,45	2,06	13,88	24.096,28	10,04	2,06	16,11	27.968,54
IV	Jefe de personal, Ayte. de obras, Encargado general de fábrica, Encargado general	8,41	2,02	13,79	23.945,99	9,99	2,02	16,01	27.799,38
V	Jefe administrativo de 2º, Delineante superior, Encargado general de obra, Jefe sec. Org. Científica del trabajo de 2ª, Jefe de compras	8,37	1,99	13,71	23.809,17	9,95	1,99	15,92	27.645,20
VI	Oficial administrativo de 1ª, Delineante de 1ª, Encargado taller, Encargado sec. Laboratorio, Escultor de piedra y mármol, Práct. Topografía de 1ª, Técn. Org 1ª	8,34	1,96	13,63	23.659,40	9,91	1,96	15,83	27.476,63
VII	Delineante de 2ª, Técnico Org. De 2ª, Práctico topografía de 2ª, Analista de 1ª, Viajante, Capataz , Especialista de oficio	8,20	1,84	13,31	23.113,35	9,74	1,84	15,47	26.861,71



VIII	Oficial administrativo de 2ª, Corredor de plaza, Oficial 1ª de oficio, Inspector de control señalización y servicios, Analista de 2ª	8,10	1,74	13,08	22.704,25	9,62	1,74	15,21	26.400,87
IX	Auxiliar administrativo, Ayte. topográfico, Auxiliar topográfico, Auxiliar de org., Vendedores, Conserje, Oficial 2ª de oficio	7,99	1,56	12,74	22.120,37	9,49	1,56	14,84	25.763,62
X	Auxiliar de laboratorio, Vigilante, Almacenero, Enfermero, Cobrador, Guarda-Jurado, Ayudantes de oficio , Especialistas de 1ª	7,88	1,47	12,50	21.700,78	9,36	1,47	14,57	25.290,75
XI	Especialistas de 2ª, Peones especializados	7,75	1,37	12,23	21.229,09	9,21	1,37	14,27	24.765,89
XII	Peones ordinarios , Limpiador	7,64	1,28	11,98	20.796,74	9,08	1,28	13,99	24.278,52

3.2. Maquinaria y materiales

En este caso se han consultado bases de precios de la construcción y de fabricantes lo más actualizadas posibles. Sus valores, así y como también los de la mano de obra se adjuntan a modo de apéndices a este Anejo.

También, para una mayor comprensión del precio estipulado a cada partida se adjuntan los cuadros de precios descompuestos.

Retomando lo anteriormente dicho, las bases de precios consultadas son:

- Generador de precios del programa comercial CYPE Ingenieros.
- ACAE. Catálogo multifabricante online.
- BDCG. Base de Datos da Construcción en Galicia del Instituto Tecnolóxico Galego, facilitada por la biblioteca de la Escuela.



APÉNDICE 1: LISTADO DE MANO DE OBRA



CÓDIGO	UD	RESUMEN	TOTAL	PRECIO	IMPORTE
U01AA006	h	Capataz	110,037	13,31	1.464,59
U01AA007	h	Oficial de primera	1.131,953	13,08	14.805,95
U01AA008	h	Oficial de segunda	44,015	12,74	560,75
U01AA009	h	Ayudante de oficio	497,196	12,50	6.214,95
U01AA010	h	Peón especializado	1.382,892	12,23	16.912,77
U01AA011	h	Peón	816,979	11,98	9.787,40



APÉNDICE 2: LISTADO DE MAQUINARIA



CÓDIGO UD RESUMEN	TOTAL	PRECIO	IMPORTE					
A03CA005 h Cargadora s/neumáticos c=1,30 m3	183,54	48,00	8.809,97	CT10N007 h Estabilizador dinámico 680 cv con registro de control	0,504	479,65	241,74	
A03CF005 h Retroexcavadora s/ neumáticos 117 CV	2,80	54,60	152,88	CT10N011 h Extendedora de balasto guiada por cable con maestra vibrante	17,500	98,49	1.723,58	
A03FB010 h Camión basculante 10 t	17,47	58,78	1.027,00	CT10N013 h Motoclavadora hidráulica con control del par de apriete	2,800	6,04	16,91	
A03FK005 h Camión grúa hasta 10 t	14,37	71,99	1.034,86	CT10U010 h Tren de trabajos	0,560	675,75	378,42	
A03KB010 h Pluma grúa de 30 m	16,63	7,50	124,79	CT10U040 h Gato hidráulico	7,200	3,15	22,68	
BT3ZU015 ud Molde prefabricado para soldadura	8,00	1,50	12,00	CT10U105 h Pórtico para montaje de vía	0,560	444,80	249,09	
C1335080 h Rodillo vibratorio autopulsado, de 8 a 10 t	8.217,36	0,02	164,35	CT11N005 h Máquina de golpeo de carril con maza de madera o caucho	0,112	12,02	1,35	
C133A030 h Pisón vibratorio dúplex de 1300 kg	3,46	11,45	39,63	CT11N006 h Rodillos metálicos para colocación entre traviesa y carril	28,000	0,05	1,40	
C1501A00 h Camión para transporte de 24 t	40,00	49,70	1.988,00	MAT026 m ³ km transporte hormigón desde central	32,140	0,30	9,64	
C1501U05 h Camión de 15 t articulado, de tracción integral	75,20	49,28	3.705,86	MQ01EXN050C h Retroexcavadora sobre neumáticos 85 kw	22,280	65,60	1.461,57	
C1503300 h Camión grúa de 3 t	125,00	41,02	5.127,54	MQ01RET020B h Retrocargadora s/ neum. de 70 kW	0,053	36,86	1,95	
C150G800 h Grúa autopulsada de 12 t	4,76	46,10	219,55	MQ020 h Pisón vibrante 80kg	8,000	2,76	22,08	
C1701100 h Camión con bomba de hormigonar	6,58	147,54	971,62	MQ04 h Bandeja vibrante de 170 kg	44,560	2,55	113,63	
C200P000 h Equipo y elementos aux para soldadura eléctrica	212,66	3,00	637,99	MQ04CAG010B h Camión con grúa hasta 10 t	0,111	56,64	6,29	
C200S000 h Equipo y elementos auxiliares para corte oxiacetilénico	5,04	7,14	35,99	MQ04DUA020B h Dumper descarga frontal de 2 t	6,489	9,25	60,02	
C200U060 h Esmeriladora	5,08	9,88	50,19	MQ06VIB020 h Regla vibrante de 3 m	18,219	4,66	84,90	
CF11Q353 m ² Alquiler maquinaria para hincado	100,02	199,54	19.957,99	U025J010 h Grupo electrógeno 30 kvA	64,000	2,99	191,36	
CT10N003 h Tren amolador	0,11	599,55	67,15	U02FA005 h Pala cargadora neumática Cat 950 E	24,906	36,00	896,62	
CT10N004 h Bateadora pesada	1,40	489,08	684,71	U02FK001 h Retroexcavadora s/ neumát. 117 cv	2,260	54,60	123,40	
CT10N006 h Perfiladora de vía	0,392	473,30	185,53					



U02FP015	h	Apisonadora vibrante 9 t	2,800	11,50	32,20	U39AA001	h	Retroexcavadora s/orugas	2,800	33,00	92,40
U02FP020	h	Rulo autopropulsado 8 a 10 t	2,800	24,00	67,20	U39AA002	h	Retroexcavadora neumáticos	2,240	27,10	60,70
U02JA004	h	Camión 12t basculante	7,655	27,30	208,98	U39AC007	h	Compactador neumático autopropulsado 100 cv	1,305	32,00	41,76
U02JA010	h	Camión 26 t	63,000	35,70	2.249,10	U39AG001	h	Barredora neumática autopropulsada	6,525	7,00	45,68
U02JF010	h	Camión dumper 8 m3	0,350	23,80	8,33	U39AH007	h	Camión basculante 12 t	23,240	27,30	634,45
U02JK005	h	Camión grúa hasta 10 t	14,320	33,81	484,16	U39AH024	h	Camión basculante 125 CV	1,150	19,00	21,85
U02NK050	h	Fresadora	13,050	41,30	538,97	U39AH025	h	Camión bañera 200 cv	1,305	26,00	33,93
U04MX001	m ³	Bombeado hormigón	314,880	11,50	3.621,12	U39AM005	h	Camión bituminador 130 cv	300,150	26,00	7.803,90
U04MX100	ud	Desplazamiento y montado camión bomba	9,370	110,00	1.030,67	U39AY004	h	Compresor diesel 2 martillos	131,520	14,60	1.920,19
U37GA000	h	Regla vibratoria	0,350	1,45	0,51	U39AZ012	h	Equipo soldadura	64,000	0,64	40,96



