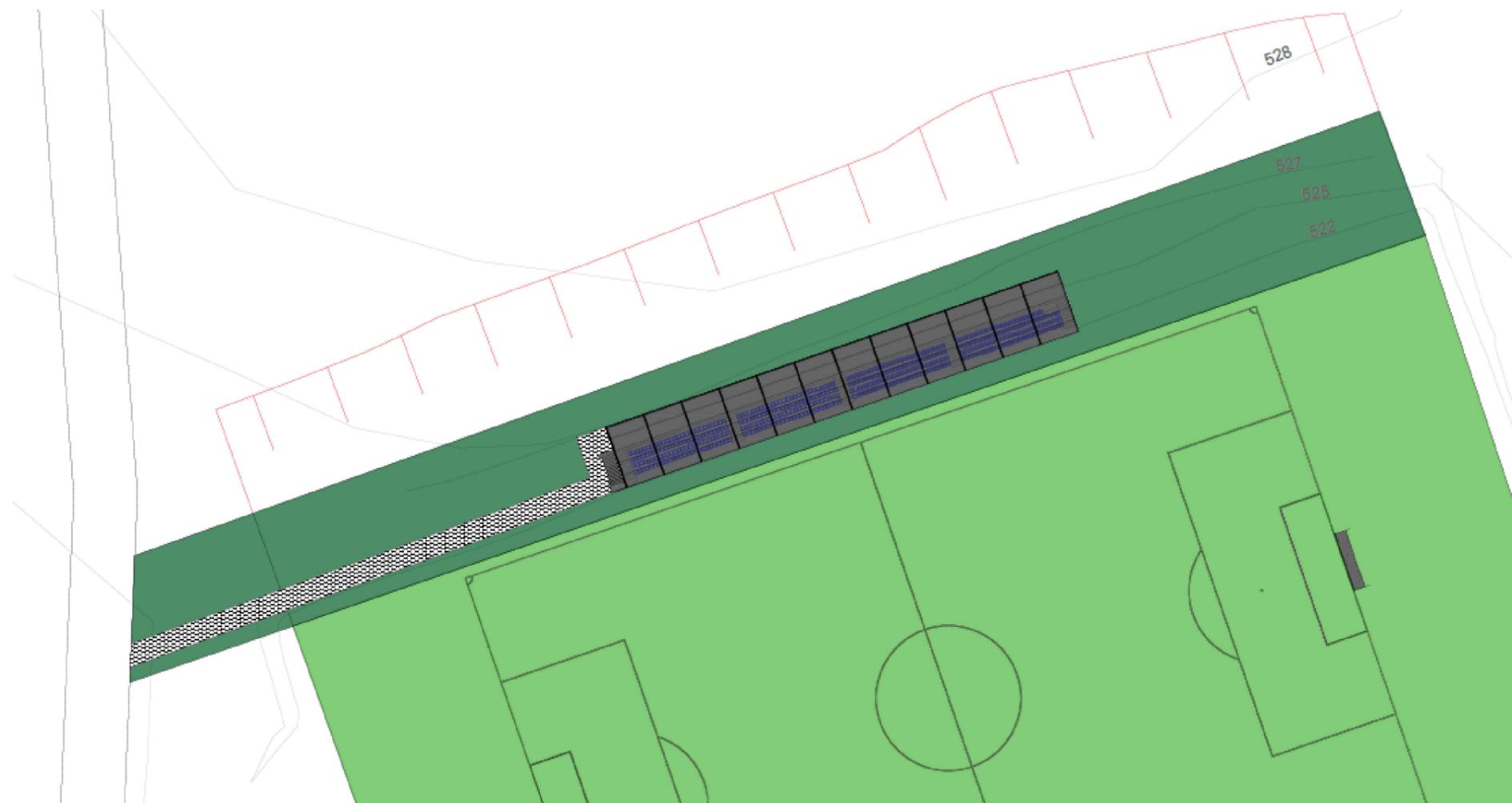




CONSTRUCCIÓN DEL GRADERÍO EN EL CAMPO DE ENTRENAMIENTO DE LA S.D. PONFERRADINA (PONFERRADA)

CONSTRUCTION OF THE STANDS AT THE S. D. PONFERRADINA
TRAINING GROUND (PONFERRADA)





ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

ANEJO Nº2: ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO Nº4: SERVICIOS AFECTADOS, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES

ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº6: ESTUDIO SÍSMICO

ANEJO Nº7: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº8: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº9: SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

ANEJO Nº10: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

ANEJO Nº11: NORMATIVA

ANEJO Nº12: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº14: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº17: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº19: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº20: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2 SITUACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

3 SITUACIÓN ACTUAL

4 PLANTA DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS

5 PERFILES TRANSVERSALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS (2Hojas)

6 PLANTA GENERAL

7 PLANTA GENERAL SOBRE FOTO AÉREA

8 SECCIÓN GENERAL

9 REPLANTEO

9.1 REPLANTEO DE LAS CIMENTACIONES

9.2 BASES DE REPLANTEO

ESTRUCTURA

GRADERÍO

10 PLANTA

10.1 PLANTA GENERAL

10.2 DETALLE PLANTA

11 ALZADO FRONTAL Y POSTERIOR

12 PERFIL FRONTAL Y POSTERIOR

13 CIMENTACIÓN

13.1 PLANO DE EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN

13.2 PLANTA CIMENTACIÓN

13.3 DETALLE PLANTA DE CIMENTACIÓN (3 Hojas)

13.4 DETALLE ZAPATAS (3 Hojas)

13.5 VIGAS DE ATADO (2 Hojas)



14 DETALLE PILARES

15 VIGAS

15.1 DETALLE VIGAS

15.2 DETALLE VIGAS INCLINADAS

16 ARMADURA LOSA

17 DETALLE ESCALERAS

18 DISPOSICIÓN INTERIOR

CUBIERTA

19 CUBIERTA 3D

20 PÓRTICO CUBIERTA

21 PLANTA CUBIERTA

22 CERRAMIENTO DE LA CUBIERTA

23 PLACAS DE ANCLAJE (2 hojas)

INSTALACIONES

24 DISPOSICIÓN DE ASIENTOS

25 SENDA PEATONAL

26 DRENAJE

27 INSTALACIÓN ELÉCTRICA (3 Hojas)

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

3 CUADRO DE PRECIOS Nº2

4 PRESUPUESTO

5 RESUMEN DEL PRESUPUESTO



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA



MEMORIA DESCRIPTIVA



MEMORIA DESCRIPTIVA

1 ANTECEDENTES	4
2.OBJETO DEL PROYECTO	4
3 SITUACIÓN ACTUAL	4
4 NECESIDADES A SATISFACER	4
5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	4
6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	5
6.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	5
6.3 CIMENTACIONES	5
6.4 ESTRUCTURA	5
6.4.1 PILARES	5
6.4.2 VIGAS	5
6.4.3 FORJADOS	5
6.4.4 ELEMENTOS PREFABRICADOS	5
6.5 CUBIERTA	5
6.6 FACHADAS	6
6.7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	6
6.8 ACABADOS SUPERFICIALES	6
6.9 INSTALACIONES	6
6.9.1 INSTALACIÓN DE DRENAJE	6
6.9.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD	6
7 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO	6
8 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	6
9 ESTUDIO SÍSMICO	7
11 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA	8
12 GESTIÓN DE RESIUDOS	8
13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	8
14 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	9
15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	9
16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	9
17 REVISIÓN DE PRECIOS	9
18 PLAN DE OBRA	10
19 RESUMEN PRESUPUESTO	10
20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	10
21 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	10
22 CONCLUSIÓN	12



1 ANTECEDENTES

La redacción del presente Proyecto de Fin de Grado constituye un requisito para la obtención del título en el Grado en Ingeniería de Obras Públicas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de la Coruña.

De acuerdo con el plan de estudios, se incluye la asignatura “Proyecto Fin de Carrera”, encuadrada en el cuarto curso. En esta, deberá realizarse un proyecto original que esté englobado en cualquiera de los campos que abarca el estudio del Grado en Ingeniería de Obras.

En este caso el proyecto consiste en: **“Construcción del graderío en el campo de entrenamiento de S.D. Ponferradina (Ponferrada)”**.

2.OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto pretende aproximarse lo máximo posible a la realidad, pero debido a su carácter académico y ante la imposibilidad de disponer de datos y estudios específicos, algunos datos empleados son estimaciones basadas en proyectos reales similares o en hipótesis.

Los objetivos que se marcan para este proyecto son la justificación, diseño, cálculo, definición y valoración de la construcción de un graderío y una cubierta en uno de los laterales del campo de entrenamiento de la S.D. Ponferradina en Ponferrada.

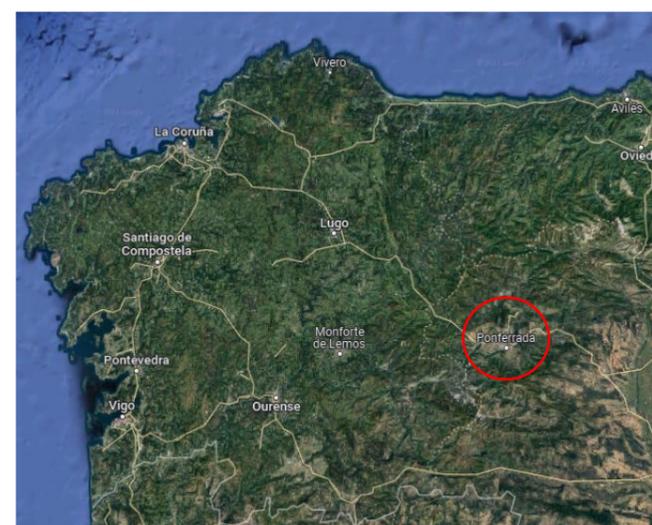
Dado el carácter académico de este proyecto se debe suponer un motivo que en el ámbito profesional justificase su redacción. En este caso se ha supuesto que la redacción del proyecto ha sido encargada por el ayuntamiento de Ponferrada.

3 SITUACIÓN ACTUAL

El presente proyecto se ubica en el municipio berciano de Ponferrada (León), más concretamente en la parcela contigua al campo de entrenamiento de la S.D. Ponferradina. Las parcelas sobre las que se sitúa la obra tienen las siguientes referencias catastrales: 15094 y 10094. Estas pertenecen a la explanada antigua de la Montaña de Carbón.

Dichos terrenos están en régimen de cesión por parte del Ayuntamiento de Ponferrada al club, al igual que el estadio municipal de “El Toralín” y el campo de entrenamiento.

El acceso a la grada será peatonal serán construidos en el proyecto. Por otra parte, las carreteras que darán lugar a estos accesos serán la carretera de la “Avenida de Asturias”, la carretera “José Luis Sáez”.



4 NECESIDADES A SATISFACER

Las necesidades a satisfacer provienen del Ayuntamiento de Ponferrada y del Club de fútbol de la S.D. Ponferradina, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los espectadores y aficionados, permitiéndoles un lugar donde sentarse y refugiarse del viento y la lluvia y así poder disfrutar de los entrenamientos y partidos amistosos del equipo.

5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el Anejo N°2: Estudio previo de Alternativas, del presente proyecto se lleva a cabo un Estudio de Alternativas en el que se describen y evalúan las diferentes opciones a la hora del emplazamiento y la construcción graderío y del tipo de cubierta.

Tanto en la elección del graderío como en la de la cubierta se tienen en cuenta unos criterios de evaluación que serán los que determinen cual escoger. Dichos criterios de evaluación serán: el criterio económico, funcional, estético y ambiental, cada uno con sus correspondientes porcentajes.

En el caso del graderío se ha decidido seleccionar la alternativa 1, ya que es la que mayor puntuación total tiene tras las ponderaciones de los criterios. Y en el caso de la cubierta, se ha decidido seleccionar también la alternativa 1, con la mayor puntuación en la tabla de ponderaciones.

En el propio Anejo N°2 se especifican cada una de las alternativas al detalle y la evaluación de las mismas en función de los criterios.



6 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

6.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se realizará el desbroce y limpieza del terreno donde se va a realizar el desmonte y la cimentación, con medios mecánicos. Se procederá a retirar pequeñas plantas, maleza, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Posteriormente se producirá la carga al camión.

6.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras se realizará con el objetivo de elegir la explanada más adecuada para la actuación. La mejor solución tanto estética como económica es que la explanación se realice a una cota de 520,80 metros. Se ejecutará por medios mecánicos y el transporte de tierras al vertedero se realizará por medio de camiones.

Deberá de realizarse desmonte del montículo dejando un talud 2H:1V para el asentamiento del terreno. A continuación, se realizará la excavación para las cimentaciones a una profundidad de 3 metros y con un talud 1H:2V. Y por último, se llevará a cabo el relleno de los elementos de cimentación.

6.3 CIMENTACIONES

La cimentación estará compuesta por 21 zapatas ordenadas en 3 filas de hormigón de diferentes tamaños y estarán unidas entre sí por vigas de atado. Antes de realizar la cimentación, se verterán capa de hormigón de limpieza HL-150 y después se montará un sistema de encofrado que al acabar se retirará. Dicha cimentación se producirá a 3 metros de profundidad.

6.4 ESTRUCTURA

La estructura del graderío estará compuesta por un sistema de elementos de hormigón armado: pilares, vigas horizontales, vigas inclinadas, forjados y elementos prefabricados.

6.4.1 PILARES

Contará con 21 pilares que se sitúan sobre las zapatas. Los 7 pilares de la primera fila tendrán una altura de 6 metros desde la cota de cimentación y el resto de pilares serán de 8 metros de altura. La sección del pilar será de 40 x 50 cm.

6.4.2 VIGAS

La obra cuenta con 6 vigas horizontales, que unen los pilares de la primera fila. Tienen unas dimensiones de 30 x 40 cm.

También habrá 7 vigas inclinadas de 30 x 60 cm, que servirán de apoyo para las piezas prefabricadas del graderío.

6.4.3 FORJADOS

Se dispondrá de 2 forjados de hormigón. El primero es el que se encuentra en el pasillo superior del graderío y tiene unas dimensiones de 60 x 3,5 metros con un espesor de 40 cm. El otro forjado es mucho más pequeño y se encontrará en la parte superior de la escalera de acceso y tendrá un espesor de 20 cm.

6.4.4 ELEMENTOS PREFABRICADOS

La escalera de acceso será uno de los elementos prefabricados de hormigón armado, con unas dimensiones estándar. Las vigas en forma de L conformarán la estructura del graderío que se apoyará sobre las vigas inclinadas.

6.5 CUBIERTA

La cubierta estará compuesta por 13 placas de anclaje de acero de diferentes tamaños. También por 13 pilares HEB400 de acero y por unas vigas que comienzan con una IPE450 y que van disminuyendo gradualmente hasta alcanzar una IPE240. Los pórticos estarán unidos transversalmente mediante correas IPE160 excepto en la unión del pilar con la viga, que será una correa IPE200.

Finalmente se colocará un panel tipo sándwich de 30 mm de espesor que protegerá a los espectadores de la lluvia y el viento.



6.6 FACHADAS

Se cerrará el graderío con una fachada de una hoja, de fábrica de ladrillo cerámico para revestir y con un enfoscado de cemento.

6.7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

La parte superior e inferior del graderío y las escaleras se cerrarán con una barandilla de acero. Se colocarán puertas metálicas y de acero galvanizado y ventanas de aluminio en la parte interior de la estructura.

6.8 ACABADOS SUPERFICIALES

Para la construcción de la senda peatonal se echará una subbase de hormigón, sobre ella una solera de hormigón. Y por último se colocará un solado de baldosas de hormigón.

6.9 INSTALACIONES

6.9.1 INSTALACIÓN DE DRENAJE

El agua de la cubierta será evacuada por efecto de la gravedad a unos canalones, los cuales llevarán el agua de las lluvias a una bajante y desde ahí, mediante unos colectores enterrados acabará en el sumidero.

En la senda peatonal se producirá la recogida de agua de lluvias mediante una cuneta que también conducirá a un colector enterrado y posteriormente a un sumidero.

6.9.2 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD

La iluminación del graderío se realizará con unos focos LED colocados en los pilares de la cubierta y en la senda peatonal habrá repartidas farolas tipo LED. Ambos elementos se conectan mediante cables enterrados a la instalación de alumbrado ya existente.

7 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

El objetivo es conocer las características topográficas del terreno donde se va a realizar la obra. El área total de la parcela es de: 324.944 m² y tiene una diferencia de cota significativa, ya que existe un montículo que separa dos terrenos a diferentes alturas.

Para poder conocer el terreno se deben de colocar unas bases de replanteo. Estas bases tienen que ser ubicadas en lugares específicos donde no les afecten la propia obra, tienen que ser visibles entre sí, a una distancia de 200 metros aproximadamente y con unos ángulos que serán mayores de 30°. La situación de los puntos de replanteo y sus coordenadas se muestran en el Anejo N°3.

8 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo N°5: Geología y Geotecnia, se realiza un estudio sobre las características geológicas y geotécnicas del terreno sobre el que se emplazará el proyecto.

Toda la información geológica que aparece en este anejo pertenece a la Hoja Magna 158 (10-9) Ponferrada publicada por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España).

Los trabajos de campo que se han realizado son dos sondeos a rotoperusión, dos ensayos de penetración dinámica continua superpesada (D.P.S.H.), dos calicatas con toma de muestra de las mismas y dos ensayos de laboratorio de las muestras de las calicatas. Debido al carácter académico del proyecto, no es posible realizar estudios de campo reales. Por lo que se van a utilizar estimaciones y datos obtenidos de otro proyecto real de una zona muy próxima a la del presente proyecto.

De acuerdo con la información aportada por la geología general de la zona y a la vista de los datos y resultados de las prospecciones y ensayos de laboratorio, se establece un Nivel de relleno antrópico superficial y un Nivel geológico-geotécnico de origen sedimentario.

Después de realizar unos cálculos, que aparecerán detallado en el Anejo N°4, se llega a la conclusión que la tensión admisible frente a hundimiento de 2,00 kg/cm² se produce a partir de 3,00 m de profundidad.

Teniendo todos estos factores en cuenta, la cota de cimentación la situaremos a 3 metros de profundidad con respecto a la superficie del terreno

9 ESTUDIO SÍSMICO

El objeto de este anejo es determinar si es necesario considerar o no las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura.

Para este estudio nos basaremos en la normativa vigente: “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación. NCSE-02”, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. Dicha norma determina los criterios que deben de seguirse para considerar la acción sísmica de una zona o proyecto en España.

Lo primero que hay que determinar es la aceleración sísmica, y esta depende de la zona del mapa donde se encuentre siguiendo el siguiente mapa:

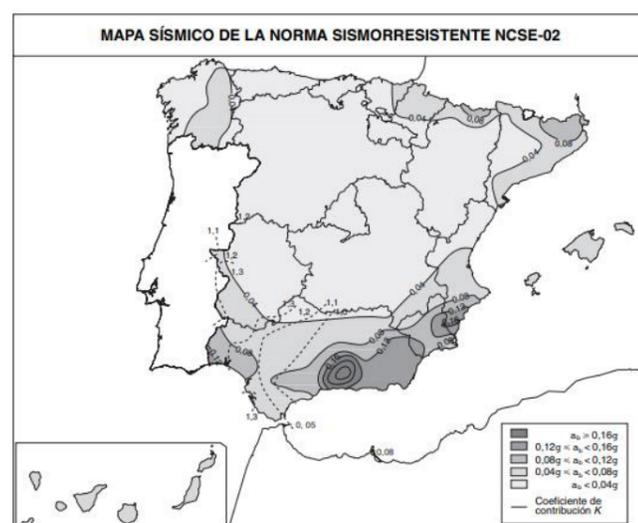


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

Según el mapa, el municipio de Ponferrada se encuentra dentro de la zona en la que $a_b < 0,04g$.

Según los criterios de la Norma se trata de una obra “de importancia especial”, pero al estar en una zona en la que $a_b < 0,04g$, se trata de una excepción y por lo tanto no es necesario hacer el estudio sísmico.

10 ESTRUCTURAS

Las Normas que se han seguido para el diseño y dimensionamiento de la estructura son las siguientes:

- Código Técnico de la Edificación:
 - Documento Básico Seguridad Estructural (DB-SE).
 - Acciones en la edificación (DB-SE-AE).
 - Acero (DB-SE-A).
- EHE-08: Instrucción del Hormigón Estructural.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)

En el presente proyecto se llevará a cabo la construcción de un graderío de hormigón armado y una cubierta metálica sobre el graderío.