APÉNDICE 3: LISTADO DE MATERIALES



CÓDIGO UD RESUMEN	TOTAL	PRECIO	IMPORTE					
A02FA400 m ³ Hormigón HL-150/B/25	18,260	57,13	1.043,19	B0DZA000 l Desencofrante		186,968	2,36	441,25
A02FA921 m ³ Hormigón HA-30/B/25/IIa	181,230	75,18	13.624,87	B0DZP600 u Parte proporcional de elementos aux para paneles metálicos		295,380	0,47	138,83
A02FA985 m ³ Hormigón HA-35/B/25/IIa	133,650	81,58	10.903,17	B0DZT006 m ³ Andamio de metal, para 25 usos		190,500	2,96	563,88
B0312010 t Arena de cantera de piedra granítica para hormigones	111,550	19,02	2.121,68	B0F1D2A1 u Ladrillo perforado, de 290x140x100 mm, categoría I		336,050	0,20	67,21
B03D1000 m ³ Tierra seleccionada	291,684	5,50	1.604,26	B44Z5011 kg Acero S275JR		4.633,200	0,80	3.706,56
B03TU200 m ³ Balasto tipo 1	350,000	17,49	6.121,50	B7721B10 m ² Lámina de polietileno		135,542	2,46	333,43
B05B1001 kg Cemento rápido CNR4 en sacos	94,000	0,10	9,40	B9C12424T m ² Baldosas de piedra artificial		13,860	27,00	374,22
B065E76B m ³ Hormigón HA-30/B/25/IIa	134,344	62,12	8.345,46	B9CZ2000 kg Lechada de color		58,852	0,77	45,32
B0A14200 kg Acero en barras corrugadas elaborado en obra B 500S	26.948,440	0,70	18.863,91	B9V2ABR0T m Peldaño de piedra artificial		47,940	27,00	1.294,38
B0A14300 kg Alambre recocado de diámetro 3 mm	9,820	0,90	8,84	BB120001 m Barandilla de acero		98,000	56,47	5.534,06
B0A31000 kg Clavo de acero	79,658	1,08	86,03	BB14U020T m Pasamanos de acero		258,060	28,24	7.287,61
B0A62F00 U Taco de acero de d 10 mm, con tornillo, arandela y tuerca	392,000	0,80	313,60	BG1Q2004 ud Material para formación de paquete de vía		4,000	6.000,00	24.000,00
B0D21030 m Tablón de madera de pino para 10 usos	861,000	0,42	361,62	BT34N009 ud Traviesa monobloque tipo pr-01, sujeciones incluidas		96,000	86,43	8.297,28
B0D625A0 u Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	2,887	8,06	23,27	D04CX701 m ² Encofrado metálico en muros 2 caras		639,939	29,65	18.974,20
B0D629A0 u Puntal metálico y telescópico para 5m de altura y 150 usos	9,290	10,05	93,36	D04EF110 m ³ Hormigón limp. HL-150/P/20		9,470	57,13	541,02
B0D71120 m ² Tablero elaborado con madera de pino, de 22mm de espesor, 5 usos	76,200	2,46	187,45	D04EF161 kg Acero corrugado B500-S		18.785,350	1,16	21.791,01
B0D71130 m ² Tablero de madera de pino, 22 mm de espesor, 10 usos	39,280	1,22	47,92	D0701641N m ³ Mortero de cemento		1,806	70,49	127,30
B0D81680 m ² Panel metálico de 50x250 cm para 50 usos	310,149	1,17	362,87	MAT020 ud Encofrado metálico para arqueta 80x40x25		0,020	480,11	9,60



MAT022	ud	Rejilla plana fundición 80x40x75 cm y conexión tubo PVC	2,000	64,30	128,60	U04MA724	m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa	7,140	74,76	533,79
MAT023	m	Caz MOPU prefabricado	222,800	25,20	5.614,56	U04PY001	m ³	Agua	92,740	1,56	144,67
MAT024	m ²	Tablero de encofrar 22mm	11,140	2,20	24,51	U05DE020	ud	Rejilla de hierro fundido	278,500	28,50	7.937,25
MQ023	h	Aguja eléct c/ convert gasolina D=79mm	8,000	4,84	38,72	U06JJ110	kg	Acero S275J0 en perfil tubular	59.567,700	1,62	96.499,67
MT07AME010N	m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 B 500	4,500	3,66	16,47	U37EA101	m ³	Zahorra artificial	84,000	10,43	876,12
MT08CEM011	kg	Cemento Portland CEMII/B-L 32.5 en sacos	249,570	0,09	22,46	U39CN006	kg	Lodo tixotrópico	4.462,000	5,10	22.756,20
MT09MOR010C	m ³	Baldosa de terrazo para exteriores	262,049	9,46	2.478,98	U39DA001	t	Betún asfáltico B 40/50	1,305	310,00	404,55
MT10HAF010PNC	m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa	1,350	106,45	143,71	U39DE003	t	Ligante emulsión ECR-0	1,305	165,00	215,33
MT10HMF010MM	m ³	Hormigón HM-20/B/20/IIa	0,523	73,86	38,63	U39EA212	t	Mezcla bituminosa AC 16 surf D	33,930	35,54	1.205,87
MT10HMF011RC	m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20 f. en central	11,840	69,91	827,73						
MT110HMF011RC	m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20 fabricado en central	39,432	69,91	2.756,70						
MT46PHM005A	ud	Base prefabricada de hormigón en masa 125x125x100 cm	2,000	165,00	330,00						
MT46PHM010B	ud	Anillo prefabricado de hormigón en masa, unión rígida	2,000	40,03	80,06						
MT46PHM050	ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas	2,000	85,00	170,00						
MT46THB020AA	m	Tubo de hormigón armado para saneamiento	1,050	19,25	20,21						
U04CA007	t	Cemento CEM I 42,5 R granel	89,240	111,50	9.950,26						