El graderío consiste en una estructura de hormigón armado formada por 7 pórticos con 3 apoyos cada uno de ellos. Estos estarán apoyados sobre el terreno por medio de unas zapatas, las cuales están unidas entre sí mediante vigas de atado, a 3 metros de profundidad. Sobre las zapatas delanteras se encuentran empotrados los pilares que llegan a una altura de 6 metros y el resto de pilares llegarán a una altura de 8 metros medida desde la cimentación. La primera fila de pilares estará unida mediante unas vigas horizontales y entre la primera y la segunda fila habrá 7 vigas inclinadas sobre las que se apoyará posteriormente el graderío. En el piso de arriba se dispondrá de una losa maciza de hormigón armado y sobre las vigas inclinadas se apoyarán unas piezas prefabricadas de hormigón armado en forma de L. Finalmente a la izquierda del graderío se ejecutará una losa maciza de menor espesor, para apoyar sobre ella la escalera prefabricada de hormigón armado.

Por otro lado, la cubierta estará formada por una estructura en voladizo constituida por 13 pórticos de acero que tendrán el punto de apoyo en la parte superior del graderío mediante unas placas de anclaje. De dichas placas saldrán unos pilares HEB400 que se unirán con unas vigas y por unas vigas que comienzan con una IPE450 y que van disminuyendo gradualmente hasta alcanzar una IPE240 en el extremo del voladizo. Dichas vigas tendrán una pendiente del 10% para la correcta evacuación del agua de la lluvia. Los pórticos estarán unidos transversalmente mediante correas IPE160 cada 1,6 metros excepto en la unión del pilar con la viga, que será una correa IPE200. Finalmente, sobre dicha estructura se colocará la cubierta, que estará formada por un panel tipo sándwich de 30 mm de espesor.



11 CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

Al tratarse de un proyecto de una obra de edificación, debe cumplir con toda la legislación relativa a un proyecto de sus características. En el Anejo Nº11: Normativa, aparecen recogidas todas las normativas aplicables a los diferentes ámbitos que abarca el presente proyecto.

12 GESTIÓN DE RESIUDOS

Con el objetivo de cumplir el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" se realizará un Estudio sobre la Gestión de Residuos del proyecto.

En este Estudio se desarrollan los siguientes puntos:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Las medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Las medidas para la separación de los distintos tipos de residuos de obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En el Anejo Nº12: Gestión de Residuos, aparece el estudio completo en el que se describen los diferentes tipos de residuos generados durante la obra, sus cantidades y el coste de gestión que provocan.

13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, en el que se aprueban las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, será necesario incluir en nuestro proyecto un Estudio de Seguridad y Salud en el que se definen las medidas que se tienen que adoptar por parte de los trabajadores para evitar riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra. También será necesario incluir instalaciones preceptivas de higiene y bienestar para los trabajadores.

En la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales" se determinan los principios y actividades que deben de aplicarse durante la ejecución de la obra y entre los que destacan:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

En este Estudio se incluyen medidas relativas a protecciones individuales, protecciones colectivas, señalización, material para balizamiento, sistemas para protección eléctrica, instalaciones de higiene y bienestar, instalaciones médicas y formación.

En el Anejo Nº13: Estudio de Seguridad y Salud, se definen todas las medidas e instalaciones necesarias para garantizar la seguridad en la obra y contiene los siguientes apartados:

- Memoria
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas
- Presupuesto:



- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

14 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

En el presente proyecto no será necesaria la realización del Estudio de Impacto Ambiental, ya que de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, “de evaluación ambiental”, si el proyecto no se encuentra dentro de los tipos de proyecto que esta determina, no será necesaria la realización de dicho Estudio.

En el Anejo Nº14: “Evaluación del impacto ambiental”, aparecen especificados los tipos de proyectos para los que sí que sería necesario realizar este Estudio.

15 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se elabora este Anejo con el objetivo de determinar los precios de las diferentes unidades de obra que aparecen en los cuadros de precios del Documento Nº4: Presupuesto del proyecto, de acuerdo con el artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968.

Se dividirán los costes en directos e indirectos. Los costes directos serán la mano de obra, la maquinaria y los materiales y los costes indirectos serán un porcentaje de los costes directos.

La determinación de los costes de la mano de obra se realizará mediante el cálculo de los costes horarios siguiendo la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979.

En el caso de la maquinaria y los materiales, han sido obtenidos a partir de bases de precios del sector de la construcción actualizados.

Los costes indirectos se calcularán de acuerdo a la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968.

En el Anejo Nº15: “Justificación de Precios”, aparecen los cálculos y los cuadros de cada una de las unidades de obra que conforman el proyecto.

16 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Este anejo se redacta con el objetivo de establecer la clasificación que debe de tener el Contratista para llevar a cabo la ejecución de las obras del proyecto, según el Real Decreto 1098/2001.

Solo deben clasificarse los capítulos que superan el 20% del presupuesto total de la obra, y que en este caso serán el Capítulo 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS (25,96%) y la Capítulo 4. ESTRUCTURA (25,13%).

Al Capítulo 2 le corresponde el **Grupo A. Movimiento de tierras** y perforaciones y el **Subgrupo 2. Explanaciones** y al Capítulo 4 le corresponde el **Grupo C. Edificaciones** y el **Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón**.

Como la obra tiene un plazo de ejecución de 5 meses y un presupuesto total situado entre los 360.000 y los 840.000€, pertenecerá a la **Categoría 3**.

En el Anejo Nº16: Clasificación del Contratista, aparecen explicadas las diferentes categorías de clasificación según el Artículo 26 del Real Decreto 773/2015 y la determinación del grupo y subgrupo de cada uno de los capítulos del proyecto.

17 REVISIÓN DE PRECIOS

Según la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, para la revisión de precios unitarios de la obra debe determinarse una fórmula matemática que permita su cálculo.

La fórmula debe de elegirse entre las que han sido aprobadas por dicha Ley, teniendo en cuenta la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo.

En este caso, la formula a utilizar será la **FÓRMULA 811. Obras de Edificación General**:

$$K_t = 0,04A_t/A_0 + 0,01B_t/B_0 + 0,08C_t/C_0 + 0,01E_t/E_0 + 0,02F_t/F_0 + 0,03L_t/L_0 + 0,08M_t/M_0 + 0,04P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,06R_t/R_0 + 0,15S_t/S_0 + 0,02T_t/T_0 + 0,02U_t/U_0 + 0,01V_t/V_0 + 0,42$$

En el Anejo Nº17: Revisión de Precios está justificada la elección de la fórmula a emplear para la revisión de precios de la obra.



18 PLAN DE OBRA

En función del Artículo 123 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por el Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre, deberá elaborarse el plan de obra que define una posible organización de los trabajos que deben de realizarse en la obra proyectada.

La duración de las obras se ha establecido en **SEIS MESES** desde el inicio de los trabajos. Este Plan de Obra debe considerarse como una propuesta orientativa y prevalecerá el que establezca el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares del Contrato.

En el Anejo Nº18: Plan de obra, está justificado el plazo de ejecución y se adjunta un diagrama de Gantt con los capítulos de la obra y los meses y el Presupuesto de ejecución material y sus porcentajes.

19 RESUMEN PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material (PEM) del presente proyecto asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS SIETE CON DIECISIETE CÉNTIMOS**.

Añadiendo a dicha cifra un 13% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial, obtenemos el presupuesto base de licitación, que asciende a **QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS**.

Por último, añadiendo el 21 % de I.V.A. obtenemos el presupuesto base de licitación con IVA, el cual asciende a un total de **SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS**.

20 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con la Ley 9/2017, del 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el Ingeniero autor de este proyecto, Adrián Elías Fernández García, declara que el presente Proyecto comprende una unidad de obra completa, siendo susceptible de construcción y posterior entrega al uso general o al servicio correspondiente, de acuerdo con el artículo 13 de la citada Ley.

21 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

ANEJO Nº2: ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO Nº4: SERVICIOS AFECTADOS, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES

ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº6: ESTUDIO SÍSMICO

ANEJO Nº7: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº8: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº9: SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

ANEJO Nº10: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

ANEJO Nº11: NORMATIVA

ANEJO Nº12: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº14: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº17: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº19: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº20: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DEFINICIÓN GEOMÉTRICA Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2 SITUACIÓN DE LA ZONA DE ACTUACIÓN
- 3 SITUACIÓN ACTUAL
- 4 PLANTA DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 5 PERFILES TRANSVERSALES DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS (2Hojas)
- 6 PLANTA GENERAL
- 7 PLANTA GENERAL SOBRE FOTO AÉREA
- 8 SECCIÓN GENERAL
- 9 REPLANTEO
 - 9.1 REPLANTEO DE LAS CIMENTACIONES
 - 9.2 BASES DE REPLANTEO

ESTRUCTURA

GRADERÍO

- 10 PLANTA
 - 10.1 PLANTA GENERAL
 - 10.2 DETALLE PLANTA
- 11 ALZADO FRONTAL Y POSTERIOR
- 12 PERFIL FRONTAL Y POSTERIOR
- 13 CIMENTACIÓN
 - 13.1 PLANO DE EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIÓN
 - 13.2 PLANTA CIMENTACIÓN
 - 13.3 DETALLE PLANTA DE CIMENTACIÓN (3 Hojas)
 - 13.4 DETALLE ZAPATAS (3 Hojas)
 - 13.5 VIGAS DE ATADO (2 Hojas)

- 14 DETALLE PILARES
- 15 VIGAS
 - 15.1 DETALLE VIGAS
 - 15.2 DETALLE VIGAS INCLINADAS
- 16 ARMADURA LOSA
- 17 DETALLE ESCALERAS
- 18 DISPOSICIÓN INTERIOR

CUBIERTA

- 19 CUBIERTA 3D
- 20 PÓRTICO CUBIERTA
- 21 PLANTA CUBIERTA
- 22 CERRAMIENTO DE LA CUBIERTA
- 23 PLACAS DE ANCLAJE (2 hojas)

INSTALACIONES

- 24 DISPOSICIÓN DE ASIENTOS
- 25 SENDA PEATONAL
- 26 DRENAJE
- 27 INSTALACIÓN ELÉCTRICA (3 Hojas)

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 1 MEDICIONES
- 2 CUADRO DE PRECIOS Nº1
- 3 CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 4 PRESUPUESTO
- 5 RESUMEN DEL PRESUPUESTO



22 CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en la Memoria, los Planos, el Pliego de prescripciones técnicas particulares y el Presupuesto se consideran definidas y justificadas las obras del Proyecto y se someten a la valoración del Tribunal Académico para su aprobación.

Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

Adrián Elías Fernández García



MEMORIA JUSTIFICATIVA



MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

ANEJO Nº2: ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ANEJO Nº4: SERVICIOS AFECTADOS, DISPONIBILIDAD DE TERRRENOS Y COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES

ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº6: ESTUDIO SÍSMICO

ANEJO Nº7: MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº8: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº9: SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

ANEJO Nº10: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

ANEJO Nº11: NORMATIVA

ANEJO Nº12: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº14: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº17: REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA

ANEJO Nº19: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº20: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



ANEJO Nº1 : ANTECEDENTES



ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

1.INTRODUCCIÓN	5
2.OBJETO DEL PROYECTO	5



1.INTRODUCCIÓN

La redacción del presente Proyecto de Fin de Grado constituye un requisito para la obtención del título en el Grado en Ingeniería de Obras Públicas por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de la Coruña.

Según el plan de estudios de la titulación profesional de Ingeniero Técnico de Obras Públicas se incluye la asignatura “Proyecto Fin de Carrera”, encuadrada en el cuarto curso.

Dicha asignatura consiste en la redacción de un proyecto que englobe cualquiera de los campos que abarca la profesión. En este caso el proyecto consiste en: “Construcción del graderío en el campo de entrenamiento de S.D. Ponferradina (Ponferrada)”.

2.OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto pretende aproximarse lo máximo posible a la realidad, pero debido a su carácter académico y ante la imposibilidad de disponer de datos y estudios específicos, algunos datos empleados son estimaciones basadas en proyectos reales similares o en hipótesis.

Los objetivos que se marcan para este proyecto son la justificación, diseño, cálculo, definición y valoración de la construcción de un graderío y una cubierta en uno de los lateres del campo de entrenamiento de la S.D. Ponferradina en Ponferrada.

Los motivos que justifican la redacción de este proyecto son los expuestos en el apartado 1 de este anejo.

Dado el carácter académico de este proyecto se debe suponer un motivo que en el ámbito profesional justificase su redacción. En este caso se ha supuesto que la redacción del proyecto ha sido encargada por el ayuntamiento de Ponferrada.



ANEJO Nº2: ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS



ANEJO Nº2: ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	3
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	3
2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA	3
2.3 ACCESOS	4
3. CRITERIOS DE DISEÑO	4
3.1 TERRENO DE JUEGO	4
3.2 AFORO	4
3.2.1 INTERÉS DE LOS CIUDADANOS	5
3.2.2 NIVEL DEPORTIVO DEL EQUIPO LOCAL	5
3.2.3 SITUACIÓN Y FACILIDAD DE ACCESO	5
3.2.4 CLIMATOLOGÍA	5
3.2.5 CONCLUSIÓN	5
3.3 LOCALIDADES	6
3.4 LÍNEA DE VISIÓN	6
3.5 CUBIERTA	7
3.6 INSTALACIONES PARA ESPECTADORES	7
3.7 INSTALACIONES PARA DEPORTISTAS	7
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	8
4.1 GRADERÍO	8
4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	8
4.1.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	9
4.1.3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	9
4.2 CUBIERTA	11
4.2.1 ELECCIÓN DEL MATERIAL	11
4.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	11
4.2.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	12
4.2.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	13
5. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A PROYECTAR	14

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es descubrir las condiciones en las cuales se va a desarrollar el proyecto y conocer las necesidades que debemos satisfacer mediante un estudio previo.

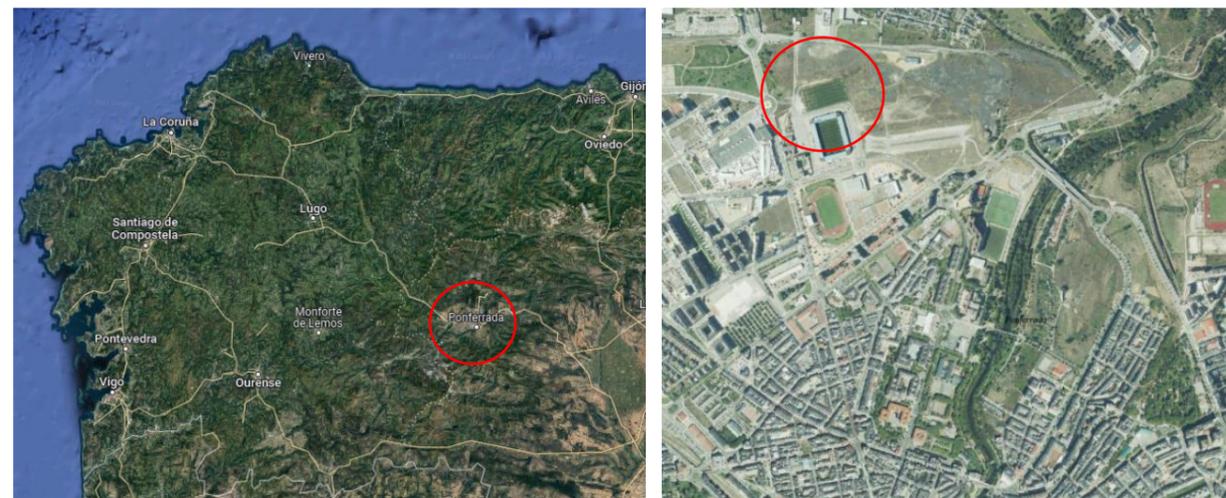
Estos estudios preliminares nos van a llevar a establecer las diferentes alternativas. Estas alternativas deben de ser analizadas en profundidad según unos criterios. Una vez analizadas las diferentes alternativas, se deberá de tomar una decisión acerca de la solución que vamos a adoptar y sobre la que se desarrollará el proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La ubicación de estudio se sitúa en el municipio berciano de Ponferrada, en la provincia de León. El emplazamiento en el que se situará la grada y los accesos será en un territorio contiguo al campo de entrenamiento que se encuentra en la zona oeste de la Explanada antigua de la Montaña de Carbón.

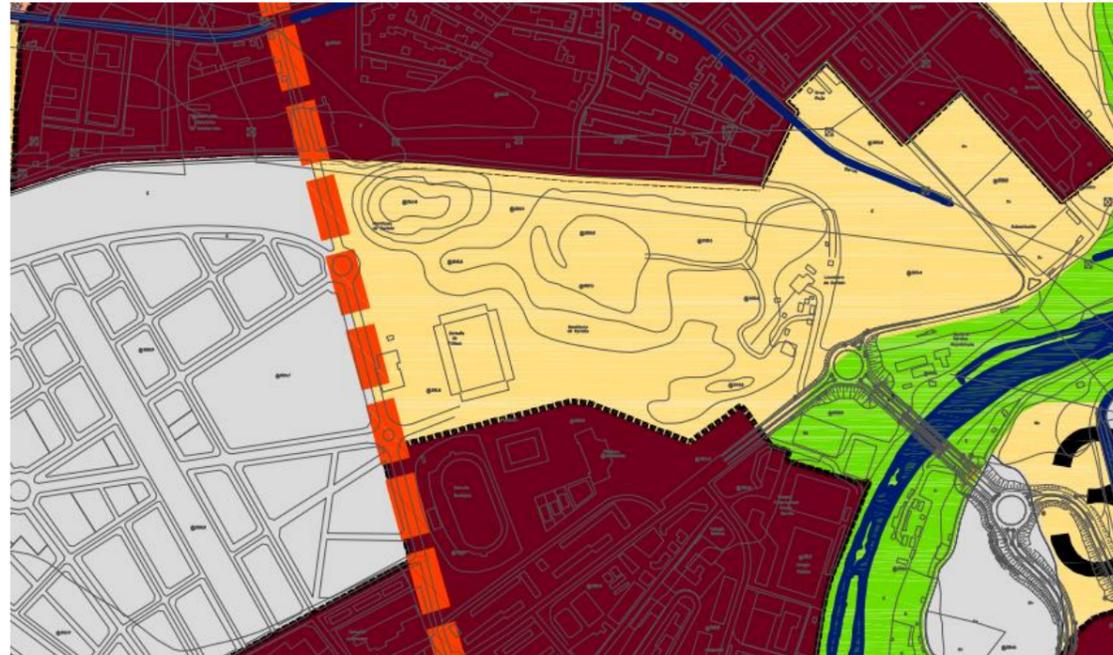
Sus coordenadas geográficas son: 42°33'31.9"N 6°36'01.3"W



2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

Las parcelas sobre las que se va a desarrollar el presente proyecto están clasificadas según el "Plan General de Ordenación Urbana 2007 - PGOU". Las parcelas correspondientes presentan las siguientes referencias catastrales: 15094 y 10094. Estas pertenecen a la explanada antigua de la Montaña de Carbón. El área total de estas parcelas es de: 324.944 m².

Los terrenos en los que se van a realizar las obras están en régimen de cesión por parte del Ayuntamiento de Ponferrada al club, al igual que el estadio municipal de "El Toralín" y el campo de entrenamiento. Un anexo en el convenio ha permitido incluir el terreno contiguo al fondo norte del estadio. Por lo tanto, no será necesario realizar expropiaciones en el presente proyecto.



I-01 Planeamiento Vigente en el Término Municipal. "Plan General de Ordenación Urbana 2007 - PGOU"

En el planeamiento vigente, la parcela sobre la que se realizarán nuestras actuaciones pertenece a un suelo no urbanizable común. Debido al carácter académico del proyecto podemos considerar la recalificación urbanística del suelo y ampliar el suelo de equipamientos deportivos.

2.3 ACCESOS

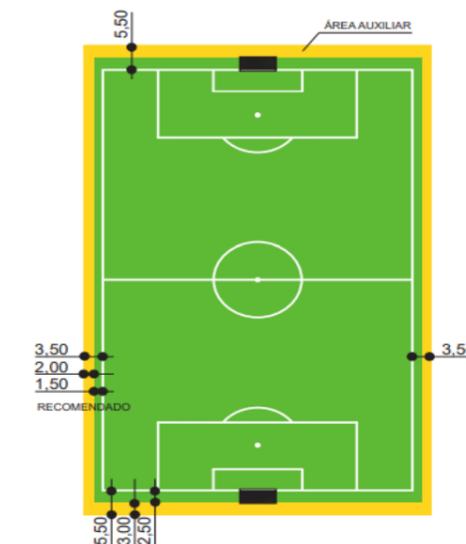
Los accesos a la grada serán peatonales y tienen que ser construidos o acondicionados en el proyecto. Por lo que indicaremos las vías que dan lugar a dichos accesos. La carretera que da lugar a la zona de construcción del presente proyecto está conectada por el oeste con una rotonda cuya carretera principal es la Carretera de la "Avenida de Asturias", la cual enlaza en dirección norte primero con la Nacional VI y después con la Autovía del Noroeste A-6. En la otra dirección está conectada con los aparcamientos del estadio principal, los cuáles dan a la Carretera "José Luis Sáez".

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Se tendrán en cuenta los requisitos y recomendaciones de las normas reglamentarias vigentes NIDE de Fútbol.