APÉNDICE 4: PRECIOS DESCOMPUESTOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE		
CAPÍTULO C01 TRABAJOS PREVIOS							
C01.01		m ² Desbroce y limpieza de terreno con medios mecánicos					Mano de obra..... 4,33
		Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos					Maquinaria..... 4,87
U01AA009	0,005 h	Ayudante de oficio	12,50	0,06			Suma la partida..... 9,20
A03CA005	0,013 h	Cargadora s/neumáticos c=1,30 m3	48,00	0,62			Costes indirectos 6%..... 0,55
		Mano de obra.....		0,06			TOTAL PARTIDA..... 9,75
		Maquinaria.....		0,62			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
		Suma la partida.....		0,68			
		Costes indirectos 6%.....		0,04			
		TOTAL PARTIDA.....		0,72			
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
C01.02		m ³ Transporte de tierras con camión a vertedero					
		Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 km.					
A03FB010	0,120 h	Camión basculante 10 t	58,78	7,05			
		Maquinaria.....		7,05			
		Suma la partida.....		7,05			
		Costes indirectos 6%.....		0,42			
		TOTAL PARTIDA.....		7,47			
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
C01.03		m ³ Demolición de muro de hormigón armado					
		Demolición de muro de hormigón armado hasta 50 cm de espesor, carga y transporte de escombros a vertedero.					
U01AA008	0,100 h	Oficial de segunda	12,74	1,27			
U01AA010	0,250 h	Peón especializado	12,23	3,06			
U02FK001	0,050 h	Retroexcavadora s/ neumát. 117 cv	54,60	2,73			
U02JA004	0,025 h	Camión 12t basculante	27,30	0,68			
U39AY004	0,100 h	Compresor diesel 2 martillos	14,60	1,46			
		Mano de obra.....		4,33			
		Maquinaria.....		3,41			
		Suma la partida.....		7,74			
		Costes indirectos 6%.....		0,46			
		TOTAL PARTIDA.....		8,20			
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
C01.04		m ³ Demolición de muro de mampostería					
		Demolición, por medios mecánicos, de fábrica de mampostería en muros, ejecutada en seco o ligeramente recibida con morteros pobres, i/ retirada de escombros a pie de carga.					
U01AA008	0,100 h	Oficial de segunda	12,74	1,27			
U01AA010	0,250 h	Peón especializado	12,23	3,06			
U02FK001	0,050 h	Retroexcavadora s/ neumát. 117 cv	54,60	2,73			
U02JA004	0,025 h	Camión 12t basculante	27,30	0,68			
		Mano de obra.....		4,33			
		Maquinaria.....		3,41			
		Suma la partida.....		7,74			
		Costes indirectos 6%.....		0,46			
		TOTAL PARTIDA.....		8,20			
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C01.05	m	Desmontaje de vallado y cierre metálico Desmontaje de vallado y puerta metálica de cerramiento, incluido carga mecánica y transporte del material a vertedero.			
U01AA007	0,400 h	Oficial de primera	13,08	5,23	
U01AA010	0,400 h	Peón especializado	12,23	4,89	
U01AA011	0,400 h	Peón	11,98	4,79	
U39AH024	0,020 h	Camión basculante 125 CV	19,00	0,38	
A03FK005	0,250 h	Camión grúa hasta 10 t	71,99	18,00	
		Mano de obra.....		14,91	
		Maquinaria		18,38	
		Suma la partida		33,29	
		Costes indirectos 6%		2,00	
		TOTAL PARTIDA		35,29	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS			
C01.06	m ²	Fresado y reposición de firme Fresado por medios mecánicos de firme existente por cm de profundidad, reposición posterior con riego de adherencia y mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf D, para una distancia máxima de 40-50 km de planta, y carga y transporte de material sobrante a vertedero o lugar de empleo, barrido y limpieza.			
U39DA001	0,001 t	Betún asfáltico B 40/50	310,00	0,31	
U39AH025	0,001 h	Camión bañera 200 cv	26,00	0,03	
U39AC007	0,001 h	Compactador neumático autopropulsado 100 cv	32,00	0,03	
U39EA212	0,026 t	Mezcla bituminosa AC 16 surf D	35,54	0,92	
U39DE003	0,001 t	Ligante emulsión ECR-0	165,00	0,17	
U39AM005	0,230 h	Camión bituminador 130 cv	26,00	5,98	
U39AG001	0,005 h	Barredora neumática autopropulsada	7,00	0,04	
U02JA004	0,005 h	Camión 12t basculante	27,30	0,14	
U02NK050	0,010 h	Fresadora	41,30	0,41	
U01AA011	0,020 h	Peón	11,98	0,24	
U01AA006	0,005 h	Capataz	13,31	0,07	

Mano de obra	0,31
Maquinaria	6,63
Materiales	1,40

Suma la partida	8,34
Costes indirectos 6%	0,50

TOTAL PARTIDA 8,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C02 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

C02.01	m ³	Desmontes Desmorte con medios mecánicos y carga a camión.			
A03CA005	0,077 h	Cargadora s/neumáticos c=1,30 m3	48,00	3,70	
U01AA009	0,013 h	Ayudante de oficio	12,50	0,16	

Mano de obra	0,16
Maquinaria	3,70

Suma la partida	3,86
	0,23

TOTAL PARTIDA 4,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C02.02	m ³	Rellenos Relleno con suelo seleccionado de aportación, detrás de alzados de muros, incluido extendido y compactación, con compactación del 98% PM, en tongadas de 20 cm espesor, como máximo.			
U01AA007	0,040 h	Oficial de primera	13,08	0,52	
U01AA008	0,040 h	Oficial de segunda	12,74	0,51	
B03D1000	1,200 m ³	Tierra seleccionada	5,50	6,60	
C1335080	47,480 h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 8 a 10 t	0,02	0,95	
C133A030	0,020 h	Pisón vibratorio dúplex de 1300 kg	11,45	0,23	
		Mano de obra.....			1,03
		Maquinaria			1,18
		Materiales			6,60
		Suma la partida			8,81
		Costes indirectos 6%			0,53
		TOTAL PARTIDA			9,34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURAS
SUBCAPÍTULO C03.01 Sección tipo marco

C03.01.01	m ³	Hormigón arm. HA-35/B/25/Ila Hormigón HA-35/B/25/Ila, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 25 mm, vertido con bomba.			
U01AA011	0,800 h	Peón	11,98	9,58	
U04MX001	1,000 m ³	Bombeado hormigón	11,50	11,50	
U04MX100	0,005 ud	Desplazamiento y montado camión bomba	110,00	0,55	
A02FA985	1,000 m ³	Hormigón HA-35/B/25/Ila	81,58	81,58	
D04EF161	35,000 kg	Acero corrugado B500-S	1,16	40,60	
D04CX701	0,910 m ²	Encofrado metálico en muros 2 caras	29,65	26,98	
		Mano de obra.....			9,58
		Maquinaria			12,05
		Materiales			149,16

Suma la partida 170,79
Costes indirectos 6% 10,25

TOTAL PARTIDA 181,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

C03.01.02	m ²	Montaje y desmontaje de encofrado metálico Montaje y desmontaje de una cara de encofrado con panel metálico, para muros de contención de base rectilínea encofrados a una cara, para una altura de trabajo <= 6 m, para dejar el hormigón visto.			
U01AA007	0,350 h	Oficial de primera	13,08	4,58	
U01AA009	0,350 h	Ayudante de oficio	12,50	4,38	
B0A31000	0,100 kg	Clavo de acero	1,08	0,11	
B0D81680	1,050 m ²	Panel metálico de 50x250 cm para 50 usos	1,17	1,23	
B0DZP600	1,000 u	Parte proporcional de elementos aux para paneles metálicos	0,47	0,47	
B0D629A0	0,025 u	Puntal metálico y telescópico para 5m de altura y 150 usos	10,05	0,25	
B0DZA000	0,500 l	Desencofrante	2,36	1,18	
B0D21030	2,000 m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,42	0,84	

Mano de obra..... 8,96
Materiales 4,08

Suma la partida 13,04
Costes indirectos 6% 0,78

TOTAL PARTIDA 13,82

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

C03.01.03	m ²	Montaje y desmontaje de encofrado para losas Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 6 m, con tablero de madera de pino para dejar el hormigón visto.			
U01AA007	0,320 h	Oficial de primera	13,08	4,19	
U01AA009	0,320 h	Ayudante de oficio	12,50	4,00	
B0A31000	0,400 kg	Clavo de acero	1,08	0,43	
B0D71120	1,000 m ²	Tablero elaborado con madera de pino, de 22mm de espesor, 5 usos	2,46	2,46	
B0D625A0	0,025 u	Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	8,06	0,20	
B0D629A0	0,025 u	Puntal metálico y telescópico para 5m de altura y 150 usos	10,05	0,25	
B0DZA000	0,500 l	Desencofrante	2,36	1,18	
B0D21030	2,000 m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,42	0,84	

Mano de obra 8,19
Materiales 5,36

Suma la partida 13,55
Costes indirectos 6% 0,81

TOTAL PARTIDA 14,36

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CATORCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