3.1 TERRENO DE JUEGO

Actualmente las dimensiones de la parcela de césped disponibles son de 150 x 76 metros. El terreno de juego debe de tener unas dimensiones que deben de ser similares al campo de entrenamiento del equipo filial (105 x 68 metros) y similares al terreno de juego del Estadio Municipal "El Toralín" (105 x 70 metros). Por lo tanto, las dimensiones serán de 105 x 68 metros, lo cual se encuentra dentro de las dimensiones establecidas por las normas NIDE. El terreno de juego se situará en el centro de la parcela, dejando una distancia de 22,5 metros entre la línea de fondo y el final de la parcela.



3.2 AFORO

La grada debe ser diseñada en función de los espectadores que vayan a hacer uso de la misma, y por ello es necesario hacer un estudio del número de personas que acudirán en un futuro. Para este estudio se tendrán en cuenta diferentes factores:



3.2.1 INTERÉS DE LOS CIUDADANOS

Analizando los datos de asistencia al “Estadio el Toralín” en las últimas temporadas (sin tener en cuenta la temporada 2020/2021 en la cual se jugaron los partidos a puerta cerrada a causa de la pandemia), podemos observar una asistencia media de unos 5100 espectadores.

El campo donde actualmente juega el equipo filial tiene un aforo para 2000 espectadores, cuya asistencia media se encuentra por debajo de la mitad del aforo máximo.

No solo en Ponferrada, sino en toda la comarca del Bierzo existe un gran interés por el fútbol y por el equipo de su capital, la S.D. Ponferradina y es por ello que cada vez más aficionados se acercan a ver los entrenamientos del equipo.

3.2.2 NIVEL DEPORTIVO DEL EQUIPO LOCAL

Actualmente el primer equipo se encuentra en la 2ª División del Fútbol Profesional en España, tras su tercer ascenso en la historia en la temporada 2018/19. En estas últimas temporadas aparte de estar consiguiendo su objetivo de la permanencia, está firmando buenos resultados los cuales les están permitiendo situarse en la mitad de la tabla.

Por otra parte, la S.D. Ponferradina B ha ascendido recientemente en la presente temporada a la Tercera RFEF, categoría por la que llevan luchando el ascenso años. Esta división tiene equipos de alto nivel y con aficiones relativamente grandes que están dispuestas a desplazarse a los encuentros de sus equipos, por lo que también harían uso de estas gradas.

El nivel al que se encuentra ambos equipos hoy en día supone un creciente apoyo por parte de los ciudadanos de Ponferrada.

3.2.3 SITUACIÓN Y FACILIDAD DE ACCESO

El campo donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra contiguo al estadio principal, a menos de un kilómetro del centro de la ciudad y cercano a los barrios más modernos de Ponferrada. Por lo que cualquier persona que viva en la ciudad podría acercarse incluso caminando. La accesibilidad a la grada será muy sencilla, ya que se encontrará próxima a los aparcamientos.

3.2.4 CLIMATOLOGÍA

La climatología es un factor fundamental que influye en la decisión de las personas a la hora de decidir si ir o no al estadio. En Ponferrada, los veranos son calurosos y secos y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 3 °C a 29 °C. No es una zona especialmente pluviosa.

3.2.5 CONCLUSIÓN

El aforo del graderío debe de ser acorde al número de espectadores que estarían dispuestos a acudir a dichas instalaciones. Aunque se presencien algunos partidos, la idea inicial es que este campo mayoritariamente se destine a los entrenamientos y partidos amistosos, por lo que, en principio, el aforo no será muy elevado. Además, estos eventos se llevarían a cabo mayoritariamente en días de semana. Por lo que se estima que acudirán al graderío menos de un 10% de la asistencia media de los partidos del primer equipo y la mitad de asistencia de los partidos del equipo filial, la cual corresponde a menos de 1000 espectadores.

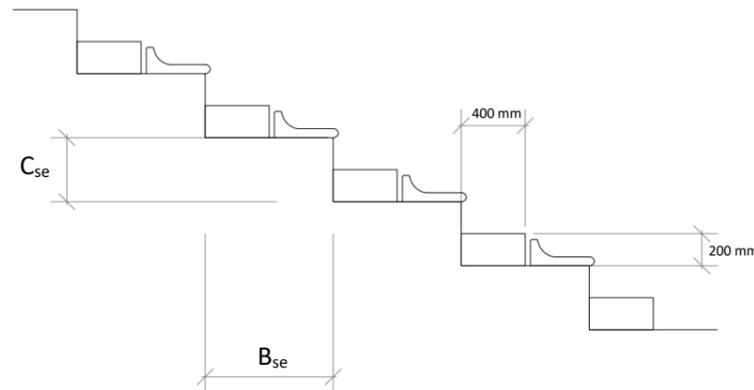
Por lo que teniendo en cuenta los factores anteriores y la asistencia que inicialmente se espera albergar, el aforo del nuevo graderío será de 415 espectadores.

Si en el futuro la estructura se queda escasa y se requiriera un mayor número de asientos, existirá la posibilidad de prolongar y aumentar dicha construcción. Ya que habría espacio suficiente a ambos laterales del graderío y se podría llevar a cabo la ampliación de localidades de una manera sencilla y similar al presente proyecto.

Según la norma NIDE, por cada 200 espectadores debe reservarse 1 plaza para espectadores con movilidad reducida. En este caso, aparte de tener 415 localidades, habrá espacio para 2 plazas para personas con sillas de ruedas, las cuales tendrán un tamaño de 1,25x 1,4 metros.

3.3 LOCALIDADES

Para las localidades se va a optar por asientos con bancos, como en el campo principal. Las dimensiones que se van a tener en cuenta se encuentran dentro de los requisitos exigidos según la Norma UNE-En 13200-1.



La dimensión de la huella (B_{se}), es decir, la profundidad de la fila de asientos que debe de ser mínimo de 700 mm y máximo de 800 mm, por lo que será de 800 mm. Estos 800 mm se dividirán en 400 mm para la anchura del pasillo y 400 mm para la profundidad del asiento. Los asientos tendrán una anchura de 500 mm. En la parte de la grada que haya escaleras, el peldaño tendrá 400 mm de huella y 200 mm de contrahuella.

Teniendo en cuenta estos datos y los datos del aforo, podemos estimar cuáles serían las dimensiones del graderío. Los 415 espectadores se repartirán en 4 filas. En la fila superior se situarán 100 localidades y 2 localidades adaptadas para personas con sillas de ruedas. Y en las otras tres filas se ubicarán 105 asientos por fila. También contará con 5 escaleras que estarán repartidas a lo largo del graderío.

Se van a acondicionar dos localidades para personas con sillas de ruedas con unas dimensiones de 1,25 metros de anchura y 1,4 metros de profundidad. Estas localidades estarán situadas en la última fila, porque es la zona con acceso más sencillo.

Por ello, la longitud y la anchura aproximada del graderío será:

- Longitud: siendo la anchura recomendada de las localidades de 0,5 metros, la de las escaleras de 1,5 metros y las dos localidades para silla de ruedas de 1,25 metros. La longitud será:
 - Última fila: $(100 \cdot 0,5) + (5 \cdot 1,5) + (2 \cdot 1,25) = 60$ metros
 - Resto de filas: $(105 \cdot 0,5) + (5 \cdot 1,5) = 60$ metros

- Anchura: sabiendo la dimensión de la huella (B_{se}), el número de filas y que el pasillo superior será de 4 metros. La anchura será: $(5 \cdot 0,8) + 4 = 8$ metros.

3.4 LÍNEA DE VISIÓN

Según la Norma UNE-En 13200-1 sobre instalaciones para espectadores, las líneas de visión desde los ojos de los espectadores a cualquier punto del terreno de juego no pueden ser dificultada por ningún obstáculo. Las gradas deben respetar un valor mínimo de distancia de visión horizontal entre los ojos del espectador y el punto más cercano de atención. La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$D = \frac{a \cdot B}{C - 120}$$

Siendo:

D: distancia recomendada para el espectador, estando este situado frente al punto de atención más próximo

a: diferencia entre la altura de los ojos y el punto de atención

C: dimensión de la contrahuella del escalón

B: dimensión de la huella del escalón

En este caso hemos decidido que la huella y la contrahuella del escalón sea de 800mm y 400mm, respectivamente.

Para hallar la diferencia entre la altura de los ojos y el punto de atención (a) es necesario conocer la altura a la que se encuentran los ojos del espectador (A) y la altura del punto de interés (h).

Según la normativa NIDE, la distancia desde los ojos de un espectador sentado y su plano de asiento (A) es de 800 mm. La altura h del punto de interés depende de la actividad que se vaya a practicar. Según una tabla perteneciente a las normas NIDE, en el fútbol la h es 0m. Por lo tanto, la diferencia entre la altura de los ojos y el punto de atención (a) es de 800 mm.

Con estos valores, se podrá hacer más adelante una estimación del diseño y de la configuración geométrica de las gradas.



En cuanto a la distancia máxima de visión, la normativa anteriormente nombrada establece una división entre actividades deportivas exteriores e interiores. También tiene en cuenta el tamaño del objeto y la velocidad de la acción que el espectador es capaz de captar.

El deporte que se va a desenvolver en este campo es el fútbol, el cual se realiza en el exterior y según la tabla C.2 de la norma, este deporte pertenece al grupo B. Por lo que la distancia recomendada será de 150 metros y la distancia máxima de visión de 190 metros.

Tabla B.1 - Distancia de visión recomendada y admitida

exterior	Grupo	D rec. (m)	D máx. (m)
	A	190	230
	B	150	190
	C	70	100
interior	AA	110	130
	BB	85	110
	CC	60	80

Teniendo en cuenta que el propósito de este graderío es poder ofrecer una visión a un campo exterior donde se practique el deporte del fútbol, la distancia máxima de visión se encontrará entre 150 y 190 metros.

3.5 CUBIERTA

La cubierta que se vaya a diseñar tiene que cumplir todos los requisitos necesarios que se le exigen.

Debe de tener unas dimensiones acordes al tamaño de la estructura de la grada, ya que tiene que cubrir todas las localidades y pasillos para que la gente se pueda resguardar frente a condiciones meteorológicas adversas. Frente a estas condiciones adversas también tiene que ser capaz de realizar una correcta evacuación del agua de la lluvia.

El aspecto de la visibilidad es también muy importante, ya que tiene que dotar de un espacio sin apoyos intermedios, los cuales no obstruyan la visibilidad del terreno de juego a los usuarios.

A parte de todo esto, la cubierta debe de tener una estética agradable.

3.6 INSTALACIONES PARA ESPECTADORES

El alcance de este proyecto no abarca la construcción de las instalaciones necesarias de abastecimiento y saneamiento para aseos u otras instalaciones. Pero debe de dejarse el espacio necesario para que en proyectos futuros puedan realizarse la construcción de aseos, de un bar y de otro tipo de instalaciones:

- Vías públicas de acceso: En el caso de los accesos peatonales sí que será necesaria la construcción de los mismos ya que son imprescindibles para el acceso al graderío. Por lo tanto, existirán accesos peatonales al graderío que cumplan todos los requisitos necesarios para que los espectadores puedan acceder a él con facilidad y comodidad.
- Aseos: En el interior del graderío se deja el espacio suficiente para la instalación de los aseos. Según la Normativa, se deben de instalar 4 inodoros por cada 500 espectadores, repartidos a partes iguales entre caballeros y señoras. Dichos aseos deben de tener también sus respectivos lavabos y un aseo apto para minusválidos. Por lo tanto, se dejará el espacio para que en proyectos futuros se lleven a cabo dos aseos. Uno de señoras, con dos inodoros y dos lavabos. Y otro para caballeros, el cual tendrá dos lavabos y dos inodoros, uno de ellos adaptado para minusválidos.
- Espacio para un bar: Existe un espacio en la parte superior de la grada que se puede destinaren un futuro a una barra de bar o a una zona destinada a la venta de comida y bebida a los espectadores.

3.7 INSTALACIONES PARA DEPORTISTAS

En el interior del graderío habrá espacio para la construcción de dos vestuarios para los deportistas. Uno para el equipo local y otro para el visitante. Mientras tanto, los jugadores seguirán utilizando los vestuarios del estadio principal, que está a escasos metros del mismo. También habrá un hueco para poder instalar un pequeño almacén para material deportivo o una oficina.



4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

4.1 GRADERÍO

4.1.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 0

En primer lugar, se considerará la alternativa 0 en la cual no se realizará ningún proyecto en la zona de estudio. No se procederá a construir ningún tipo de graderío y las personas tendrán que seguir viendo los entrenamientos y partidos de pie y al otro lado de las vallas.

ALTERNATIVA 1

En esta primera alternativa el graderío se ubicaría en uno de los laterales del campo (Orientación Sur). Se procedería a la construcción de un graderío de hormigón de un tamaño y prestaciones que pueda acoger un número considerable de personas. Debido a sus condiciones este graderío nos permite que en el futuro se pueda llevar a cabo el acondicionamiento de su interior para oficinas o vestuarios.

En el lugar donde se llevaría a cabo la obra hay un montículo. Para la cimentación de dichas gradas, se tiene que retirar por completo esta tierra. Para ello se realizará un movimiento de tierras, dejando detrás de la grada un talud.

La longitud de la parcela de césped existente es más larga que lo que va a ser el terreno de juego. El terreno de juego se colocará centrado en la mitad de la parcela, por lo que este graderío también se colocará centrado en el lateral. Entre el graderío y el campo hay una valla, por lo que se construirá a una altura la cual permita a los espectadores la correcta visibilidad del terreno de juego. Horizontalmente se situará a 3 metros de la valla.

El acceso será por la zona oeste, que es más sencillo y directo. Una senda peatonal comunicará la zona asfaltada con la grada. Se construirán unas escaleras que permitan acceder hasta el pasillo inferior y a partir de él se podrá acceder a todas las localidades a través de las 5 escaleras que hay repartidas a lo largo de la grada. Entre la grada y la valla del campo hay espacio suficiente para que en un futuro se pueda continuar con la senda asfaltada, que llevará a la parte este de la grada, donde se podrá construir una rampa o una plataforma elevadora para personas en sillas de ruedas, la cual les permitiría acceder a la última fila de asientos. Lugar donde se encontrarán las dos localidades adaptadas para ellos.

Se realizará un cerramiento en la parte superior e inferior de la grada mediante una barandilla, para garantizar la seguridad de las personas.

ALTERNATIVA 2

Este graderío se va a llevar a cabo en el mismo lugar que la alternativa anterior, pero en este caso en vez de construir una estructura de apoyo, se va a apoyar sobre el terreno. En esa zona existe un montículo el cual debemos retirar, ya que es el resultado del movimiento de tierras que se realizó cuando se llevó a cabo la construcción del campo y se trata de un terreno no compactado y que no cumple los requisitos geotécnicos. Por lo que una vez retirado, se deberá de realizar un relleno con unos materiales que cumplan las características geotécnicas, con una pendiente adecuada para la construcción y que esté compactado.

La grada se extenderá a lo largo del lateral del campo y se buscará que se encuentre centrada con el terreno de juego, lo que dará una mejor visibilidad al espectador. Al situarse en el mismo lugar que la alternativa anterior, también es necesario que la grada se sitúe a una altura lo suficiente como para que se pueda ver el campo en su totalidad, por encima de la valla. Se situará a una distancia horizontal de 3 metros de dicha valla.

Su acceso se realizará desde el lado izquierdo de la grada a través de un camino ya existente que se deberá de acondicionar para su uso. Ese camino llevará directamente a la parte superior de la grada, en la que se encuentra la última fila de asientos, la cual tendrá las dos plazas para personas con movilidad reducida. Por lo que no será necesaria la construcción de ningún ascensor o rampa. A través de las diferentes escaleras se podrá acceder a las localidades que se encuentran en las filas inferiores.

También se realizará un cerramiento, en este caso, en la parte trasera se levantará un muro y en la parte delantera se colocará una barandilla.

ALTERNATIVA 3

En este caso se ha querido plantear un cambio de ubicación del graderío, ya que se situaría en uno de los fondos del campo (Orientación Este). En esa zona existe una parcela con espacio suficiente para colocar una grada de hormigón de un tamaño considerable. En este caso no es necesario ningún tipo de movimiento de tierras, ya que la zona donde se realizaría la obra no lo requiere.

El graderío se colocará centrado en el fondo del terreno de juego. Se construirá a una distancia de 3 metros de la valla y también a una altura de 3 metros del suelo.

Se accederá desde la parte trasera de las gradas mediante dos escaleras que darán a la parte central del pasillo superior. Al igual que las otras alternativas, se podrá acceder a las diferentes localidades a través de las escaleras que se encuentran a lo largo del graderío. En uno de los laterales se podrá construir una rampa para personas con necesidades especiales.

En la parte inferior se colocará una barandilla de las mismas características que la primera alternativa y la parte superior también estará vallada, pero con la particularidad de que en el medio haya un hueco para la entrada de espectadores a través de las escaleras.



4.1.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIO ECONÓMICO (30%)

En cuanto al criterio económico, se valorará la ejecución de un graderío que cumpla con todos los requisitos necesarios y cuyo coste no sea muy elevado.

El proceso constructivo tiene que ser lo más sencillo posible y los materiales empleados para su construcción deben de ser los más económicos, cumpliendo los requisitos necesarios.

La conservación y mantenimiento de la estructura deberá tener el menor coste posible.

CRITERIO FUNCIONAL (50%)

En cuanto a la funcionalidad se tendrá en cuenta diferentes factores que influirán en la elección de la alternativa adecuada.

Se debe aprovechar al máximo el espacio de la parcela, pudiendo ser utilizada por el mayor número de usuarios y en las mejores condiciones de confort y visión del terreno.

La infraestructura debe de resistir las condiciones meteorológicas adversas como la lluvia o el viento.

También se buscará el máximo aprovechamiento de la luz solar, colocando las gradas preferentemente en una orientación que lo permita.

Los accesos a las gradas tienen que ser adecuados y estar preparados para personas con necesidades especiales.

CRITERIO AMBIENTAL (10%)

En este apartado se valorará principalmente que el impacto ambiental que la obra genera sobre el medio en el que se encuentra sea el menor posible.

También se buscará reducir la cantidad de RCDs (Residuos de Construcción y Demolición) y minimizar el uso de energía.

CRITERIO ESTÉTICO (10%)

Finalmente, tendremos en cuenta el criterio estético a la hora de seleccionar la alternativa a ejecutar. Se valorará la correcta integración estética del graderío en el entorno, así como el grado de innovación y el efecto de atracción que esta tenga sobre la población y aficionados.

4.1.3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez descritas las diferentes alternativas, se procederá a la evaluación de las mismas teniendo en cuenta los criterios nombrados anteriormente.

ALTERNATIVA 1

En cuanto al criterio económico, el movimiento de tierras y la cimentación de la grada propuesta en esta alternativa supone un cierto coste. La ventaja es que en un futuro se podría acondicionar el interior de esta grada para la construcción de vestuarios u oficinas, lo cual sería más económico que construirlo de cero.

En cuanto a la funcionalidad, este graderío nos permite acoger un gran número de personas, ya que dispone del espacio suficiente para ello. La grada será capaz de soportar condiciones adversas gracias a los cimientos y los materiales utilizados para la cubierta. La orientación es Sur, por lo que aprovechará más la luz solar a lo largo del día, llegando a tener 14 horas de máximo en verano. Como inconveniente, se puede llegar a sufrir algún deslumbramiento por parte del público al atardecer. El acceso será bastante directo y estará acondicionado para que puedan pasar todos los usuarios de manera sencilla.

Desde el punto de vista medioambiental, se procede a retirar el montículo de tierra ya colocar en su lugar un graderío. Esto no supone ninguna clase de alteración grave de la zona. En cuanto a lo estético, la grada tendrá un aspecto similar a cualquier graderío común para esas prestaciones.

ALTERNATIVA 2

En esta alternativa al tener que retirar el montículo por completo y después realizar el relleno con unos materiales diferentes a los retirados, dado que estos no sirven, supone un gran coste económico en cuanto al movimiento de tierras. Tiene la ventaja de que no es necesaria la construcción de pilares para sujetar la estructura. En este caso no existe espacio en el interior de la grada, por los aseos se deberán llevar a cabo en una estructura adyacente a las gradas o en el pasillo superior de dichas gradas.

Desde el punto de vista funcional tendríamos que centrarnos en que tendría unos accesos muy directos, a parte que se aprovecharía parte de un camino ya existente. Como aspecto negativo se podría considerar que debido a que la estructura se lleva a cabo sobre un montículo, no existe espacio en su interior para la construcción de unos aseos o para obras futuras. En cuanto al aprovechamiento de la luz solar, sería exactamente igual que la alternativa anterior.

Se adaptará al entorno a la perfección, ya que se integrará en el nuevo montículo y las zonas que no se destinen a las gradas, pueden ser replantadas con césped natural o darle otros usos. Estéticamente queda mejor adaptada con el entorno debido a sus características, en comparación con las otras alternativas.



ALTERNATIVA 3

Comenzando con el criterio económico, esta alternativa tiene la ventaja de que no requiere un movimiento de tierras como en los otros dos casos, por lo que en este sentido no habrá gasto económico. Pero al tener que construir una estructura completa de cero, hace que la obra tenga un cierto coste.

En cuanto al criterio funcional, esta alternativa tiene su acceso contiguo a los aparcamientos, lo cual supone una facilidad para los usuarios. Gracias al espacio que se encuentra después del graderío, se pueden construir unos accesos de mejores prestaciones que los de las otras alternativas. La parcela sobre la que se situaría está ya acondicionada para su construcción. Debido a su orientación (Este), nos permite presenciar partidos a última hora de la tarde sin que el sol pueda deslumbrar a los aficionados, pero carece de horas de luz natural a estas últimas horas del día. Otro aspecto negativo en comparación con las otras alternativas es la visión de juego. Ya que, al estar situada en uno de los fondos la portería, el fondo contrario se ve con mayor dificultad, debido a la lejanía.

Al situarse en una zona que ya está acondicionada para la obra, no supone un gran impacto ambiental. Estéticamente será similar a la primera alternativa.

Para evaluar las alternativas, lo primero que se tiene que hacer es dar una estimación aproximada de unos identificadores. Una vez que los tengamos, valoraremos las diferentes alternativas mediante una tabla multicriterio.

		ALTERNATIVA 1			ALTERNATIVA 2			ALTERNATIVA 3		
		Medición	Precio Unit. (€)	Precio Total (€)	Medición	Precio Unit. (€)	Precio Total (€)	Medición	Precio Unit. (€)	Precio Total (€)
Mov. de tierr.	Des.	16.000m ³	2	32.000	12.000 m ³	2	24.000	2.400m ³	2	4.800
	Rell.	2.400 m ³	5	12.000	12.000 m ³	5	60.000	2.400m ³	5	12.000
	Tran.	13.900m ³	4	55.600	12.000 m ³	4	48.000	4.800m ³	4	19.200
Cimentación		920 m ³	15	13.800	450 m ³	15	6.750	920 m ³	15	13.800
Graderío		400 m ²	180	77.760	350 m ²	180	63.000	450 m ²	180	81.000
Estructura		432 m ²	90	38.880	350 m ²	90	31.500	450 m ²	90	40.050
Cerramiento (barandilla)		143 m	100	14.300	83 m	100	8.300	143 m	100	14.300
Cerramiento (muro)		0 m	150	0	60 m	150	9.000	0 m	150	0
Accesos		190 m ²	95	18.050	190 m ²	95	18.050	290 m ²	95	27.550
Total				262.390			268.600			213.150

Una vez estimados los precios totales de las alternativas, asignamos un criterio de evaluación, en el que 200.000 € será un 10 y 350.000 € un 1.

También debemos de analizar otros criterios como el aprovechamiento de la luz solar o el aprovechamiento de la parcela.

Depende de la zona en la que coloquemos el graderío y sobre todo de la orientación de la misma, vamos a tener más o menos horas de luz solar al día. Teniendo en cuenta que las dos primeras alternativas están posicionadas en orientación sur y la tercera alternativa en orientación este, en principio, los graderíos con orientación sur van a tener más horas de luz de media. De todas formas, para corroborarlo, utilizamos un programa informático, que consiste en un mapa online en el cuál se pueden calcular las horas de sol de cada uno de las construcciones y edificios en cualquier hora y momento del año.

En invierno, cuando los días son más cortos, las dos primeras alternativas van a tener una media de entre 9-11 horas de horas de luz solar. En verano, van a tener una media de 13-15 horas de luz solar. Por lo que el aprovechamiento será mayor.

En el caso de la tercera alternativa, al estar dispuesta con esa orientación, tendrá una media de 5-7 horas de luz solar directa en invierno y en verano una media de 7-9 horas. Por lo que el aprovechamiento será mucho menor.

En cuanto al aprovechamiento de la parcela, hay que tener en cuenta el espacio que es necesario para llevar a cabo la construcción del graderío. Para ello calculamos el área que va a ocupar el graderío de cada alternativa, el área de la parcela que va a ser utilizada para la construcción y por último el porcentaje de ocupación.

	Área del graderío (m ²)	Área de la parcela utilizada (m ²)	Porcentaje de ocupación (%)
ALTERNATIVA 1	438	460	95,21
ALTERNATIVA 2	432	460	93,91
ALTERNATIVA 3	450	470	95,70

Cuanto mayor sea el porcentaje, mejor aprovechamiento de parcela se estará llevando a cabo. Por lo tanto, la segunda alternativa tendrá un mejor aprovechamiento que la tercera, y esta a su vez mejor que la primera.

Una vez que tenemos cuantificados los identificadores, en la siguiente tabla, evaluaremos los criterios de las diferentes alternativas mediante puntuaciones (1-10), siendo el 1 la peor puntuación y el 10 la mejor. Después esa puntuación se multiplicará por el porcentaje de cada criterio.

	%	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Criterio económico	30						
Coste total	30	5,26	1,58	4,88	1,46	8,21	2,46
Criterio funcional	50						
Aprovechamiento de la parcela	10	9	0,9	8	0,8	9	0,9
Confort y visibilidad	10	8	0,8	8	0,8	2	0,2
Aprovechamiento de la luz solar	10	9	0,9	9	0,9	4	0,4
Accesos	10	8	0,8	8	0,8	9	0,9
Aprovechamiento futuro	10	10	1	3	0,3	10	1
Criterio ambiental	10						
Impacto ambiental	10	8	0,8	9	0,9	8	0,8
Criterio estético	10						
Impacto estético	10	7	0,7	8	0,8	6	0,6
Puntuación total		7,48		6,76		7,26	

4.2 CUBIERTA

La cubierta es indispensable que cumpla una serie de requisitos. Tiene que ser capaz de resolver problemas estructurales, dotar al espectador de comodidad o estar preparada para resistir condiciones adversas.

4.2.1 ELECCIÓN DEL MATERIAL

La elección del material de la cubierta es fundamental para afrontar los problemas estructurales, ya que cada material tiene distintas características y se comporta de manera diferente en ciertas situaciones. A continuación, se expondrán los materiales más empleados en este tipo de estructuras y se especificarán sus características.

Los materiales que más se suelen utilizar son: el hormigón, el acero, la madera, el fibrocemento, el aluminio y el PRFV (Poliéster reforzado con fibra de cemento). Las principales características son: el peso específico γ (g/cm³), la resistencia σ (t/m²) y el módulo de elasticidad E (t/cm²).

Principales características de los materiales a utilizar			
Material	γ (g/cm ³)	σ (kg/cm ²)	E (t/cm ²)
Hormigón	2.50	150-500 (2000)	200
Acero	7.85	4200	2100
Madera	0.69	900	123
Fibrocemento	1.25		234
Aluminio	2.75	1576	720
PRFV	1.70	3500	260

Una vez analizados los datos de los diferentes materiales, vamos a escoger el acero por sus características idóneas como material para la fabricación de la cubierta.

4.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA 0

En primer lugar, se considerará la alternativa 0 en la cual no se procederá a construir ningún tipo de cubierta y las personas que acudan al graderío no podrán protegerse de la lluvia o del viento, debido a que no existiría estructura que realice dicha función.

ALTERNATIVA 1

Esta primera alternativa consiste en una cubierta en voladizo constituida por unos pórticos de acero que tendrán el punto de apoyo en la parte superior del graderío. La estructura estará compuesta por pilares HEB400 y por unas vigas que comienzan con una IPE450 y que van disminuyendo gradualmente hasta alcanzar una IPE240 en el extremo del voladizo. Los pórticos estarán unidos transversalmente mediante correas IPE160 cada 1,6 metros excepto en la unión del pilar con la viga, que será una correa IPE200.

Finalmente, sobre dicha estructura se colocará la cubierta, que estará formada por un panel tipo sándwich de 30 mm de espesor que permitirá a los espectadores poder ver el partido protegiéndoles de la lluvia y el viento.



Los pilares tendrán una altura de 3,50 metros y cubrirá 8 metros de longitud, lo suficiente como para proteger las localidades y el pasillo. Esta estructura estará conformada 13 pórticos separados con una distancia de 5 metros. Se le dará una ligera pendiente del 10% para que la evacuación del agua de la lluvia se haga por la parte trasera del graderío.

ALTERNATIVA 2

En este caso, tendremos una solución tipo pórtico, donde la cubierta estará formada por arcos metálicos que se apoyarán sobre unos pilares de hormigón armado, los cuales a su vez descansan sobre la parte superior de la cubierta. Los pilares serían de unas dimensiones de 50x50 cm y las vigas serían de acero con una sección IPE 400 y con una separación de 7,5 metros.

Los pilares sobre las que se apoya la estructura tendrán también una altura de 3,50 metros y la luz a salvar es de 8 m, lo cual cubre por completo las localidades y los pasillos del graderío. Teniendo en cuenta que la longitud del graderío es de 60 metros, tendremos 9 puntos de apoyo separados cada 7,5 metros. También se le dará una pendiente del 10% para la evacuación de lluvias.

ALTERNATIVA 3

Esta cubierta será similar a la primera alternativa, ya que tendrá unos pilares HEB400 que descansaran sobre la parte superior de la grada. Pero en vez de utilizar unas vigas IPE para salvar la luz, se opta por la opción de una estructura de tipo celosía formada por tubos de acero. Los pórticos también estarán unidos transversalmente mediante IPE160 cada 1,60 metros.

Sobre las vigas IPE se colocará una cubierta formada por un panel tipo sándwich de 30 mm de espesor.

Las vigas serán de 4 metros de alto y la luz a salvar por la cubierta será de 8 metros. Los apoyos se realizarán cada 6 metros, por lo que tendremos 11 pilares. La estructura de celosía se ha construido con una pendiente del 10% para que se pueda evacuar el agua de la lluvia correctamente en los casos que sea necesario.

4.2.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIO ECONÓMICO (20%)

Se optará por la construcción de una cubierta que cumpla los requisitos necesarios pero que no tenga un coste elevado o suponga un proceso constructivo complicado. También se buscará que los costes

de mantenimiento sean los menores posibles. Los materiales que se vayan a emplear para su construcción deben de ser lo más baratos posible, dentro de que se cumplan los requisitos mínimos estructurales.

CRITERIO FUNCIONAL (30%)

En cuanto a la funcionalidad, la infraestructura debe de cumplir diferentes requerimientos que se le exigen. Debe de ser capaz de resistir y resguardar en su totalidad a los espectadores de las condiciones meteorológicas adversas como el viento, la lluvia y la nieve. También debe asegurar la evacuación de las aguas de las lluvias. La infraestructura debe ofrecer confort y permitirles una completa visibilidad del terreno de juego evitando la colocación de elementos que obstaculicen dicha visibilización.

CRITERIO ESTRUCTURAL (30%)

En este apartado evaluaremos los criterios de diseño estructural, es decir, cómo la infraestructura de la cubierta debe asegurar una estabilidad, resistencia y rigidez frente a las diferentes cargas a las que estará sometido. Las principales cargas serán:

- El peso propio y las cargas permanentes: El peso propio será la carga que procede de todos los elementos estructurales que conforman la estructura y las cargas permanentes será la carga vertical y también incluye el propio peso de la estructura. Ambas cargas son de muy bajo valor.
- Sobrecarga de nieve: Aunque habitualmente en la ciudad de Ponferrada no nieve en grandes cantidades, al estar situada a 540 metros de altitud, la sobrecarga por nieve debe de ser de 60 kg/m².
- Sobrecarga de viento: La carga de viento es un factor determinante en la construcción de la cubierta y está sujeta a ciertos factores como la estructura o revestimiento. Debido a la baja rigidez de las cubiertas, la succión, es decir, las presiones que se ejercen de manera horizontal tienen más relevancia que la presión. Por lo que deben considerarse las direcciones dominantes del viento.

CRITERIO AMBIENTAL (10%)

Se tendrá en cuenta que la alternativa seleccionada no afecte de manera negativa al medio ambiente ni al entorno en el que se sitúa. La cubierta también debe de ser eficientes desde el punto de vista energético y la cantidad de residuos generados por la obra deben de ser mínimos.



CRITERIO ESTÉTICO (10%)

La infraestructura de la cubierta debe de tener una estética agradable para los espectadores y debe de concordar estéticamente con el graderío. Tiene que suponer una innovación y un efecto de atracción para la población.

4.2.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A la hora de la evaluación de las alternativas de las cubiertas, debemos de tener en cuenta los criterios nombrados anteriormente.

Para poder realizar una evaluación con criterio, realizamos las mediciones de las cubiertas de cada una de las alternativas y estimamos de manera aproximada el precio total de cada una de ellas.

ALTERNATIVA 1			
Concepto	Medición	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Pilares HEB 400	7.229,04 kg	2,13	15.397,86
Vigas IPE 450 – 240	3.514,88 kg	2,13	7.486,69
Correas IPE 160	5.832 kg	2,13	12.422,16
Cubierta inclinada panel tipo Sandwich (30 mm de espesor)	375 m ²	45,47	17.051,25
Presupuesto total (€):			52.357,96

ALTERNATIVA 2			
Concepto	Medición	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Pilares Hormigón armado 50x50 cm	7,88 m ²	75	591
Vigas IPE 400	3.807,56 kg	2,13	8.110,10
Arcos metálicos	375 m ²	90	33.750
Presupuesto total (€):			42.451,10

ALTERNATIVA 3			
Concepto	Medición	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Pilares HEB 400	6.990,72 kg	2,13	14.890,23
Estructura de tipo celosía formada por tubos de acero (tubos redondos 168,3 x 4mm)	315,04 m	27,70	8.726,61
Correas IPE 160	5.832 kg	2,13	12.422,16
Cubierta inclinada panel tipo Sandwich (30 mm de espesor)	375 m ²	45,47	17.051,25
Presupuesto total (€):			55.090,25

Con los presupuestos ya calculados, debemos determinar el criterio de evaluación e interpolar para sacar los resultados. Consideramos que un presupuesto de 30.000 € es un 10 y que un presupuesto de 80.000 € es un 1.

Debemos de tener en cuenta otros aspectos, como si las cubiertas resisten a condiciones adversas o si protegen y dan confort a los espectadores. También son importantes las sobrecargas y el impacto ambiental o estético.

Para recoger todos estos criterios y evaluarlos como uno solo, llevaremos a cabo la siguiente tabla multicriterio, donde se puntuará cada criterio individualmente del 1 al 10 (el 1 la peor puntuación y el 10 la mejor) y finalmente se ponderará según el porcentaje establecido.



	%	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
		Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
Criterio económico	20						
Coste total	20	6	1,2	8,8	1,75	5,5	1,1
Criterio funcional	30						
Resistencia a la lluvia y al viento	15	9	1,35	6	0,9	7	1,05
Confort y visibilidad	15	10	1,5	7	1,05	7	1,05
Criterio estructural	30						
		8	2,4	8	2,4	7	2,1
Criterio ambiental	10						
Impacto ambiental	10	8	0,8	6	0,6	5	0,5
Criterio estético	10						
Impacto estético	10	7	0,7	7	0,7	8	0,8
Puntuación total		7,95		7,40		6,60	

5. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A PROYECTAR

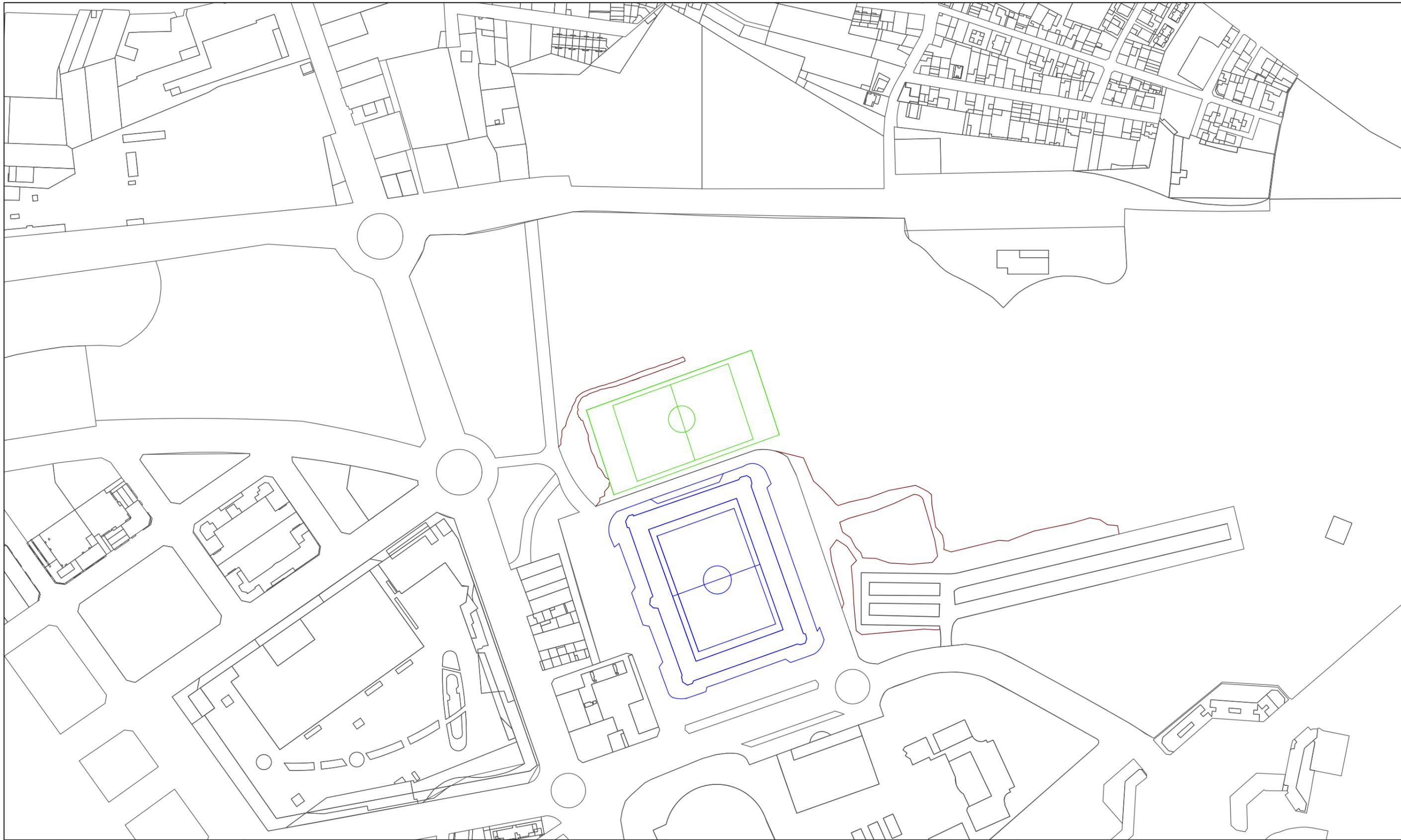
Después de evaluar las alternativas tanto para el graderío como para la cubierta según los diferentes criterios, se ha llegado a la siguiente selección:

- En el caso de la alternativa del graderío, se ha decidido seleccionar la alternativa 1, ya que es la que mayor puntuación total tiene tras las ponderaciones de los criterios.
- En el caso de la alternativa de la cubierta, se ha decidido seleccionar también la alternativa 1, con la mayor puntuación en la tabla de ponderaciones.

Ambas alternativas son totalmente compatibles, por lo que se desarrollarán a lo largo de este proyecto.