C03.01.04	m ³	Montaje y desmontaje de andamio Montaje y desmontaje de andamio con apuntalamiento metálico, de 10m de altura, como máximo.			
U01AA007	0,100 h	Oficial de primera	13,08	1,31	
U01AA011	0,100 h	Peón	11,98	1,20	
C150G800	0,025 h	Grúa autopropulsada de 12 t	46,10	1,15	
B0DZT006	1,000 m ³	Andamio de metal, para 25 usos	2,96	2,96	

Mano de obra 2,51
Maquinaria 1,15
Materiales 2,96

Suma la partida 6,62
Costes indirectos 6% 0,40

TOTAL PARTIDA 7,02

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad
de SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS

C03.01.05	kg	Acero en barras corrugadas B 500S Acero en barras corrugadas B 500S, de límite elástico >= 500 N/mm ² , para el armado de elementos de hormigón			
U01AA007	0,002 h	Oficial de primera	13,08	0,03	
U01AA009	0,002 h	Ayudante de oficio	12,50	0,03	
B0A14200	1,000 kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra B 500S	0,70	0,70	

Mano de obra 0,06
Materiales 0,70

Suma la partida 0,76
Costes indirectos 6% 0,05

TOTAL PARTIDA 0,81

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



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C03.02 Empuje del cajón						
C03.02.01		m ³	Hormigón limpieza HL-150 vertido grúa			
U01AA011	0,600	h	Peón	11,98	7,19	
D04EF110	1,000	m ³	Hormigón limp. HL-150/P/20	57,13	57,13	
A03KB010	0,600	h	Pluma grúa de 30 m	7,50	4,50	
			Mano de obra.....		7,19	
			Maquinaria.....		4,50	
			Materiales.....		57,13	
			Suma la partida.....		68,82	
			Costes indirectos 6%.....		4,13	
			TOTAL PARTIDA.....		72,95	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
C03.02.02		m ³	Hormigón HA-30/B/25/Ila			
			Hormigón HA-30/B/25/Ila, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 25 mm, vertido con bomba.			
U01AA007	0,100	h	Oficial de primera	13,08	1,31	
U01AA011	0,100	h	Peón	11,98	1,20	
C1701100	0,050	h	Camión con bomba de hormigonar	147,54	7,38	
B065E76B	1,020	m ³	Hormigón HA-30/B/25/Ila	62,12	63,36	
			Mano de obra.....		2,51	
			Maquinaria.....		7,38	
			Materiales.....		63,36	
			Suma la partida.....		73,25	
			Costes indirectos 6%.....		4,40	
			TOTAL PARTIDA.....		77,65	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS						

C03.02.03	kg	Acero en barras corrugadas B 500S				
		Acero en barras corrugadas B 500S, de límite elástico >= 500 N/mm2, para el armado de elementos de hormigón				
U01AA007	0,002	h	Oficial de primera	13,08	0,03	
U01AA009	0,002	h	Ayudante de oficio	12,50	0,03	
B0A14200	1,000	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra B 500S	0,70	0,70	
			Mano de obra.....		0,06	
			Materiales.....		0,70	
			Suma la partida.....		0,76	
			Costes indirectos 6%.....		0,05	
			TOTAL PARTIDA.....		0,81	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS						
C03.02.04	m ²	Encofrado de madera				
		Encofrado no visto con tablero de madera				
U01AA007	0,300	h	Oficial de primera	13,08	3,92	
U01AA009	0,300	h	Ayudante de oficio	12,50	3,75	
B0A31000	0,500	kg	Clavo de acero	1,08	0,54	
B0D71130	1,000	m ²	Tablero de madera de pino, 22 mm de espesor, 10 usos	1,22	1,22	
B0D625A0	0,025	u	Puntal metálico y telescópico para 3 m de altura y 150 usos	8,06	0,20	
B0A14300	0,250	kg	Alambre recocado de diámetro 3 mm	0,90	0,23	
B0DZA000	0,030	l	Desencofrante	2,36	0,07	
B0D21030	3,000	m	Tablón de madera de pino para 10 usos	0,42	1,26	
			Mano de obra.....		7,67	
			Materiales.....		3,52	
			Suma la partida.....		11,19	
			Costes indirectos 6%.....		0,67	
			TOTAL PARTIDA.....		11,86	
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS						



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.02.05		m ² Membrana de polietileno Membrana de espesor 2 mm de una lámina de polietileno de alta densidad, colocada sin adherir y resistente a la intemperie			
U01AA007	0,140 h	Oficial de primera	13,08	1,83	
U01AA011	0,140 h	Peón	11,98	1,68	
C200K000	0,160 h	Soldadora automática de extrusión autopropulsada	13,90	2,22	
B7721B10	1,010 m ²	Lámina de polietileno	2,46	2,48	
		Mano de obra		3,51	
		Maquinaria		2,22	
		Materiales		2,48	
		Suma la partida		8,21	
		Costes indirectos 6%		0,49	
		TOTAL PARTIDA		8,70	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS			
C03.02.06		ud Transporte de maquinaria para empuje Transporte a obra y posterior retirada de la maquinaria necesaria para la ejecución del empuje oleodinámico.			
U01AA007	20,000 h	Oficial de primera	13,08	261,60	
U01AA009	20,000 h	Ayudante de oficio	12,50	250,00	
C1501A00	40,000 h	Camión para transporte de 24 t	49,70	1.988,00	
		Mano de obra		511,60	
		Maquinaria		1.988,00	
		Suma la partida		2.499,60	
		Costes indirectos 6%		149,98	
		TOTAL PARTIDA		2.649,58	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS			

C03.02.07		m ² Desplazamiento oleodinámico del marco Operaciones necesarias para el desplazamiento oleodinámico del marco medidas como repercusión sobre la superficie de empuje empleada.			
U01AA006	0,090 h	Capataz	13,31	1,20	
U01AA007	0,190 h	Oficial de primera	13,08	2,49	
U01AA011	0,380 h	Peón	11,98	4,55	
C1503300	0,050 h	Camión grúa de 3 t	41,02	2,05	
CF11Q353	1,000 m ²	Alquiler maquinaria para hincado	199,54	199,54	
		Mano de obra		8,24	
		Maquinaria		201,59	
		Suma la partida		209,83	
		Costes indirectos 6%		12,59	
		TOTAL PARTIDA		222,42	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS			
C03.02.08		ud Formación de paquete de vía Formación de paquete de vía de longitud 14 m, para la hinca de un cajón de hormigón armado bajo 4 vías.			
U01AA006	20,000 h	Capataz	13,31	266,20	
U01AA007	120,000 h	Oficial de primera	13,08	1.569,60	
U01AA011	120,000 h	Peón	11,98	1.437,60	
C1503300	120,000 h	Camión grúa de 3 t	41,02	4.922,40	
C200P000	120,000 h	Equipo y elementos aux para soldadura eléctrica	3,00	360,00	
BG1Q2004	4,000 ud	Material para formación de paquete de vía	6.000,00	24.000,00	
		Mano de obra		3.273,40	
		Maquinaria		5.282,40	
		Materiales		24.000,00	
		Suma la partida		32.555,80	
		Costes indirectos 6%		1.953,35	
		TOTAL PARTIDA		34.509,15	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS NUEVE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS			



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

C03.02.09	kg	Apuntalamientos Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, para correa formada por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEA, HEM y UPN, con una capa de imprimación antioxidante colocado en obra con soldadura.			
U01AA007	0,020 h	Oficial de primera	13,08	0,26	
U01AA009	0,020 h	Ayudante de oficio	12,50	0,25	
B44Z5011	1,000 kg	Acero S275JR	0,80	0,80	
C200P000	0,020 h	Equipo y elementos aux para soldadura Eléctica	3,00	0,06	
		Mano de obra.....			0,51
		Maquinaria			0,06
		Materiales			0,80
		Suma la partida			1,37
		Costes indirectos 6%			0,08
		TOTAL PARTIDA			1,45

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C03.03 Pantallas de micropilote

C03.03.01	m	Ejecución de micropilote de diámetro 200 mm Ejecución de micropilote de diámetro 200 mm, incluyendo excavación a rotoperCUSión y lodos tixotrópicos.			
U01AA006	0,010 h	Capataz	13,31	0,13	
U01AA007	0,140 h	Oficial de primera	13,08	1,83	
U01AA010	0,450 h	Peón especializado	12,23	5,50	
C3H1U001	0,450 h	Personal y maquinaria completo para perforación de micropilotes	120,00	54,00	
U39CN006	2,000 kg	Lodo tixotrópico	5,10	10,20	
U06JJ110	26,700 kg	Acero S275J0 en perfil tubular	1,62	43,25	
U04CA007	0,040 t	Cemento CEM I 42,5 R granel	111,50	4,46	
B0312010	0,050 t	Arena de cantera de piedra granítica para hormigones	19,02	0,95	
U04PY001	0,040 m ³	Agua	1,56	0,06	

Mano de obra	7,46
Materiales	58,92
Otros.....	54,00

Suma la partida	120,38
Costes indirectos 6%	7,22

TOTAL PARTIDA

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

C03.03.02	m ³	Hormigón arm. HA-30/B/25/IIa vertido con bomba			
U01AA011	0,800 h	Peón	11,98	9,58	
U04MX001	1,000 m ³	Bombeado hormigón	11,50	11,50	
U04MX100	0,050 ud	Desplazamiento y montaje camión bomba	110,00	5,50	
A02FA921	1,000 m ³	Hormigón HA-30/B/25/IIa	75,18	75,18	
D04EF161	50,000 kg	Acero corrugado B500-S	1,16	58,00	
D04CX701	2,860 m ²	Encofrado metálico en muros 2 caras	29,65	84,80	

Mano de obra	9,58
Maquinaria	17,00
Materiales	217,98

Suma la partida	244,56
Costes indirectos 6%	14,67

TOTAL PARTIDA

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C03.03.03		ud	Vinculación micropilotes y muro forro, barras soldadas D 16 mm			
			Vinculación micropilotes y muro forro, barras soldadas D 16 mm.			
U01AA007	0,040 h		Oficial de primera	13,08	0,52	
U01AA010	0,080 h		Peón especializado	12,23	0,98	
U025J010	0,050 h		Grupo eléctrico 30 kVA	2,99	0,15	
U39AZ012	0,050 h		Equipo soldadura	0,64	0,03	
U39AY004	0,100 h		Compresor diesel 2 martillos	14,60	1,46	
D04EF161	1,570 kg		Acero corrugado B500-S	1,16	1,82	
			Mano de obra			1,50
			Maquinaria			1,64
			Materiales			1,82
			Suma la partida			4,96
			Costes indirectos 6%			0,30
			TOTAL PARTIDA			5,26
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS			
C03.03.04		kg	Acero en barras corrugadas B 500S			
U01AA007	0,002 h		Oficial de primera	13,08	0,03	
U01AA009	0,002 h		Ayudante de oficio	12,50	0,03	
B0A14200	1,000 kg		Acero en barras corrugadas elaborado en obra B 500S	0,70	0,70	
			Mano de obra			0,06
			Materiales			0,70
			Suma la partida			0,76
			Costes indirectos 6%			0,05
			TOTAL PARTIDA			0,81
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS			

SUBCAPÍTULO C03.05 Muros in situ

C03.05.01		m ³	Hormigón limpieza HL-150			
U01AA011	0,600 h		Peón	11,98	7,19	
A03KB010	0,600 h		Pluma grúa de 30 m	7,50	4,50	
A02FA400	1,000 m ³		Hormigón HL-150/B/25	57,13	57,13	
			Mano de obra			7,19
			Maquinaria			4,50
			Materiales			57,13
			Suma la partida			68,82
			Costes indirectos 6%			4,13
			TOTAL PARTIDA			72,95
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
C03.05.02		m ³	Muros in situ			
U01AA011	0,800 h		Peón	11,98	9,58	
U04MX001	1,000 m ³		Bombeado hormigón	11,50	11,50	
U04MX100	0,050 ud		Desplazamiento y montaje camión bomba	110,00	5,50	
A02FA921	1,000 m ³		Hormigón HA-30/B/25/IIa	75,18	75,18	
D04EF161	100,000 kg		Acero corrugado B500-S	1,16	116,00	
D04CX701	2,860 m ²		Encofrado metálico en muros 2 caras	29,65	84,80	
			Mano de obra			9,58
			Maquinaria			17,00
			Materiales			275,98
			Suma la partida			302,56
			Costes indirectos 6%			18,15
			TOTAL PARTIDA			320,71
			Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS			



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO C03.06 Escaleras

C03.06.01	m ³	Hormigón limpieza HL-150			
U01AA011	0,600 h	Peón	11,98	7,19	
A03KB010	0,600 h	Pluma grúa de 30 m	7,50	4,50	
A02FA400	1,000 m ³	Hormigón HL-150/B/25	57,13	57,13	

Mano de obra.....	7,19
Maquinaria	4,50
Materiales	57,13
Suma la partida	68,82
Costes indirectos 6%	4,13

TOTAL PARTIDA 72,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

C03.06.02	m ³	Hormigón HA-25/B/25/Ila			
U01AA011	0,800 h	Peón	11,98	9,58	
U04MX001	1,000 m ³	Bombeado hormigón	11,50	11,50	
A02FA921	1,000 m ³	Hormigón HA-30/B/25/Ila	75,18	75,18	
D04EF161	35,000 kg	Acero corrugado B500-S	1,16	40,60	
D04CX701	2,860 m ²	Encofrado metálico en muros 2 caras	29,65	84,80	

Mano de obra.....	9,58
Maquinaria	11,50
Materiales	200,58

Suma la partida	221,66
Costes indirectos 6%	13,30

TOTAL PARTIDA 234,96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO C04 REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA

C04.01	m ³	Desguarnecido y depuración de balasto			
		Desguarnecido y depuración de balasto, incluido carga y transporte al vertedero.			
U01AA007	0,015 h	Oficial de primera	13,08	0,20	
U01AA011	0,100 h	Peón	11,98	1,20	
U02FA005	0,060 h	Pala cargadora neumática Cat 950 E	36,00	2,16	
U39AH007	0,060 h	Camión basculante 12 t	27,30	1,64	

Mano de obra.....	1,40
Maquinaria	3,80

Suma la partida	5,20
Costes indirectos 6%	0,31

TOTAL PARTIDA 5,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

C04.02	m ³	Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación			
		Extendido y compactación de suelo seleccionado de aportación, en toneladas de 20 cm de grueso, como máximo, con compactación del 98 % pm, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado y humedeciendo, incluye material.			
U01AA007	0,040 h	Oficial de primera	13,08	0,52	
U01AA008	0,040 h	Oficial de segunda	12,74	0,51	
B03D1000	1,200 m ³	Tierra seleccionada	5,50	6,60	
U04PY001	0,050 m ³	Agua	1,56	0,08	
U02FP015	0,020 h	Apisonadora vibrante 9 t	11,50	0,23	
U02FP020	0,020 h	Rulo autopropulsado 8 a 10 t	24,00	0,48	
U02FA005	0,020 h	Pala cargadora neumática Cat 950 E	36,00	0,72	

Mano de obra.....	1,03
Maquinaria	1,43
Materiales	6,68

Suma la partida	9,14
Costes indirectos 6%	0,55

TOTAL PARTIDA 9,69



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C04.03	m ³	Relleno con zahorra artificial Relleno con zahorra artificial, incluido extendido y compactación, con compactación del 100 % PM, en tongadas de 20 cm de grueso, como máximo.			
U01AA007	0,040 h	Oficial de primera	13,08	0,52	
U01AA008	0,040 h	Oficial de segunda	12,74	0,51	
U37EA101	1,200 m ³	Zahorra artificial	10,43	12,52	
A03CF005	0,040 h	Retroexcavadora s/ neumáticos 117 CV	54,60	2,18	
U02FP020	0,020 h	Rulo autopropulsado 8 a 10 t	24,00	0,48	
U02FP015	0,020 h	Apisonadora vibrante 9 t	11,50	0,23	