APÉNDICE: PLANOS ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

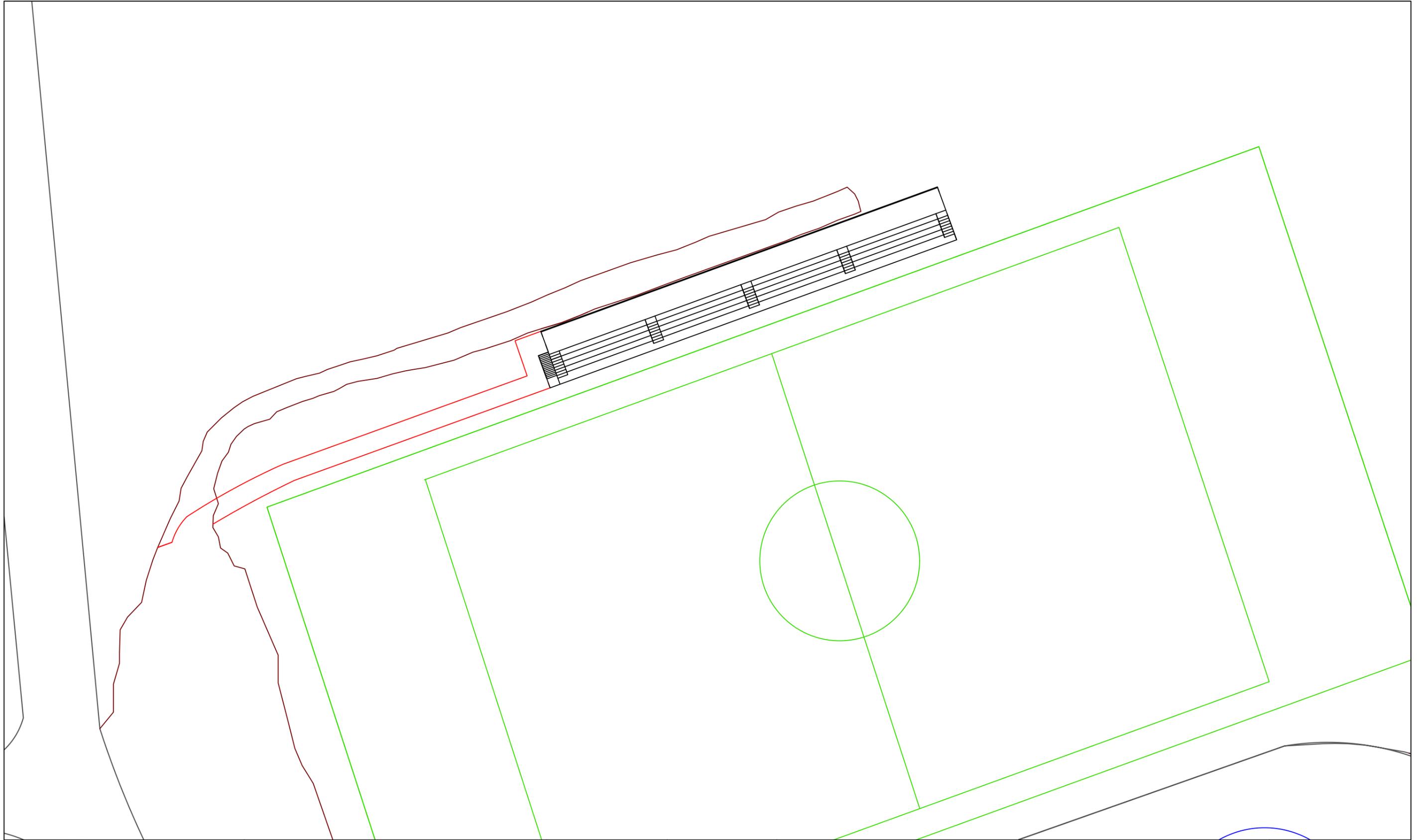

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

TÍTULO DEL PLANO:
Estudio Previo
SITUACIÓN

NÚMERO DEL PLANO:
1

ESCALA:
1/3000

FECHA:
Septiembre 2022



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

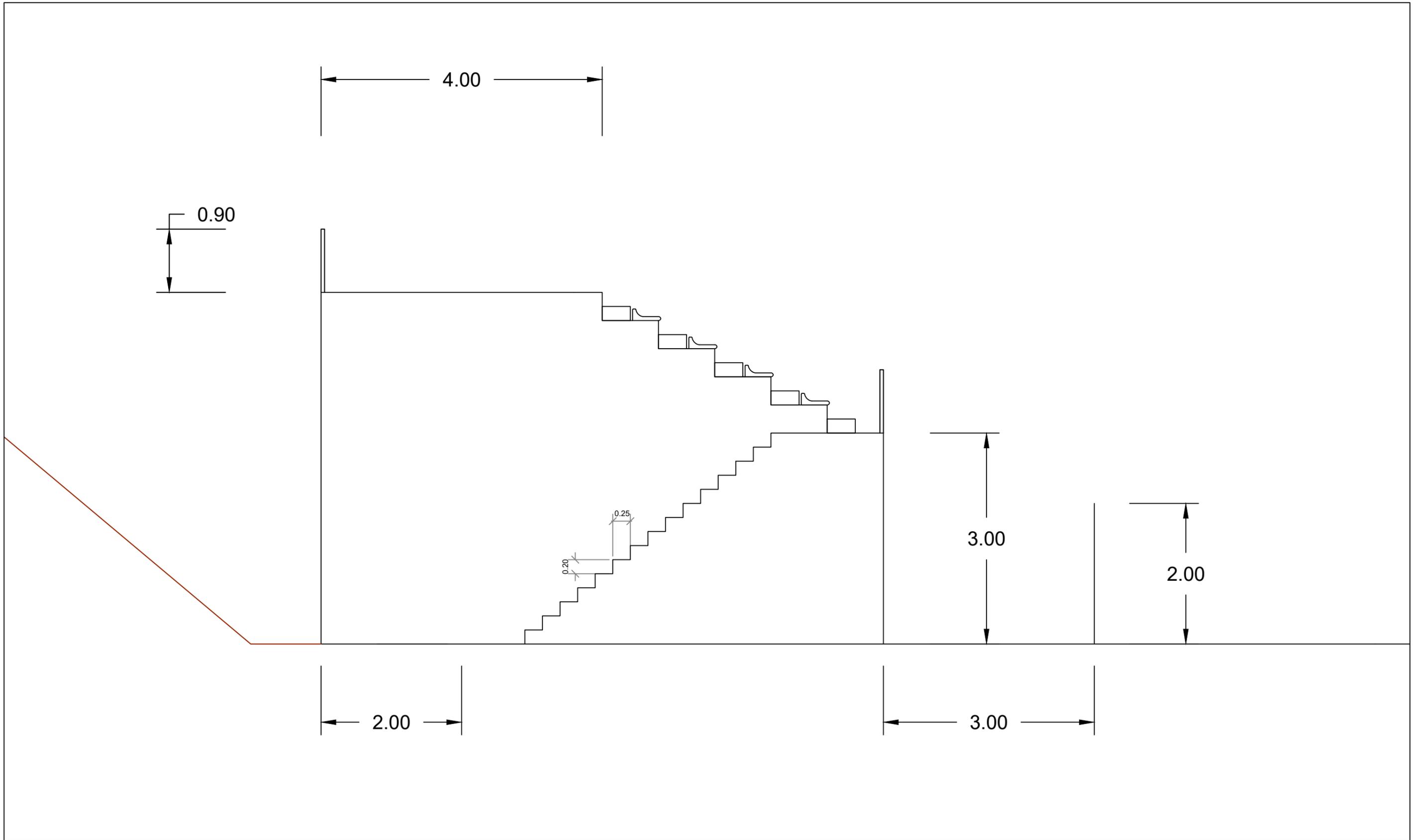

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

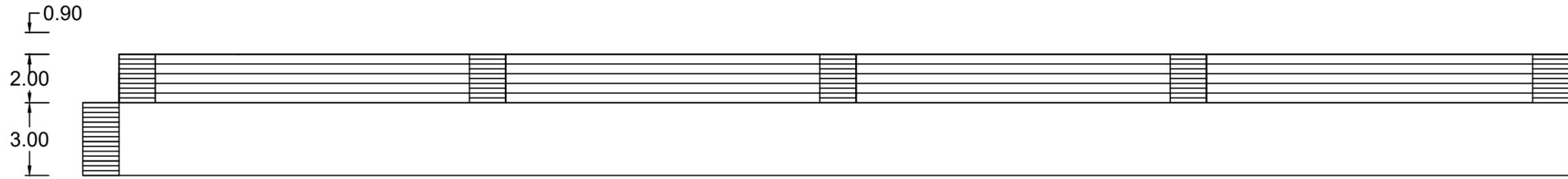
TÍTULO DEL PLANO:
Situación
ALTERNATIVA 1 Graderío

NÚMERO DEL PLANO:
2

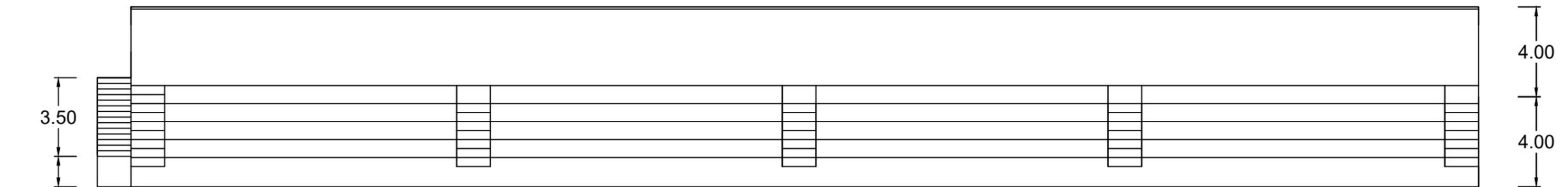
ESCALA:
1/500

FECHA:
Septiembre 2022





Alzado



Planta



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

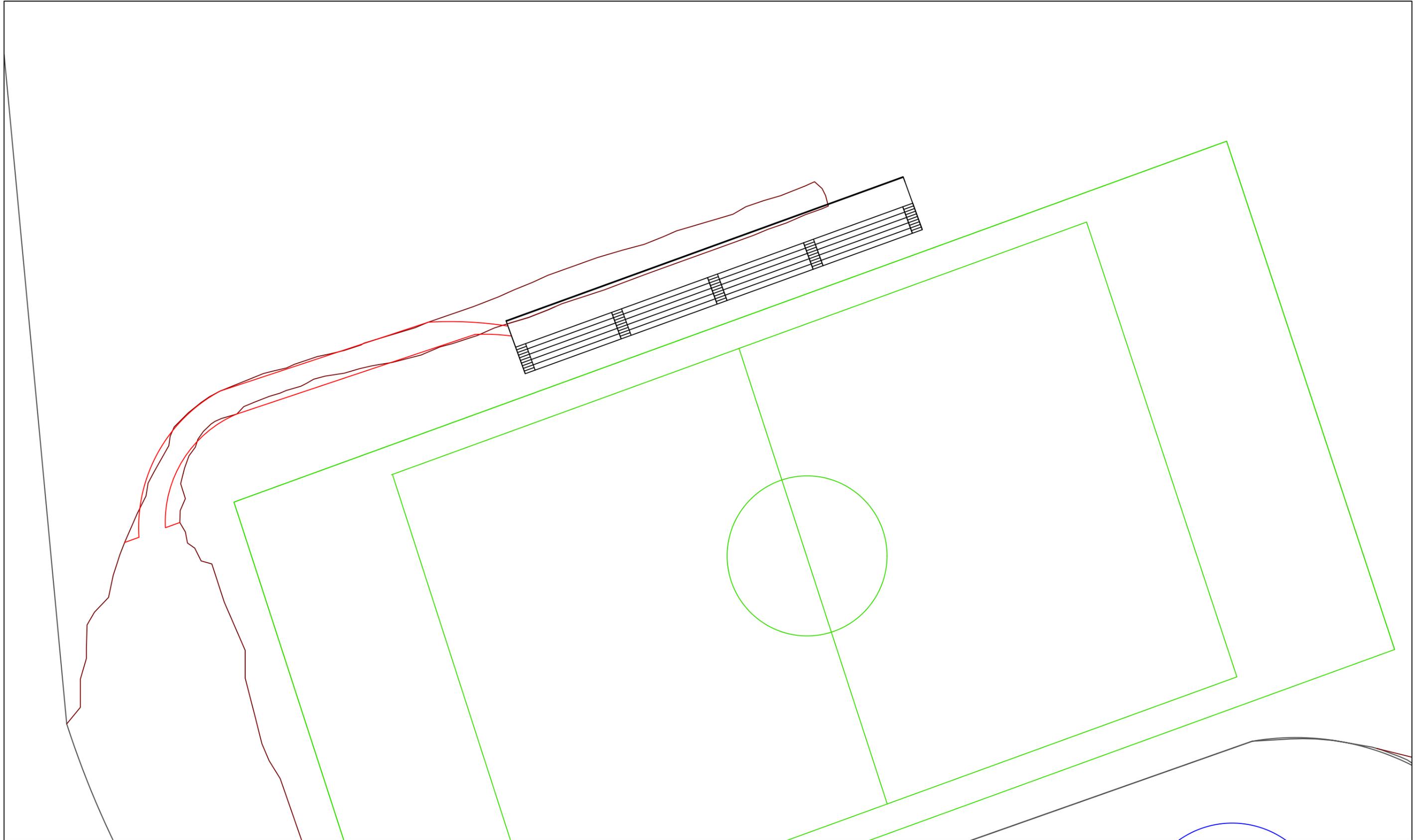
TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

TÍTULO DEL PLANO:
Alzado y Planta
ALTERNATIVA 1 Graderío

NÚMERO DEL PLANO:
4

ESCALA:
1/200

FECHA:
Septiembre 2022



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

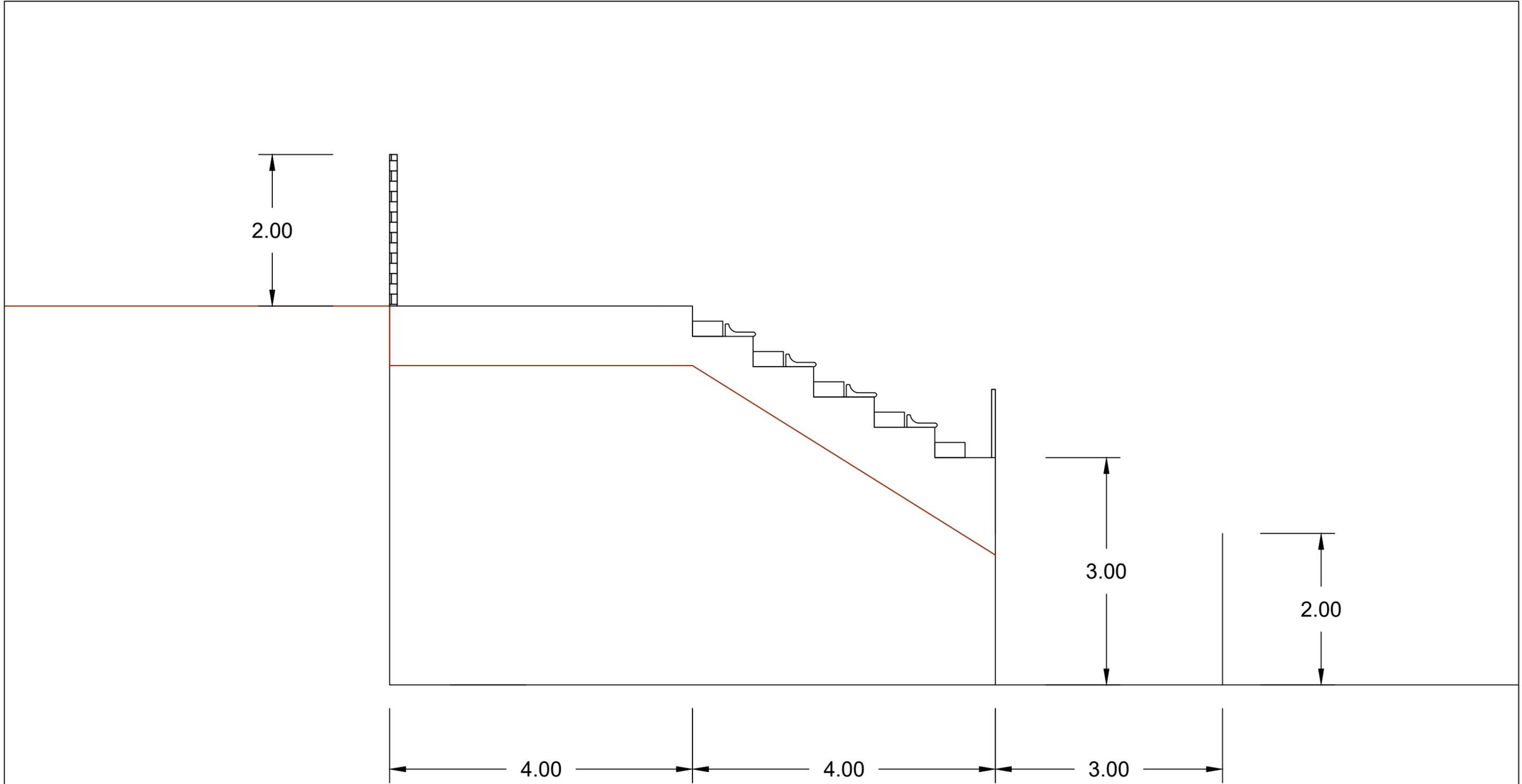

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

TÍTULO DEL PLANO:
Situación
ALTERNATIVA 2 Graderío

NÚMERO DEL PLANO:
5

ESCALA:
1/500

FECHA:
Septiembre 2022



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

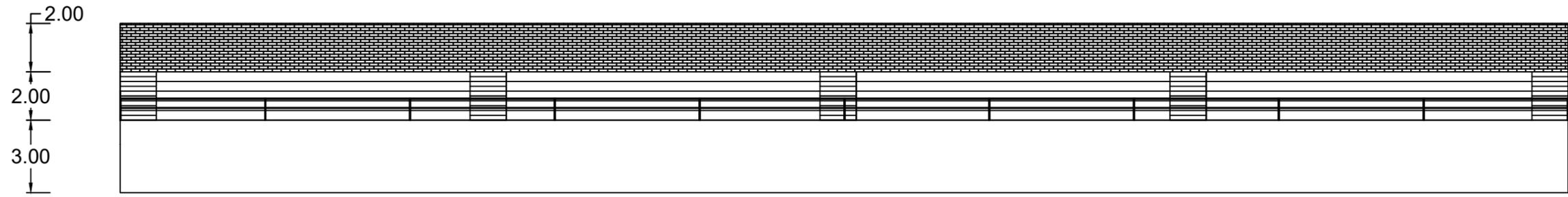
TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

TÍTULO DEL PLANO:
Perfil
ALTERNATIVA 2 Graderío

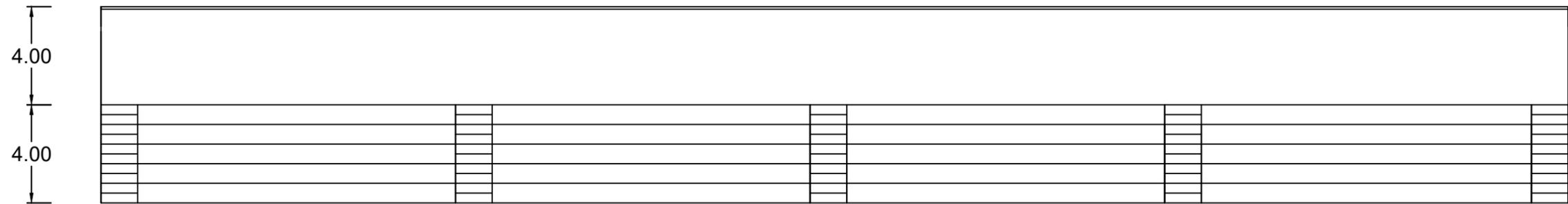
NÚMERO DEL PLANO:
6

ESCALA:
1/50

FECHA:
Septiembre 2022



Alzado



Planta



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

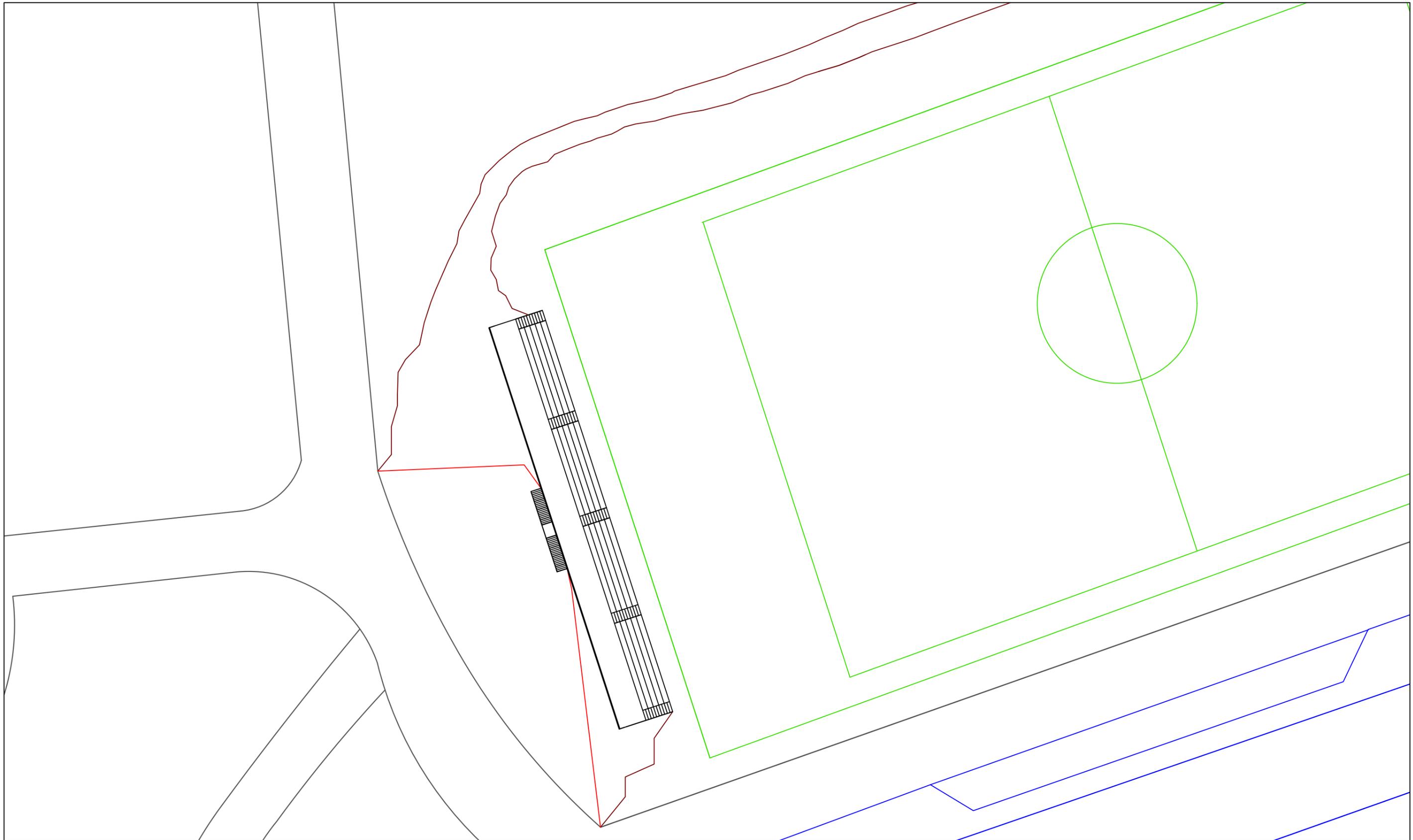

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

TÍTULO DEL PLANO:
Alzado y Planta
ALTERNATIVA 2 Graderío

NÚMERO DEL PLANO:
7

ESCALA:
1/200

FECHA:
Septiembre 2022



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:

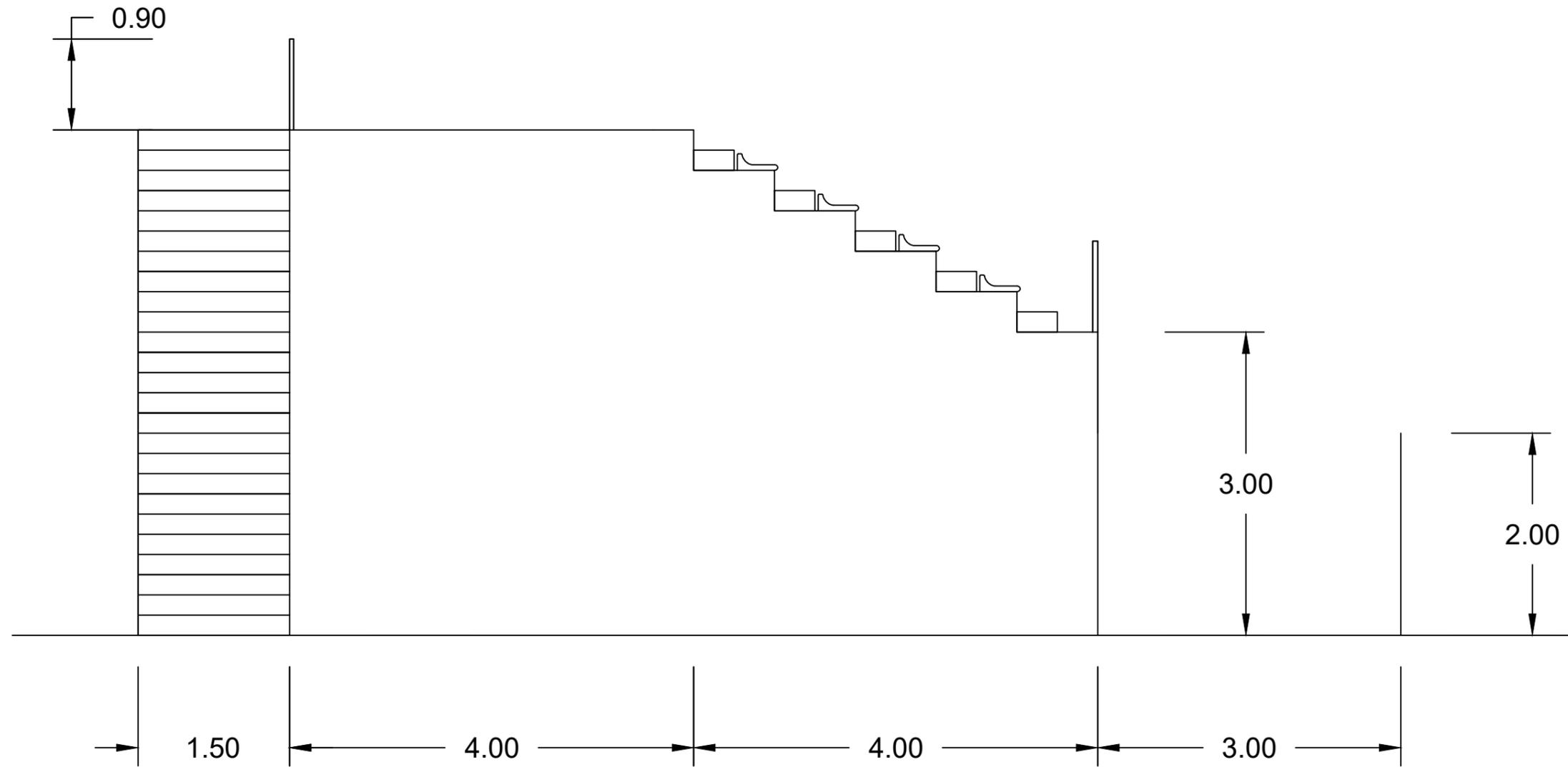

TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

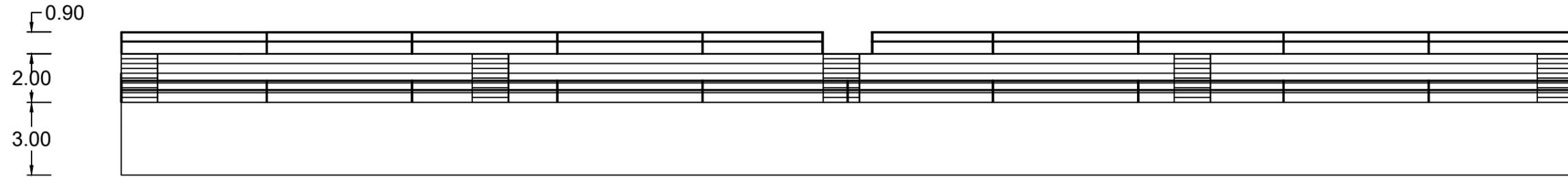
TÍTULO DEL PLANO:
Situación
ALTERNATIVA 3 Graderío

NÚMERO DEL PLANO:
8

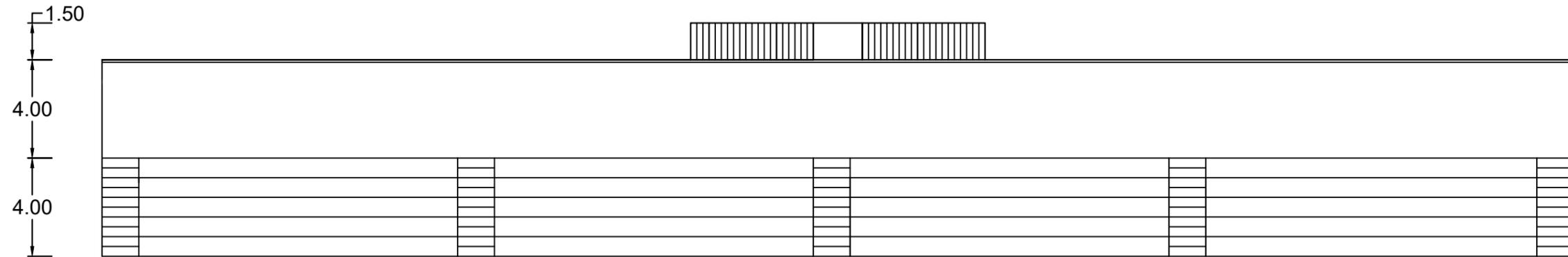
ESCALA:
1/500

FECHA:
Septiembre 2022

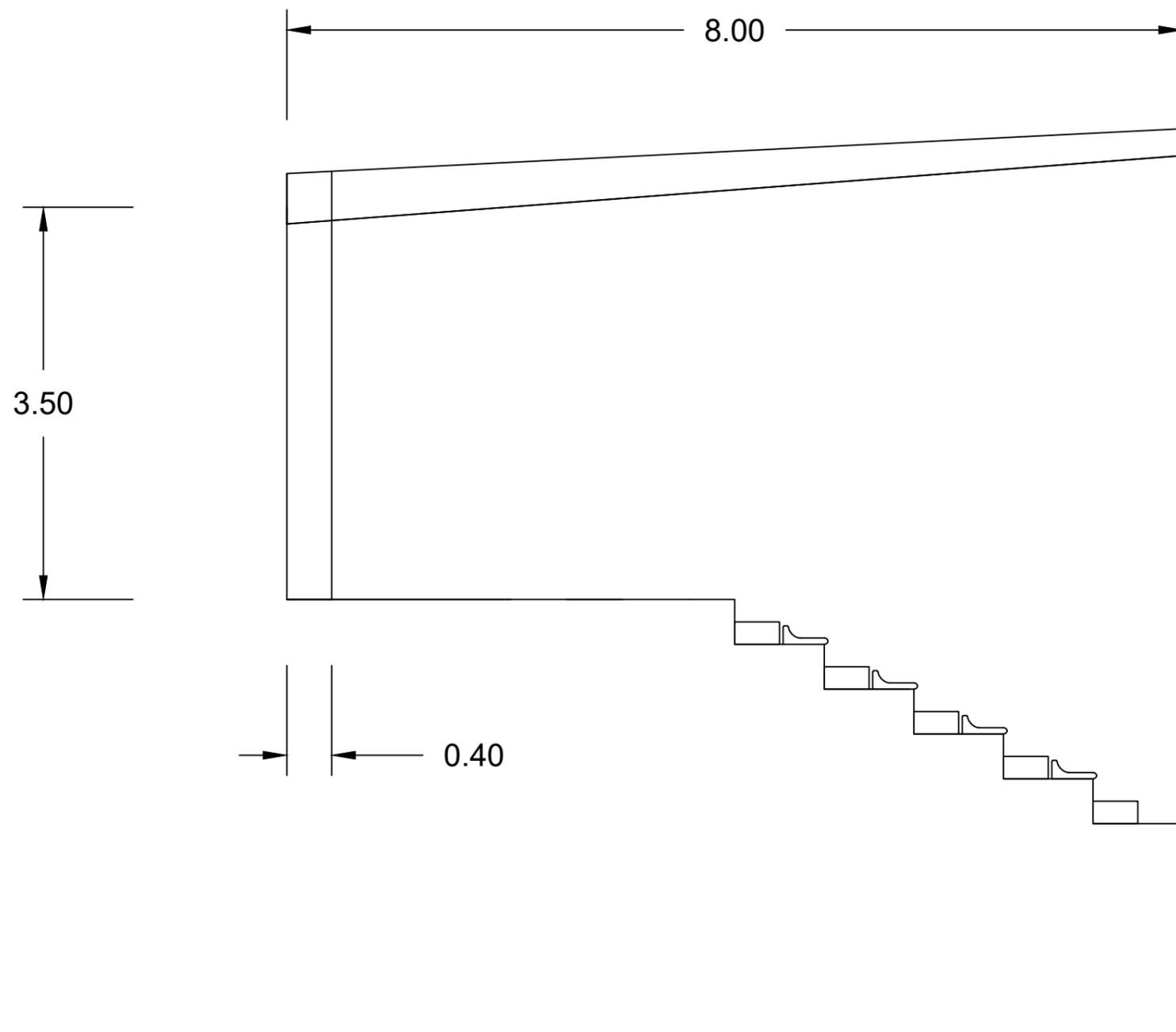


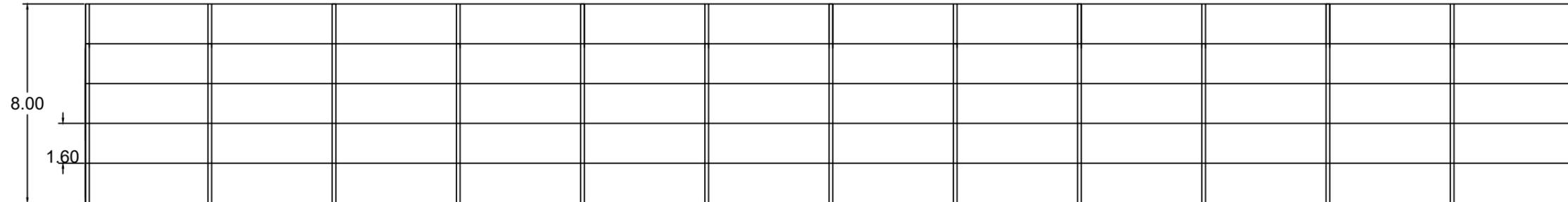
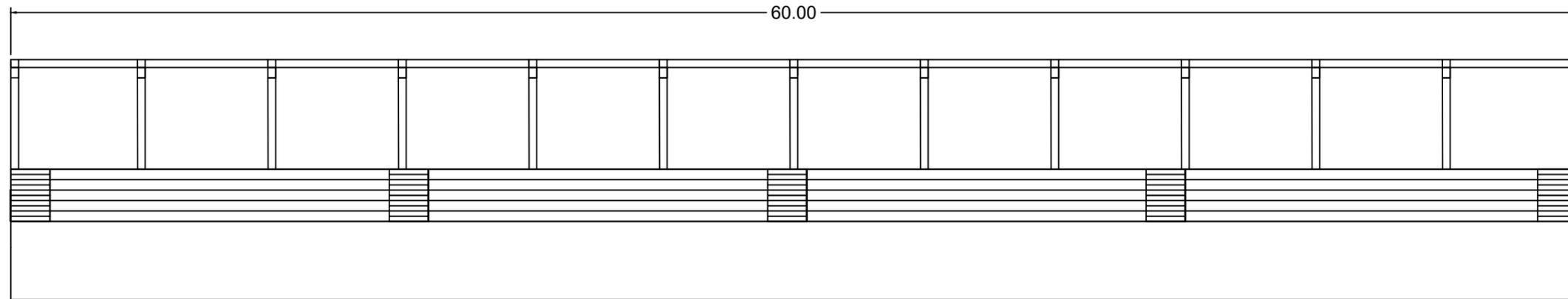


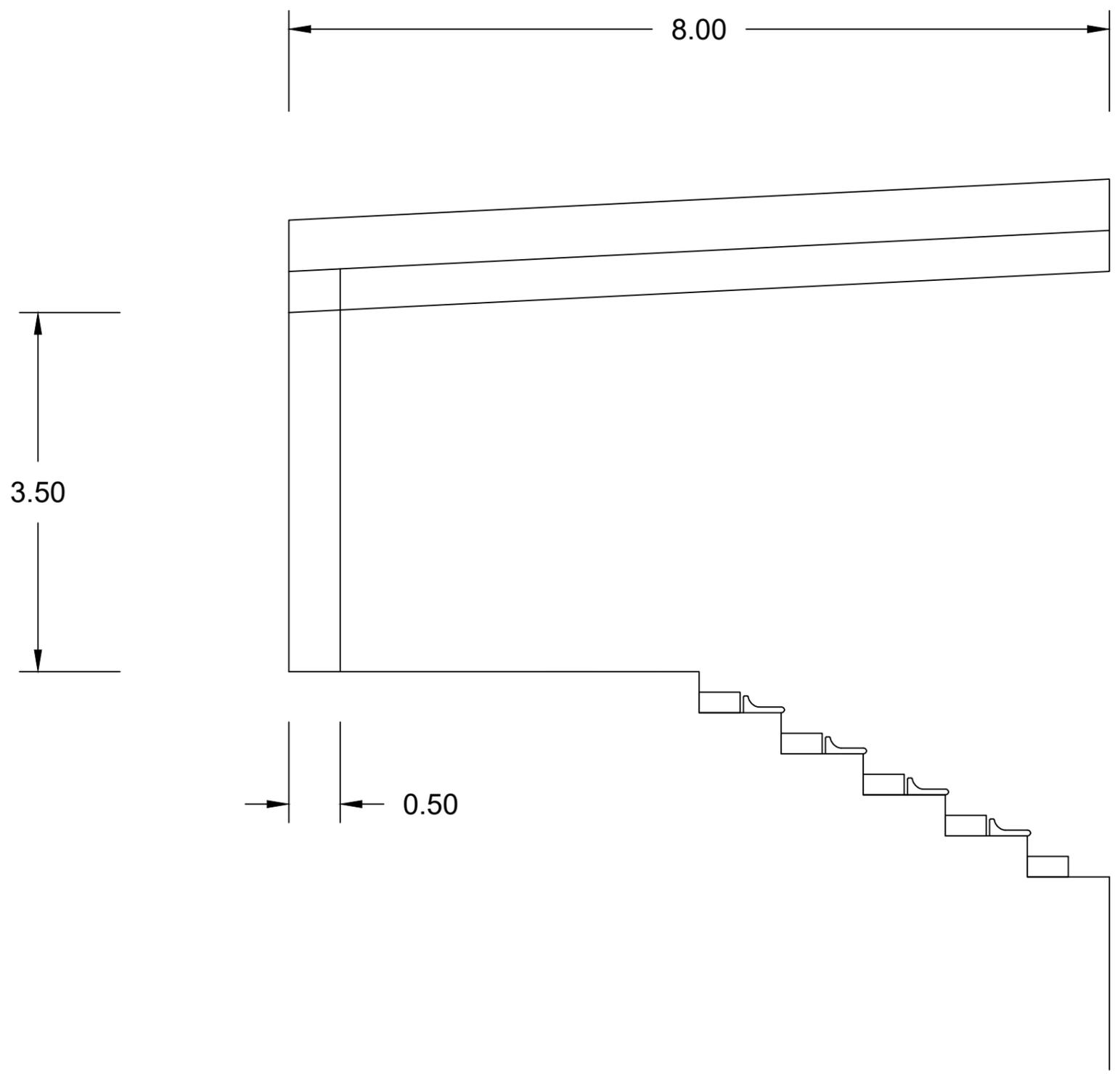
Alzado

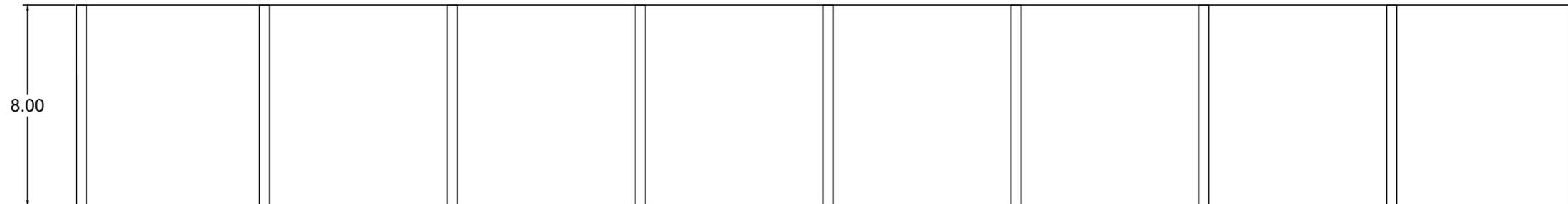
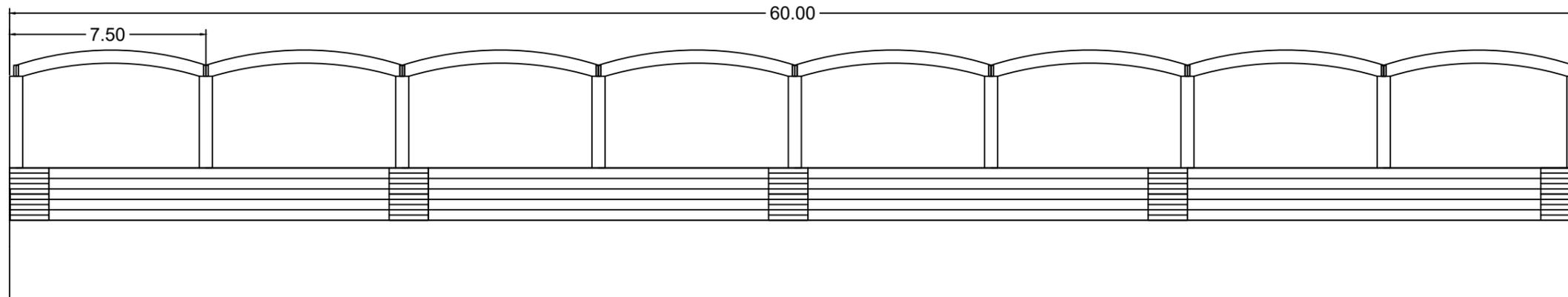


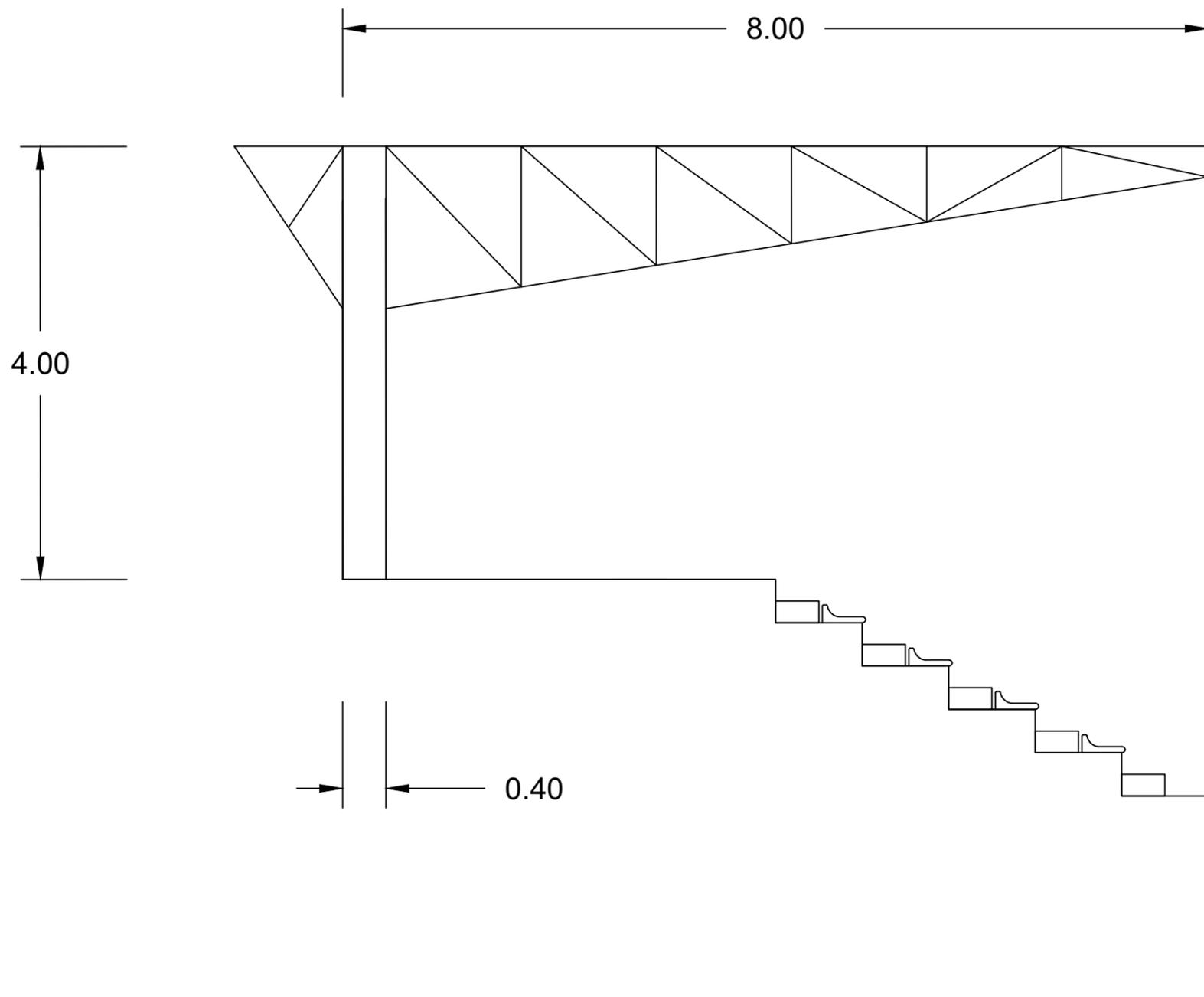
Planta

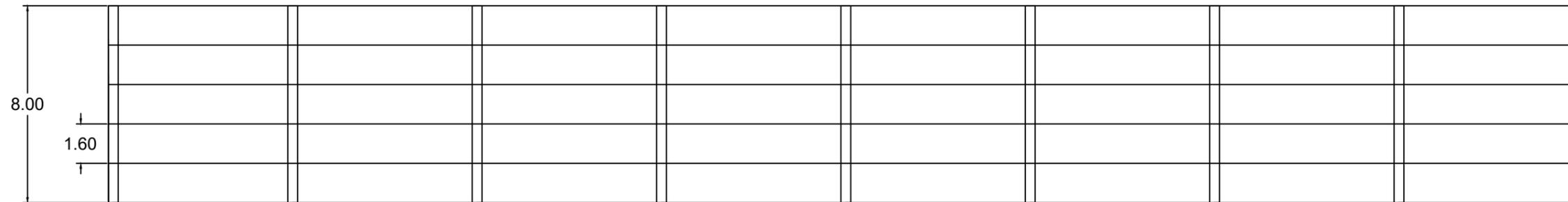
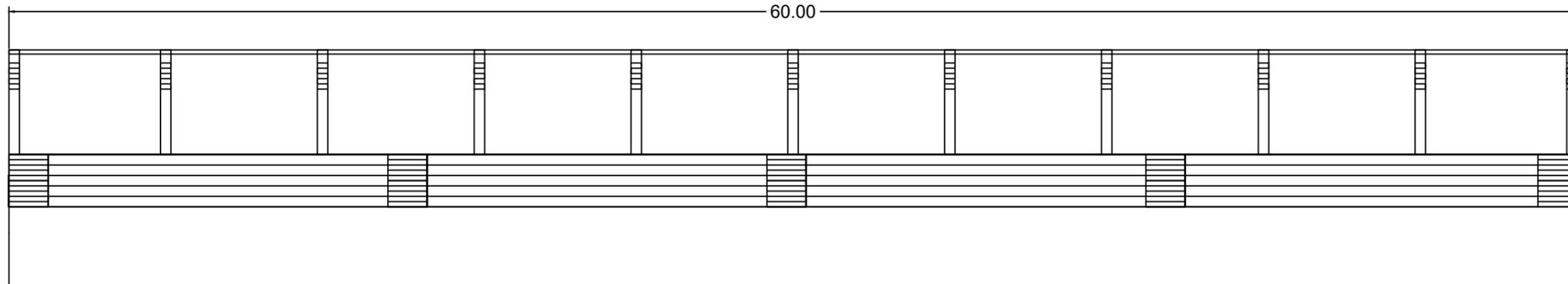












ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

AUTOR:
Arián Elías
Fernández García

FIRMA DEL AUTOR:


TÍTULO DEL PROYECTO:
Construcción del graderío en el
campo de entrenamiento de la S.D.
Ponferradina (Ponferrada)

TÍTULO DEL PLANO:
Alzado y Planta
ALTERNATIVA 3 Cubierta

NÚMERO DEL PLANO:
16

ESCALA:
1/200

FECHA:
Septiembre 2022



ANEJO Nº3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO



ANEJO Nº3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CARTOGRAFÍA	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA	3
4. TOPOGRAFÍA	3
5. REPLANTEO	3



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es definir las fuentes cartográficas empleadas, las características topográficas de la parcela y los puntos específicos en los que se realizarán las bases de replanteo. Todo esto con el objetivo de conocer dónde se encuentra el terreno de juego, la parcela donde se va a construir la estructura de la grada y los accesos a ella.

Debido al carácter académico de este proyecto, no es posible obtener la información proporcionada por un levantamiento topográfico real de la obra. Por lo tanto, no se tendrá la exactitud cartográfica que sí que debería de tener un proyecto real.

2. CARTOGRAFÍA

En el presente proyecto se ha utilizado la siguiente cartografía:

- Visor SIG IDECyL de la Comunidad Autónoma de Castilla y León
- Visor cartográfico de la Sede Electrónica del Catastro

Se ha tratado de aproximarse lo máximo a la realidad de la cartografía adquirida de estas fuentes, suponiendo la existencia de fallos asumibles por la índole académica del proyecto. Por lo que no se trata de una cartografía totalmente exacta. La cartografía ha pasado por el programa de AutoCAD, versión 2021.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

La parcela se encuentra en la ciudad de Ponferrada (León). Específicamente está situada en la parte oeste de la Explanada antigua de la Montaña de carbón, adyacente al campo de entrenamiento, el cual también se construyó en parte de la explanada pocos años atrás.

El terreno en el que se va a realizar la obra está en régimen de cesión por parte del Ayuntamiento de Ponferrada al club, al igual que el estadio municipal y el campo de entrenamiento.

- El área total de la parcela es de: 324.944 m².
- El área total de ejecución de la obra será aproximadamente de:
 - 372 metros para el graderío
 - 110 metros para los accesos

4. TOPOGRAFÍA

El área en el que se va a realizar la obra tiene una diferencia de cota significativa. Existe un montículo que separa dos terrenos a diferentes alturas. Sobre ese montículo se va a llevar a cabo el graderío, apoyando sobre él la cimentación de las gradas, previamente habiendo acondicionado la zona con la pendiente necesaria.

La parcela en la que se situará el graderío presenta las siguientes características generales en cuanto a topografía:

- Cota máxima: 528 metros
- Cota mínima: 520 metros

Esta diferencia de cota se debe al montículo que existe en el lateral del campo, el cual tiene una altura más o menos de unos 5 metros.

5. REPLANTEO

Las bases de replanteo son puntos fijos materializados en el campo mediante algún tipo de marca: una estaca, pintura, hormigón...etc. Estas bases tienen que ser ubicadas en lugares específicos donde no les afecten la propia obra u otros agentes externos y que sean de fácil colocación y acceso. Al tratarse de un proyecto de carácter académico, no es posible la realización de un trabajo de campo que determine la ubicación de estas bases, por lo que se ha realizado usando la cartografía y atendiendo a los siguientes criterios:

- Tienen que ser visibles entre sí.
- La distancia entre las bases deberá ser de 200 metros aproximadamente.
- Los ángulos entre los vértices serán mayores de 30°.
- Las bases deben de colocarse en lugares de fácil accesibilidad, para poder colocar las estaciones topográficas que vayan a realizar el replanteo.

	Coordenada X (m)	Coordenada Y (m)	Coordenada Z (m)
BASE 1	204352,12	4718105	523
BASE 2	204379	4718130,2	527
BASE 3	204435	4718135,24	527
BASE 4	204482,04	4718158,76	527
BASE 5	204516,76	4718145,04	521



ANEJO Nº4: SERVICIOS AFECTADOS, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES



ANEJO Nº4: SERVICIOS AFECTADOS, DISPONIBILIDAD DE TERRENOS Y COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES

1.INTRODUCCIÓN	3
2 SERVICIOS AFECTADOS	3
3 DISPONIBILIDAD DE TERRENOS.....	3
4 COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES.....	3



1.INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la definición de los terrenos que van a ser afectados durante la ejecución de la obra. Deberá estudiarse si se trata de terrenos de carácter público o si son de carácter privado, calcular el coste de las expropiaciones y las indemnizaciones.

El contratista de la obra será el que decida que terrenos serán los que se ocupen para llevar a cabo las obras, realizando una valoración económica de los mismos, según la legislación vigente.

2 SERVICIOS AFECTADOS

Durante la ejecución de la obra proyectada no se verá afectado ningún servicio público. La obra se desarrollará en un terreno donde no afecta al tránsito de peatones ni de vehículos. Ya que el graderío y el acceso peatonal se situarán en el lateral del campo donde previamente no se tenía acceso.

3 DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Los terrenos en los que se van a realizar las obras pertenecen al Ayuntamiento de Ponferrada y están en régimen de cesión a la S.D. Ponferradina, al igual que el estadio municipal de “El Toralín” y el campo de entrenamiento. Por lo tanto, no será necesario realizar expropiaciones en el presente proyecto.

4 COORDINACIÓN CON OTRAS ADMINISTRACIONES

Los terrenos pertenecen al Ayuntamiento de Ponferrada, por lo que no será necesaria la coordinación con otras Administraciones.



ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



ANEJO Nº5: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1. ESTUDIO GEOLÓGICO
2. ESTUDIO GEOTÉCNICO



1. ESTUDIO GEOLÓGICO

1.INTRODUCCIÓN	4
2. ESTRATIGRAFÍA	4
2.1 EL PRECÁMBRICO (PC)	4
2.2 LA SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO	4
2.2.1 LA FORMACIÓN CANDANA-HERRERIA (CA ₁ , CA _{1q} , CA _{1c}).....	4
2.2.2 LA CALIZA DE VEGADEO	5
2.2.3 LA SERIE DE LOS CABOS (CA ₂ -O ₁ , O _{1q})	5
2.2.4 LAS PIZARRAS DE LUARCA (O ₂).....	6
2.2.5 LA FORMACION AGUEIRA (O ₂₋₃ , O _{2-3s})	6
2.2.6 LAS CUARCITAS DE VEGA (O _{3q}).....	6
2.2.7 LA CALIZA DE LA AQUIANA (O _{3c})	7
2.2.8 LAS PIZARRAS Y AMPELITAS SILÚRICAS (S ^{A-B})	7
2.2.9 EL DEVÓNICO (D ₁ -D ₁₂₋₁₃)	7
2.3 NEOGENO (Tc₁^{Bb-Bc}, Tcgs₁^{Bb-Bc}, T₁^{Bb-Bc}, T₂^B – Q)	7
2.3.1 MIOCENO	7
2.3.2 PLIOCENO – CUATERNARIO.....	8
2.4 CUATERNARIO	8
2.4.1 GLACIS DE ACUMULACIÓN (QC ₁ a QC ₅).....	8
2.4.2 TERRAZAS (QT ₁ a QT ₄)	8
3. TECTÓNICA	8
3.1 LAS GRANDES ESTRUCTURAS ORIGINADAS DURANTE LA OROGÉNESIS HERCÍNICA	8
3.1.1 LA PRIMERA FASE DE DEFORMACIÓN.....	9
3.1.2 LA SEGUNDA FASE DE DEFORMACIÓN	9
3.1.3 LA TERCERA FASE DE DEFORMACIÓN	9
3.1.4 LAS FASES TARDÍAS	10
3.2 DEFORMACIÓN APLICADA	10
4. PETROGRAFÍA	10
4.1 METAMORFISMO	10
4.2 ROCAS ÍGNEAS	11
4.3 ROCAS FILONIANAS (Q, FA, FO)	11
5. GEOLOGÍA ECONÓMICA	11

5.1 HIDROGEOLOGÍA	11
5.2 MINERÍA Y CANTERAS	12



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se describen las características geológicas de la zona de actuación del proyecto y se procede a la clasificación de los materiales que forman la capa superficial del suelo. Para poder llevar a cabo este apartado se ha utilizado la información procedente del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 de la Hoja 158 (10-9) Ponferrada, publicado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España).

Esta Hoja se sitúa en la parte occidental de la provincia de León, en la comarca del Bierzo. La red fluvial esta formada fundamentalmente por el río Sil y sus afluentes. Morfológicamente, presenta una depresión central amplia y plana rodeada de cadenas montañosas por el N, S y W. En cuanto a las rocas que se forman, dejando a parte las rocas ígneas, se pueden distinguir cuatro grupos separados por discontinuidades. Estos grupos pertenecen al Precámbrico, Paleozoico Inferior, Terciario y Cuaternario. Los materiales terciarios ocupan una gran área y forman la depresión media del Bierzo, cuyos afloramientos están tapados en gran parte por los depósitos aluviales del río Sil que forman el cuarto grupo de materiales. En cuanto a las rocas ígneas, destaca en Ponferrada, el afloramiento de rocas graníticas que se produce en la zona.

A continuación, se va a estudiar detalladamente diferentes aspectos acerca de las características geológicas de la zona de estudio, entre los que se tendrán en cuenta:

- Estratigrafía
- Tectónica
- Petrografía
- Historia Geológica
- Geología Económica

2. ESTRATIGRAFÍA

Los materiales más antiguos de la Hoja corresponden en gran parte al Precámbrico y sobre ellos se sitúa una sucesión Paleozoica. La sucesión estratigráfica del Paleozoico es distinta al N y al S de la Hoja. Corresponden a distintos dominios paleogeográficos: la sucesión de la parte Norte pertenece al Dominio del Navia y Alto Sil mientras que la de la parte S pertenece al Dominio del manto de Mondoñedo-Peñalba. Por ello en el Norte se hallan materiales correspondientes al Ordovícico Medio y Superior, en el Sur están prácticamente ausentes.

Por encima de los materiales paleozoicos y discordantemente, existe una sucesión neógena en la que pueden distinguirse varias partes.

Los depósitos más modernos y que ocupan una gran extensión corresponden principalmente a depósitos aluviales.

2.1 EL PRECÁMBRICO (PC)

Las rocas consideradas como precámbricas en la presente Hoja están representadas por un pequeño afloramiento localizado en los alrededores de la carretera de Corullón a Sobrado. Estos materiales están constituidos por una serie predominantemente pelítica con algunas intercalaciones de grauvacas de poco espesor. Podrían ser consideradas por sus características como equivalentes a las Pizarras del Narcea.

2.2 LA SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA DEL PALEOZOICO

2.2.1 LA FORMACIÓN CANDANA-HERRERIA (CA₁, CA_{1q}, CA_{1c})

Esta formación ocupa una extensa área en la parte centro-occidental y sur de la Hoja formando la terminación periclinal del anticlinal de Toral de los Vados. Los mejores afloramientos de la formación se sitúan en la carretera de Corullón a Sobrado donde pueden obtenerse las sucesiones completas y se puede constatar la existencia de algunas variaciones debidas a cambios laterales de facies.

Se trata de una sucesión de unos 700-800 metros de espesor constituida fundamentalmente por pizarras y areniscas que en su parte inferior presentan algunos niveles carbonatados. La parte basal de la sucesión comienza por 100 - 150 m. de areniscas feldespáticas en capas de 20 a 50 cm. de espesor entre las que se hallan intercaladas pizarras y algunos niveles de microconglomerados. En la base del mismo y en contacto con las rocas consideradas precámbricas existe un conglomerado de 30 a 50 cm. de espesor con cantos de cuarzo principalmente que no llegan a superar los 4 cm. de diámetro.

Por encima del tramo basal y después de 50 metros de pizarras negras, sigue un tramo carbonatado de 100 a 120 metros (CA₁) que debido a cambios laterales presenta distintos aspectos en un flanco y otro del anticlinal. Puede presentarse como un nivel calcáreo masivo o bien como alternancias de pizarras y calcoesquistos

El resto de la sucesión está formado por pizarras con laminaciones arenosas y a veces bancos delgados de areniscas.

Próximos a estos niveles, existen unas areniscas y conglomerados de espesor variable entre 5 y 40 m. (CA_{1q}), en bancos de hasta 1 m. que presentan grandes paleocanales. Los conglomerados poseen cantos de cuarzo, esquistos y calizas que pueden llegar a ser de grandes dimensiones.

La transición entre la Formación Candana-Herrería y la Caliza de Vegadeo, situada inmediatamente sobre ella, es gradual, estando constituida por una alternancia de pizarras, calcoesquistos y calizas.

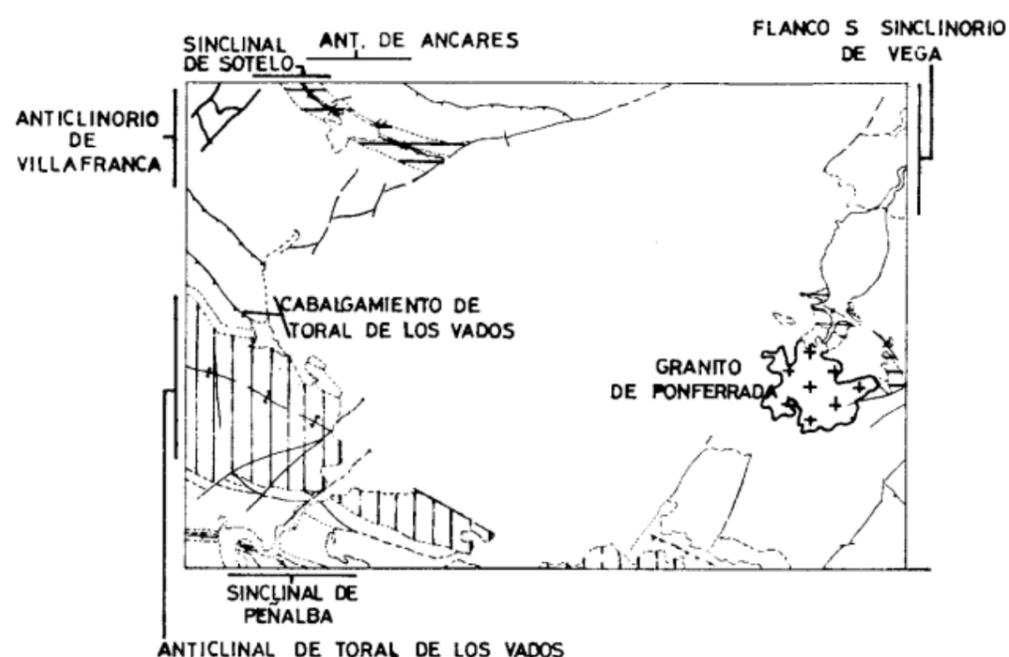


Figura 1.—Mapa índice, mostrando la situación de las estructuras mencionadas en el texto.