Mano de obra	1,03
Maquinaria	2,89
Materiales	12,52
Suma la partida	16,44
Costes indirectos 6%	0,99

TOTAL PARTIDA 17,43

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

C04.04	m ³	Base de hormigón HA-25 Base de hormigón HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo de árido 20 mm, vertido con transporte interior mecánico con extendido y vibrado manual, con acabado maestreado. Incluye montaje y desmontaje del encofrado necesario y la ejecución de juntas de hormigonado.			
U01AA007	0,100 h	Oficial de primera	13,08	1,31	
U01AA008	0,100 h	Oficial de segunda	12,74	1,27	
U01AA011	0,100 h	Peón	11,98	1,20	
U04MA724	1,020 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa	74,76	76,26	
U02JF010	0,050 h	Camión dumper 8 m3	23,80	1,19	

U37GA000 0,050 h Regla vibratoria

1,45 0,07

Mano de obra	3,78
Maquinaria	1,26
Materiales	76,26

Suma la partida	81,30
Costes indirectos 6%	4,88

TOTAL PARTIDA 86,18

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

C04.05	m ³	Balasto tipo 1 Balasto tipo 1 suministrado en camión y colocado en obra para la formación del lecho de balasto. Incluye transporte, descarga en la traza y extendido del balasto			
U01AA011	0,200 h	Peón	11,98	2,40	
U01AA010	0,055 h	Peón especializado	12,23	0,67	
B03TU200	1,000 m ³	Balasto tipo 1	17,49	17,49	
U02FA005	0,011 h	Pala cargadora neumática Cat 950 E	36,00	0,40	
U02JA010	0,180 h	Camión 26 t	35,70	6,43	
CT10N011	0,050 h	Extendidora de balasto guiada por cable con maestra vibrante	98,49	4,92	

Mano de obra	3,07
Maquinaria	11,75
Materiales	17,49

Suma la partida	32,31
Costes indirectos 6%	1,94

TOTAL PARTIDA 34,25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C04.06	u	Traviesa monobloque Traviesa monobloque pr-01 con sujeciones elásticas vossloh colocada en obra, incluso suministro, transporte en camión y descarga en tajo.			
U01AA007	0,015 h	Oficial de primera	13,08	0,20	
U01AA010	0,015 h	Peón especializado	12,23	0,18	
U01AA006	0,007 h	Capataz	13,31	0,09	
BT34N009	1,000 ud	Traviesa monobloque tipo pr-01, sujeciones incluidas	86,43	86,43	
U02JK005	0,015 h	Camión grúa hasta 10 t	33,81	0,51	
C1501U05	0,200 h	Camión de 15 t articulado, de tracción integral	49,28	9,86	
		Mano de obra		0,47	
		Maquinaria		10,37	
		Materiales		86,43	
		Suma la partida		97,27	
		Costes indirectos 6%		5,84	
		TOTAL PARTIDA		103,11	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS			

CAPÍTULO C05 INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO C05.01 Instalaciones eléctricas

C05.01.01	m	Cable de cobre de 35 mm ² polietileno 0.6/1kv Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.			
				Sin descomposición	1,05
				Costes indirectos 6%	0,06
				TOTAL PARTIDA	1,11
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con ONCE CÉNTIMOS			

C05.01.02	ud	Arqueta de conexión eléctrica pref hormigón 30x30x30 cm Arqueta de conexión eléctrica, prefabricada de hormigón, sin fondo, registrable, de 30x30x30 cm de medidas interiores, con marco de chapa galvanizada y tapa de hormigón armado aligerado, de 39,5x38,5 cm.			
				Sin descomposición	40,16
				Costes indirectos 6%	2,41
				TOTAL PARTIDA	42,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

C05.01.03	ud	Acometida eléctrica Acometida eléctrica a red eléctrica de baja tensión existente. Totalmente instalada			
				Sin descomposición	748,02
				Costes indirectos 6%	44,88
				TOTAL PARTIDA	792,90

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

C05.01.04	ud	Centro de mando y protección Centro de mando y protección colocado			
				Sin descomposición	1.577,82
				Costes indirectos 6%	94,67
				TOTAL PARTIDA.....	1.672,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C05.01.05	ud	Centro de transformación intemperie 50 K.V.A. Centro de transformación intemperie para "abonado" con entronque directo a apoyo redes de la Compañía, montado según sus normas, compuesto de: cruceta metálica para derivación; seis cadenas amarre de 3 zonas; tres bases seccionamiento portafusibles "XS" de 24 Kv/400A; una cruceta sujeción "XS"; 10 Kgs. de cable LA-S6 de 54,6 mm ² ; una toma de tierra equipotencial (anillo)(apoyo entronque - seccionamiento); un apoyo metálico, tipo celosía C-2000-12; una cruceta de amarre 2,5 mt; tres pararrayo-autoválvulas 24 Kv/10KA; un soporte o herrajes galvanizados			
-----------	----	--	--	--	--



DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

para sujeción pararrayos; un herraje galvanizado sujeción del transformador; un transformador de intemperie 50 K.V.A., 15 o 20 KV (dependiendo de Compañía) y 330/220V; una toma de tierra equipotencial(anillo) para herrajes con conductor cobre de 50 mm². y electrodos de 2 mt. de longitud; una toma de tierra neutro independiente a la anterior con cable 0,6/1KV y 50 mm². cobre así como 20 mt. de longitud tendido en zanja así como electrodos de 2 mt. de longitud; dos placas de "peligro de muerte"; una placa de 1º auxilios; un forrado apoyo con chapa galvanizada hasta 2 mt. de altura; una unidad de protección tensiones de paso y contacto con laca de hormigón, mallazo y electrodos de punta a tierra; un interruptor - cortacircuitos o automático B/T modelo IPT de 4 polos y 160 A para instalar sobre porte; diez metros de cable trenzado RZ3 de 50 m/Al. aislado 0,6/1KV (interconexión transf.-interruptor-armario equipo medida); un armario de "poliéster" de 2 cuerpos con equipo medida (activa-reactiva) en lectura directa, excluido contadores, así como bancada realizada en obra de fábrica. Totalmente instalado.

Sin descomposición	8,94
Costes indirectos 6%	0,54

TOTAL PARTIDA	9,48
---------------------	------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C05.01.06	ud	Luminaria antivandálica TCW215 Luminaria antivandálica estancia TCW215 2x36W HFP que permite instalar lámparas fluorescentes TL-D y TL-5 (16 mm). Lámparas 2 x TL-D36W/840
-----------	----	---

Sin descomposición	87,00
Costes indirectos 6%	5,22

TOTAL PARTIDA	92,22
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

C05.01.07	ud	Luminaria BWS151 Luminaria para exterior BWS151 1xLED200/NW 5.2 W
-----------	----	--

Sin descomposición	48,50
--------------------	-------

Costes indirectos 6%	2,91
----------------------------	------

TOTAL PARTIDA	51,41
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C05.02 Drenaje

C05.02.01	m	Caz de sumidero continuo de hormigón Caz prefabricado de hormigón HM-20 35x20 cm sobre solera de hormigón HM-20 de 10 cm		
U01AA006	0,040 h	Capataz	13,31	0,53
U01AA007	0,200 h	Oficial de primera	13,08	2,62
U05DE020	1,250 ud	Rejilla de hierro fundido	28,50	35,63
U01AA011	0,200 h	Peón	11,98	2,40
MQ04	0,200 h	Bandeja vibrante de 170 kg	2,55	0,51
MQ01EXN050C0,100	h	Retroexcavadora sobre neumáticos 85 kw	65,60	6,56
MAT023	1,000 m	Caz MOPU prefabricado	25,20	25,20
MAT024	0,050 m ²	Tablero de encofrar 22mm	2,20	0,11
MT10HMF011RC0,050	m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20 f. en central	69,91	3,50
MAT026	0,050 m ³	km transporte hormigón desde central	0,30	0,02

Mano de obra	5,55
Maquinaria	7,09
Materiales	64,44

Suma la partida	77,08
Costes indirectos 6%	4,62

TOTAL PARTIDA	81,70
---------------------	-------

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



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

C05.02.02		ud Arqueta sumidero HM-20 Arqueta sumidero de hormigón HM-20 en drenaje longitudinal, construida in situ de dimensiones interiores 80x40 cm y profundidad 25 cm, espesor de paredes 15 cm, con marco y rejilla de fundición			
U01AA006	0,800 h	Capataz	13,31	10,65	
U01AA007	4,000 h	Oficial de primera	13,08	52,32	
U01AA011	4,000 h	Peón	11,98	47,92	
MQ020	4,000 h	Pisón vibrante 80kg	2,76	11,04	
MT10HMF011RC0,350	m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20 f. en central	69,91	24,47	
MAT020	0,010 ud	Encofrado metálico para arqueta 80x40x25	480,11	4,80	
MQ023	4,000 h	Aguja eléct c/ convert gasolina D=79mm	4,84	19,36	
MAT022	1,000 ud	Rejilla plana fundición 80x40x75 cm y conexión tubo PVC	64,30	64,30	
MAT026	10,500 m ³	km transporte hormigón desde central	0,30	3,15	
		Mano de obra		110,89	
		Maquinaria		14,19	
		Materiales		112,93	
		Suma la partida		238,01	
		Costes indirectos 6%		14,28	
		TOTAL PARTIDA		252,29	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

05.02.03		ud Pozo de registro Pozo de registro prefabricado de 1,00 m de diámetro interior, de elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIa ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124.			
U01AA007	3,620 h	Oficial de primera	13,08	47,35	
U01AA009	1,820 h	Ayudante de oficio	12,50	22,75	
MT10HAF010PNC	0,675 m ³	Hormigón HA-30/B/20/IIa	106,45	71,85	
MT07AME010N	2,250 m ²	Malla electrosoldada ME 20x20 B 500	3,66	8,24	

MT46PHM005A	1,000 ud	Base prefabricada de hormigón en masa 125x125x100 cm	165,00	165,00
MT46PHM010B	1,000 ud	Anillo prefabricado de hormigón en masa, unión rígida	40,03	40,03
MT46PHM050	1,000 ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas	85,00	85,00

Mano de obra	70,10
Materiales	370,12

Suma la partida	440,22
Costes indirectos 6%	26,41

TOTAL PARTIDA	466,63
---------------------	--------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

C05.02.04	m	Colector de hormigón enterrado en terreno D=300 mm Colector enterrado, con refuerzo bajo calzada, formado por tubo de hormigón armado para saneamiento sin presión, fabricado por compresión radial, clase 60, carga de rotura 60 kN/m ² , de 300 mm de diámetro interior.		
U01AA007	0,275 h	Oficial de primera	13,08	3,60
MQ04CAG010B0,111	h	Camión con grúa hasta 10 t	56,64	6,29
MQ01RET020B0,053	h	Retrocargadora s/ neum. de 70 kW	36,86	1,95
MT46THB020AA1,050	m	Tubo de hormigón armado para saneamiento	19,25	20,21
MT10HMF010MM0,523	m ³	Hormigón HM-20/B/20/IIa	73,86	38,63

Mano de obra	3,60
Maquinaria	8,24
Materiales	58,84

Suma la partida	70,68
Costes indirectos 6%	4,24

TOTAL PARTIDA	74,92
---------------------	-------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C06 PAVIMENTOS Y ACABADOS

C06.01	m ²	Solado de baldosas de terrazo para tránsito peatonal Solado de baldosas de terrazo para tránsito peatonal, acabado bajorrelieve sin pulir, resistencia a flexión T, carga de rotura 4, resistencia al desgaste por abrasión B, 40x40 cm, gris, para uso público, colocada al tendido sobre capa de mortero M5 y relleno de juntas con arena sílicea de tamaño 0/2 mm; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 10 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado			
U01AA007	0,026 h	Oficial de primera	13,08	0,34	
U01AA009	0,269 h	Ayudante de oficio	12,50	3,36	
MQ04DUA020B	0,026 h	Dumper descarga frontal de 2 t	9,25	0,24	
MQ06VIB020	0,073 h	Regla vibrante de 3 m	4,66	0,34	
MT110HMF011RC	0,158 m ³	Hormigón no estructural HNE-20/P/20 fabricado en central	69,91	11,05	
MT08CEM011	1,000 kg	Cemento Portland CEMII/B-L 32.5 en sacos	0,09	0,09	
MT09MOR010C	1,050 m ³	Baldosa de terrazo para exteriores	9,46	9,93	
		Mano de obra.....			3,70
		Maquinaria			0,58
		Materiales			21,07
		Suma la partida			25,35
		Costes indirectos 6%			1,52
		TOTAL PARTIDA			26,87
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

C06.02	m ²	Pavimento de baldosas de piedra artificial Pavimento de baldosas de piedra artificial, clase 3, acabado antideslizante, colocada a pique de maceta con mortero de cemento elaborado en obras. Incluido rejuntado y medios auxiliares, totalmente terminado.			
U01AA008	0,210 h	Oficial de segunda	12,74	2,68	
U01AA009	0,100 h	Ayudante de oficio	12,50	1,25	
U01AA011	0,050 h	Peón	11,98	0,60	
B9C12424T	1,050 m ²	Baldosas de piedra artificial	27,00	28,35	

B9CZ2000	1,610 kg	Lechada de color	0,77	1,24
D0701641N	0,030 m ³	Mortero de cemento	70,49	2,11

C06.03	m	Peldaño de piedra artificial Peldaño de piedra artificial, clase 3, acabado antideslizante, con formación de tabica con ladrillo colocada a pique de maceta con mortero de cemento elaborado en obra. Incluido rejuntado y medios auxiliares.			
U01AA008	0,500 h	Oficial de segunda	12,74	6,37	
U01AA011	0,500 h	Peón	11,98	5,99	
B05B1001	2,000 kg	Cemento rápido CNR4 en sacos	0,10	0,20	
B0F1D2A1	7,150 u	Ladrillo perforado, de 290x140x100 mm, categoría I	0,20	1,43	
B9CZ2000	0,800 kg	Lechada de color	0,77	0,62	
B9V2ABR0T	1,020 m	Peldaño de piedra artificial	27,00	27,54	
D0701641N	0,030 m ³	Mortero de cemento	70,49	2,11	

Mano de obra	4,53
Materiales	31,70

Suma la partida	36,23
Costes indirectos 6%	2,17

TOTAL PARTIDA 38,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

Mano de obra	12,36
Materiales	31,90

Suma la partida	44,26
Costes indirectos 6%	2,66

TOTAL PARTIDA 46,92

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



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
C06.04	m	Barandilla de acero Barandilla de acero, de 110 cm de altura, con pasamanos de tubo de acero A42B de diámetro 50 mm y espso de 2 mm, montantes verticales cada 150 cm de acero A42B de 50 x 5 mm soldados a pletina base, travesaño central de tubo de acero A42B de diámetro 40 mm y espesor de 2 mm, pletina base de 100x100x6 mm y plancha de acero A42B microperforada soldada a montantes, todo pintado. Fijada mecánicamente en la obra con taco de acero, arandela y tuerca.			
U01AA007	0,410 h	Oficial de primera	13,08	5,36	
U01AA011	0,910 h	Peón	11,98	10,90	
B0A62F00	4,000 U	Taco de acero de d 10 mm, con tornillo, arandela y tuerca	0,80	3,20	
BB120001	1,000 m	Barandilla de acero	56,47	56,47	
		Mano de obra.....		16,26	
		Materiales		59,67	
		Suma la partida		75,93	
		Costes indirectos 6%		4,56	
		TOTAL PARTIDA		80,49	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
C06.05	m	Pasamanos de escalera Pasamanos de escalera de tubo de acero inoxidable de diámetro 63 mm con pletinas de conexión a paramento vertical, con extremos curvados, fijado mecánicamente, incluso parte proporcional de piezas especiales, totalmente colocado.			
U01AA009	0,280 h	Ayudante de oficio	12,50	3,50	
BB14U020T	1,020 m	Pasamanos de acero	28,24	28,80	
		Mano de obra.....		3,50	
		Materiales		28,80	

Suma la partida 32,30
Costes indirectos 6% 1,94

TOTAL PARTIDA 34,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C07 GESTIÓN DE RESIDUOS

C07.01	ud	Gestión de residuos Estudio de gestión de residuos			
		Sin descomposición		12.116,82	
		Costes indirectos 6%		727,01	
		TOTAL PARTIDA		12.843,83	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con UN CÉNTIMOS			

CAPÍTULO C08 SEGURIDAD Y SALUD

C08.01	ud	Seguridad y salud Estudio de seguridad y salud			
		Sin descomposición		17.679,11	
		Costes indirectos 6%		1.060,75	
		TOTAL PARTIDA		18.739,86	
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con OCHETA Y SEIS CÉNTIMOS			



ANEJO N° 19: REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DETERMINACIÓN DE LA FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS A PROPONER	1



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Anejo consiste en justificar la fórmula con la que se revisarán los precios que figuran en el Proyecto, ya sea al alza o a la baja, en los casos en los que procediera, para así restablecer el equilibrio económico y financiero del contrato.

Dicha revisión de precios procederá cuando se cumplan las siguientes condiciones, tal y como se establece en el Artículo 89 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público:

- La revisión de precios tendrá lugar en los contratos de las Administraciones Públicas, salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20% de su importe, y hubiese transcurrido un año desde la formalización del mismo. En consecuencia, el primer 20% ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de esta revisión.
- En los contratos de gestión de servicios públicos, la revisión de precios podrá tener lugar una vez transcurrido el primer año desde la formalización del mismo, sin que sea necesario haber ejecutado el 20% de la prestación.
- La revisión de precios no tendrá lugar en aquellos contratos cuyo pago se concierte mediante el sistema de arrendamiento financiero o de arrendamiento con opción a compra, ni en los contratos menores. En los restantes contratos, como es nuestro caso, el órgano de contratación, en resolución motivada podrá excluir la procedencia de la revisión de precios.

A pesar de lo expuesto, a nivel de Proyecto, hay que tener en cuenta que el tiempo que transcurre entre la formalización del contrato y el comienzo efectivo de la obra puede prolongarse varios meses. Por este motivo, a pesar de que en el Anejo nº 16 Plan de Obra se especifique una duración de las obras inferior a un año, se presenta a continuación la fórmula de revisión de precios que sería de aplicación en este Proyecto, de ser el caso.

2. DETERMINACIÓN DE LA FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS A PROPONER

Las fórmulas de revisión de precios se incluyen en el Anexo II del RD 1359/2011. Se tratan de un conjunto de 81 fórmulas que incluyen hasta un total de 16 coeficientes que ponderan la repercusión de 16 materiales básicos. Se encuentran divididas en ocho capítulos:

- Obras de carreteras
- Obras ferroviarias
- Obras portuarias
- Obras aeroportuarias
- Obras hidráulicas
- Obras de costas
- Obras forestales y de montes
- Obras de edificación

Considerando el Decreto 3650/1970, de 19 de Diciembre, se propone la siguiente fórmula para la revisión de precios:

Fórmula 18. Edificios con estructura de hormigón armado y presupuesto de instalaciones inferior al 20 por 100 del presupuesto total

$$K_t = 0,36 \cdot H_t/H_o + 0,08 \cdot E_t/E_o + 0,12 \cdot C_t/C_o + 0,12 \cdot S_t/S_o + 0,10 \cdot C_{rt}/C_{ro} + 0,07 \cdot M_t/M_o + 0,15$$

Siendo:

K_t : coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t

H_t : índice de coste de la mano de obra en el momento de ejecución t

H_o : índice de coste de la mano de obra en la fecha de licitación

E_t : índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t

E_o : índice de coste de la energía en la fecha de licitación

C_t : índice de coste del cemento en el momento de ejecución t

C_o : índice de coste del cemento en la fecha de licitación

S_t : índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t

S_o : índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación

C_{rt} : índice de coste de cerámicos en el momento de ejecución t



Cro : índice de coste de cerámicos en la fecha de licitación

Mt : índice de coste de la madera en la fecha de ejecución t

Mo : índice de coste de la madera en la fecha de licitación



ANEJO Nº 20: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	1



1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta un resumen del presupuesto de la presente obra, detallado según los diferentes capítulos en los que se descompone. El presupuesto completo se encuentra desarrollado en el Documento Nº 4: PRESUPUESTO.

2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	TRABAJOS PREVIOS.....	15.585,01	2,49
C02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	10.862,90	1,74
C03	ESTRUCTURAS.....	474.625,21	76,16
C04	REPOSICIÓN INFRAESTRUCTURA Y SUPERESTRUCTURA DE VÍA.....	26.007,66	6,64
C05	INSTALACIONES.....	25.037,92	4,02
C06	PAVIMENTOS Y ACABADOS.....	25.968,81	4,17
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	12.116,82	1,94
C08	SEGURIDAD Y SALUD.....	17.679,11	2,84

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	618.508,21
---------------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEISCIENTOS DIECIOCHO MIL QUINIENTOS OCHO con VEINTIÚN CÉNTIMOS

13,00 % Gastos generales.....	80.406,07
-------------------------------	-----------

6,00 % Beneficio industrial.	37.110,49
------------------------------	-----------

SUMA DE G.G. y B.I.	117.516,56
---------------------	------------

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN SIN IVA	736.024,77
--	-------------------

Asciende el presupuesto base licitación sin IVA a la expresada cantidad de SETECIENTOS TREINTA y SEIS MIL VEINTICUATRO con SETENTA y SIETE CÉNTIMOS

21,00 % I.V.A.....	154.565,20
--------------------	------------

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN CON IVA	890.589,97
--	-------------------

Asciende el presupuesto base licitación con IVA a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS



ANEJO N° 21: IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NORMATIVA.....	1
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1



1. INTRODUCCIÓN

Se reconoce la evaluación de impacto ambiental en el proyecto como el instrumento más adecuado para la preservación de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente.

De esta forma, se introduce la variable ambiental en la toma de decisiones sobre los proyectos con incidencia importante en el medio ambiente y se ha venido manifestando como la forma más eficaz para evitar las agresiones contra la naturaleza, proporcionando una mayor fiabilidad y confianza a las decisiones que deban adoptarse, al poder elegir, entre las diferentes alternativas posibles, aquella que mejor salvaguarde los intereses generales desde una perspectiva global e integrada y teniendo en cuenta todos los efectos derivados de la actividad proyectada.

2. NORMATIVA

La legislación vigente en materia de evaluación de impacto ambiental, en el ámbito europeo, estatal y autonómico respectivamente, es la siguiente:

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las normativas citadas en el apartado anterior tipifican en sus anexos los proyectos, públicos o privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualesquiera otras actividades que deben someterse a una evaluación de impacto ambiental.

Todas las obras que comprende el presente proyecto no están incluidas en la relación de proyectos indicada en dichos documentos, lo que significa que no es necesario realizar el desarrollo de una evaluación de impacto ambiental para este tipo de proyecto.



ANEJO N° 22: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Imagen 1 – Acceso Norte del paso existente



Imagen 2 – Acceso Norte del paso existente



Imagen 3 – Acceso Sur del paso existente



Imagen 5 – Acceso Sur del paso existente



Imagen 4 – Acceso Sur del paso existente



Imagen 6 – Interior del paso actual



Imagen 7 – Ubicación futura del paso inferior, vista desde la zona de construcción



Imagen 8 – Ubicación futura del paso inferior, vista desde andén 1