2.2.2 LA CALIZA DE VEGADEO

La Caliza de Vegadeo aflora en la parte suroccidental del mapa. Se presenta en bancos por lo general poco espesos y con una recristalización muy notable debida al metamorfismo regional. Su espesor puede estimarse en unos 200-250 m. Se han podido establecer la existencia de tres miembros, uno inferior calcáreo-dolomítico con laminaciones (a menudo organógenas) y un miembro superior con calizas constituidas por restos de organismos (Trilobites, Equinodermos, etc.).

El miembro inferior, con una potencia de unos 50 m., está formado por calcoesquistos, calizas negras y blancas y pizarras verdes intercaladas. El miembro medio consta de 70 m. de dolomías compactas, en bancos potentes. En general se trata de dolomías epigenéticas. Este nivel incluye dolomías arcillosas tableadas y pizarras dolomíticas. En estos dos miembros se observan dos tipos de microfacies: calizas de Arqueociatos y calizas o dolomías con mallas de algas. Estas dos microfacies sugieren dos condiciones diferentes del medio sedimentario, representando la primera una zona sublitoral y la segunda un medio de llanura de mareas.

El miembro superior de la formación, de potencia reducida (3 a 15 m.), consta de unas calizas con equinodermos en la base a las que sigue un nivel de calizas con abundantes intercalaciones de pizarras y hacia el techo existe una asociación de pizarras, rocas silíceas y rocas carbonatadas que culminan con un nivel de cineritas verdes de grano fino. Dentro de este miembro se observan dos tipos de microfacies: biomicritas muy recristalizadas con abundantes restos de Equinodermos y en menor proporción de fragmentos de Trilobites y biomicritas apenas recristalizadas.

Los Arqueociatos encontrados en la parte basal de la formación corresponden al Cámbrico Inferior. Respecto a la edad del techo, los únicos datos existentes proceden de otras áreas y se refieren a Trilobites localizados en la parte baja de la Serle de los Cabos que corresponden al Cámbrico Medio.

Por comparación del miembro superior de la formación con el miembro alto de la Caliza de Láncara de la zona Cantábrica, le atribuyen una edad Cámbrico Medio. De esta forma, la Formación Vegadeo comprendería parte del Cámbrico Inferior y la parte baja del Cámbrico Medio.

2.2.3 LA SERIE DE LOS CABOS (CA₂-O₁, O_{1q})

Por encima de la Caliza de Vegadeo se sitúa una potente sucesión detrítica que se denomina Serie de los Cabos. Está fundamentalmente formada por areniscas y pizarras y ocupa una gran parte de los afloramientos paleozoicos de la Hoja. Presenta diferencias litológicas y de espesor muy acusadas entre los afloramientos situados al N y al S del cabalgamiento de Toral de los Vados. En la parte N, la Serie de los Cabos está constituida por una sucesión de areniscas, cuarcitas y pizarras alternantes que culmina con una cuarcita de poco espesor (50 a 100 m. O_{1q}). Debido a accidentes tectónicas no existe una sucesión completa, siendo el espesor máximo observable de unos 2.300 m.

En la parte SW de la Hoja, esta formación es predominantemente pizarrosa. El porcentaje de pizarras es mucho más elevado que el de areniscas. En cuanto a sus características, son pizarras satinadas negras o grises contrastando con el color verdoso de las situadas al N de la Hoja. El espesor, en esta región, apenas llega a los 1.000 m.



No se ha realizado un estudio sedimentológico detallado de esta formación, sin embargo, a partir de las estructuras orgánicas e inorgánicas observadas, parece aplicable el modelo propuesto por BALDWIN (1975) para esta formación. Según este modelo, la Serie de los Cabos presenta una variedad de facies que van desde intermareales hasta lagunares, barras de arena y otros medios poco profundos.

Dada la inexistencia de datos paleontológicos, la edad de la Serie de los Cabos debe establecerse en base a las diferentes especies de Icnofósiles que presenta. Dentro de la Hoja han sido encontrados diferentes tipos de Cruziana. Al N, entre al Km. 2 y 3 de la carretera Villafranca del Blerzo a Paradaseca, se ha localizado la presencia de Cruziana semiplicata. En la parte SW de la Hoja, al 8 de San Esteban de Valdueza se han encontrado varios ejemplares de C. rugosa y C. furcifera. Teniendo en cuenta los datos paleontológicos puede concluirse que la edad de la Serie de los Cabos comprende a parte del Cámbrico Medio, al Cámbrico Superior (presencia de C. semiplicata) y al Ordovícico Inferior (existencia de Cruzianas del grupo rugosa).

2.2.4 LAS PIZARRAS DE LUARCA (O₂)

Por encima de la Serie de los Cabos se sitúa una sucesión de pizarras negras ricas en pirita, conocidas desde antiguo como Pizarras de Luarca. En la base de estas pizarras existen alternancias de pizarras y areniscas ("Serie de transición") constituyendo un tránsito gradual desde la Serie de los Cabos; el espesor de estos niveles no es superior a los 20-30 m. El espesor de las pizarras varía de N a S de la Hoja. Así, en los afloramientos del corte del río Sil en el flanco S del sinclinorio de Vega, el espesor de esta formación es próximo a los 1.000 m., en el sinclinal de Sotelo apenas llega a los 200-250 m, y en el sinclinal de Peñalba no existen prácticamente estos materiales o están muy reducidos.

Desde el punto de vista sedimentológico, la facies de las Pizarras de Luarca, caracterizada por pizarras negras, presencia de materia orgánica, sulfuros de hierro y ausencia de niveles carbonatados, es típica de sedimentos depositados en un medio euxínico.

2.2.5 LA FORMACION AGUEIRA (O₂₋₃, O_{2-3s})

La formación Agüeira está constituida por una sucesión arenoso-pelítica en la que pueden distinguirse varios episodios que presentan las características de una secuencia turbidítica. Al igual que sucede con las Pizarras de Luarca, esta formación presenta diferencias de N a S de la Hoja de Ponferrada. El afloramiento más septentrional de la formación se sitúa en el ángulo NE de la Hoja, flanco S del sinclinorio de Vega de Espinareda, donde puede obtenerse un corte completo con un

espesor de unos 1.100 m. (carretera de Congosto a Santa Marina). Más al S, aflora en el núcleo del sinclinal de Sotelo mostrando una sucesión completa en el flanco N e incompleta en el S debido a la existencia de un cabalgamiento. En esta estructura el espesor máximo de la formación es de 150 a 200 m. Por último, al S del cabalgamiento de Toral de los Vados, esta formación no está representada.

En el corte que presenta la Formación Agüeira en la carretera de Congosto a Santa Marina, el tránsito desde las Pizarras de Luarca se realiza de un modo gradual. Los 650 m. basales de la formación están constituidos por pizarras con finas laminaciones arenosas alternando con pizarras negras similares a las de la formación inferior. Estos tramos basales podrían definirse como turbiditas de tipo C.

Por encima de este tramo se superponen sin tránsito gradual 250 m. de areniscas en bancos muy gruesos con granoclasificación y laminación paralela. Las divisiones pelíticas son prácticamente inexistentes o están poco desarrolladas. El resto de la sucesión formada por areniscas y pizarras, constituye una transición hacia turbiditas más distales.

En esta parte superior las capas de areniscas presentan estratificación entrecruzada.

De acuerdo con los datos existentes, muy escasos, puede considerarse que esta formación corresponde al Ordovícico Superior y es muy posible que la base de la misma corresponda al Ordovícico Medio.

2.2.6 LAS CUARCITAS DE VEGA (O_{3q})

La Formación Agüeira culmina con un horizonte de cuarcitas blancas de 20 a 70 m. de espesor. Este nivel presenta una distribución similar a la de aquella formación, estando presente en el flanco S del sinclinorio de Vega y en el sinclinal de Sotelo. Estas cuarcitas han sido denominadas con anterioridad Cuarcitas Superiores y Cuarcitas de Vega de Espinareda. Presentan estratificación cruzada, paralela y numerosos ripples. El tránsito con la Formación Agüeira es gradual, mientras que el contacto superior con las ampelitas silúricas es muy neto. Tanto en el corte de Congosto a Santa Marina como en las proximidades de Bárcena del Río pueden observarse estos límites con gran precisión. Dada la ausencia de fósiles, ha sido considerada con anterioridad como silúrica. Aquí, se le ha atribuido una edad Ordovícico Superior por la continuidad que existe con la Formación Agüeira.



2.2.7 LA CALIZA DE LA AQUIANA (O_{3c})

Esta formación se localiza únicamente en el ángulo SW de la Hoja (sinclinal de Peñalba). Está formada por calizas masivas con restos frecuentes de briozoarios y equinodermos, sin que se hayan encontrado hasta el momento fósiles clasificables. Dada la gran recristalización metamórfica que presentan estos materiales, resulta muy difícil reconocer los caracteres sedimentarios. Su potencia puede estimarse en 10 a 15 m. La Caliza de la Aquiana se apoya sobre las Pizarras de Luarca y en esta Hoja llega a situarse sobre la Serie de los Cabos.

La edad de la formación resulta muy problemática. Ha sido atribuida al Asghill por la similitud que presenta con otra formación de esta edad existente en la Cordillera Ibérica. Dentro de la zona Asturoccidental-leonesa no es posible correlaciones con otros niveles dada la ausencia de materiales de este tipo y con la misma posición.

2.2.8 LAS PIZARRAS Y AMPELITAS SILÚRICAS (S^{A-B})

Los afloramientos de estas rocas se sitúan en el sinclinorio de Vega (Ángulo NE de la Hoja), en el núcleo del sinclinal de Sotelo y en el de Peñalba. En las dos primeras estructuras, las pizarras y ampelitas allúricas se apoyan sobre la Cuarcita de Vega, mientras que en el sinclinal de Peñalba lo hace sobre la Caliza de la Aquiana.

En el extremo NE de la Hoja de Ponferrada la sucesión comienza por ampelitas, en las que existen algunos nódulos y numerosos Graptolites, y sigue con ampelitas y niveles delgados de cuarcitas en alternancia rítmica. En el sinclinal de Sotelo sólo se observan ampelitas. En el sinclinal de Peñalba la sucesión está formada por ampelitas, pizarras con cloritoide y algunas capas de areniscas. En este sinclinal existe una sucesión completa de estos niveles ya que en el techo aparecen calizas devónicas siendo el espesor total de 250 a 300 m.

Por lo que respecta a la edad silúrica de estos materiales, han sido citados numerosos yacimientos fosilíferos conteniendo Graptolites y Trilobites en las proximidades de la Hoja de Ponferrada.

2.2.9 EL DEVÓNICO (D_1-D_{12-13})

Los materiales devónicos aparecen exclusivamente en el núcleo del sinclinal de Peñalba. Se trata de calizas tableadas y margas que hacia la base presentan abundantes intercalaciones pizarrosas.

Las pizarras que alternan con estas calizas presentan en algunos puntos cloritoide y en otros tienen aspecto ampelíticas. El mejor afloramiento de estos materiales puede obtenerse en el corte de la nueva carretera de Ponferrada a Orense donde parece existir un tránsito gradual entre los materiales silúricos y devónicos.

La presencia de materiales devónicos en la zona Asturoccidental-leonesa fue establecida por vez primera al encontrar Braquiópodos en unas calizas cerca de Portela de Aguiar. Varios autores les asignan una edad Devónico Inferior.

2.3 NEOGENO (T_{c1}^{Bb-Bc} , T_{cgs1}^{Bb-Bc} , T_1^{Bb-Bc} , $T_2^B - Q$)

2.3.1 MIOCENO

Los constituyen un conjunto de materiales continentales, depositados en abanicos aluviales entrelazados y cuya litología está íntimamente relacionada con la del área madre. Las condiciones de afloramiento están fuertemente influenciadas por la tectónica.

En la zona NE de la Hoja, la litología está representada por micritas arcillosas con limo y arena en parta dolomitizadas (T_{c1}^{Bb-Bc}) en bancos de 20 cm. a 1 m.

Representan partes distales del abanico aluvial, depositándose los niveles calcáreos en charcos por evaporación en episodios de clima más árido. Hacia el W, se pasa a una formación constituida por sedimentos arenosos en los que se encuentran dispersos algunos cantos de pizarras y areniscas y bancos de argilolitas rojos estratificados en capas de 10 cm. a 2 m. siendo poco visible esta en los materiales más finos. Representan facies más o menos distales dentro del abanico aluvial, cuya litología está fuertemente condicionada por la de los relieves paleozoicos que la circundan (Formación Agüira y Pizarras de Luarca).

Los depósitos miocenos del NW, W y S de la Hoja representan facies más proximales dentro del abanico aluvial, están constituidos por conglomerados y limos arenosos. La naturaleza de los cantos está íntimamente relacionada con la del área fuente. En varios puntos se constata la reactivación de los abanicos aluviales, con depósitos gruesos y en discordancia sobre partes distales del abanico primitivo. También es necesario señalar la presencia de algunos canales con depósito de cantos.

La edad de todos los sedimentos citados es incierta, por la carencia que existe de fósiles para su determinación, por comparación con depósitos más o menos semejantes de la Cuenca del Duero, se atribuye al Mioceno.

2.3.2 PLIOCENO – CUATERNARIO

Está caracterizado por la formación de rañas y materiales detríticos groseros, ampliamente extendidos en la cuenca.

Se disponen discordantemente sobre las formaciones anteriores. Litológicamente están compuestos por conglomerados (cuyos bloques y cantos tienen generalmente mayor tamaño que en los del Mioceno) y arenas y limos de colores rojizos y amarillentos. Alcanzan una potencia de 30 metros.

2.4 CUATERNARIO

Se encuentra ampliamente representado en la Hoja, recubriendo los depósitos miocenos y en menor extensión el zócalo paleozoico. Se han distinguido dos conjuntos principales de depósitos en función de su origen y de su relación o no con el sistema fluvial actual. Un primer conjunto lo constituyen restos de sedimentos depositados en superficies altas, con una cierta pendiente y que denominamos glacia de acumulación: el segundo conjunto está representado por las terrazas fluviales directamente relacionadas con la red fluvial actual. También se han diferenciado depósitos de ladera (QL), que a veces, constituyen removilizaciones de la raña pliocuaternaria.

2.4.1 GLACIS DE ACUMULACIÓN (QC₁ a QC₅)

Constituyen un conjunto de sedimentos de cantos de cuarcita con matriz arcillosa depositados en superficies con pendientes del 34 por 100 a diferentes alturas. Dado que este estudio se encuadra en un marco limitado, no se puede hacer una correlación efectiva de estos depósitos a escala de toda la cuenca del Bierzo.

Los depósitos más altos (QC₁ y QC₂) presentan una litología de cantos de cuarcitas con matriz arcillosa roja y están depositados directamente sobre el paleozoico o sobre el plio-cuaternario a una altura de 720 y 700 m. respectivamente. Posiblemente se pueden correlacionar estos depósitos con la superficie de Riego de Ambrós, vasto glacia denudado que se extiende por el SE de la cuenca del Bierzo fuera ya de la Hoja, con una altura de 800 a 1.000 m. y con inclinación hacia el centro de la cuenca.

Los niveles QC₃ y QC₄, corresponden a depósitos con una mayor extensión dentro de la Hoja y que se prolongan hacia el E. en la Hoja de Bemibre, con análogo desarrollo. La litología es similar a la de los anteriores y la pendiente es del orden del 3 por 100 hacia el W-SW, oscilando su cota entre 660 y 600 m. para QC₃ y 600-540 para QC₄: en este último nivel, se pueden apreciar evoluciones de glacia a terraza fluvial con disminución gradual de pendiente.

Los depósitos QC₅ representan conos aluviales de poca pendiente, similares a los anteriores, aunque con una red fluvial de menor energía y con cauces más estabilizados; lateralmente estos depósitos se relacionan con la terraza más alta (QT₁) de la red actual.

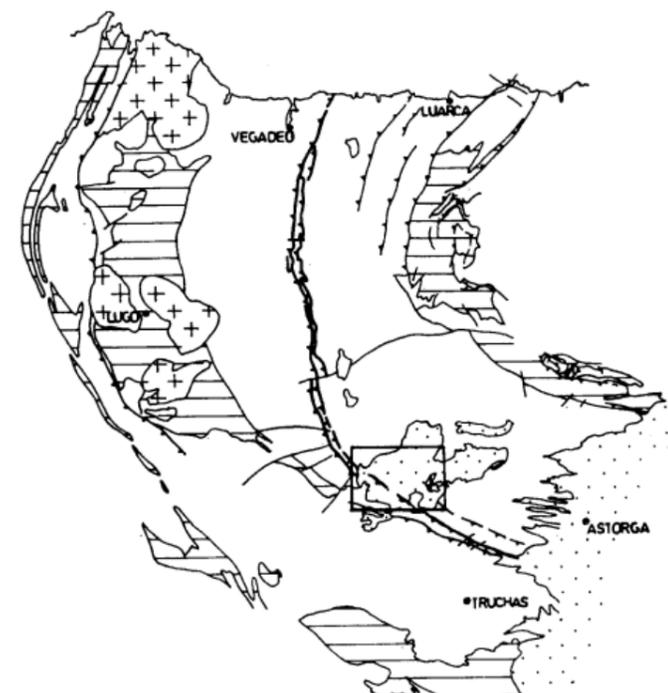
2.4.2 TERRAZAS (QT₁ a QT₄)

Con la instalación de la red fluvial actual se desarrolla un sistema de terrazas que podemos considerar único para todos los ríos de la Hoja. La terraza más alta (QT₁) adquiere un gran desarrollo en toda la cuenca del bajo Bierzo. La altura relativa sobre el cauce actual disminuye de 20 a 10 m. hacia la confluencia de los ríos Cúa y Sil. Presenta una litología típicamente fluvial con canales de gravas indentados en arcillas y limos y desarrollo de suelos rojos.

La terraza QT₂, tiene una altura de 6-7 m. sobre el cauce actual. Los depósitos son de gravas grises con una potencia de 3 a 7 m. El índice de desgaste de los cantos se sitúa entre 150 y 200 mm., con máximos secundarios muy elevados; esto podría indicar un depósito fluvial con aportaciones fluviotorrenciales estacionales. Los niveles QT₃ y QT₄ corresponden a la llanura aluvial de inundación sobre la que se encaja el cauce (QAI) de 1 a 1,5 m.

3. TECTÓNICA

3.1 LAS GRANDES ESTRUCTURAS ORIGINADAS DURANTE LA OROGÉNESIS HERCÍNICA





En el transcurso de la orogénesis hercínica se formaron una serie de estructuras superpuestas de dirección general WNW-ESE. En el mapa y los cortes geológicos que lo acompañan, pueden observarse los pliegues y cabalgamientos que presentan esta dirección. Localmente, estas estructuras son modificadas por pliegues transversales, muy luxos de dirección NNE-SSW. En la figura 1 se detallan las principales estructuras presentes en la Hoja. La continuación de las estructuras de E a W resulta a veces difícil, debido a la existencia de una amplia zona central cubierta por materiales terciarios. Muchas de las estructuras pueden seguirse regionalmente durante muchos kilómetros. Así sucede, por ejemplo, con el sinclinal de Sotelo, que puede seguirse desde la región de Ancares hasta el S de Astorga, o con el cabalgamiento de Toral de los Vados, que comenzando en la costa Cantábrica dibuja todo el arco astúrico. Este cabalgamiento ha sido denominado regionalmente, Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo. Al N de esta estructura existen una serie de pliegues, entre los que cabe destacar de Na S: anticlinal de Ancares, sinclinal de Sotelo y anticlinorio de Villafranca-Ponferrada. Al S del cabalgamiento existe un anticlinal, anticlinal de Toral de los Vados, que corresponde a la terminación lateral del Manto de Mondoñedo. El límite SW de la Hoja es ocupado por el sinclinal de Peñalba. Todos los pliegues citados son asimétricos, geoméricamente asimilables y van acompañados de una esquistosidad de flujo. Sin embargo, las vergencias de los mismos van variando de N a S. Mientras al N, Los planos axiales de los pliegues están inclinados hacia el S, al S. se disponen verticalmente e incluso llegan a estar inclinados al N. Estos cambios de vergencia indican la existencia de deformaciones posteriores a su formación. La existencia de estas deformaciones se pone en evidencia igualmente porque la esquistosidad de flujo está plegada en algunos lugares y en la parte NE de la Hoja se halla basculada e inclinada al N. El hecho de que en todo el flanco S del sinclinorio de Vega la esquistosidad de flujo se disponga de este modo, indica la existencia de grandes pliegues posteriores a la formación de dicha esquistosidad.

De acuerdo con lo expresado, en la Hoja de Ponferrada hay una sucesión de estructuras que comienza por la existencia de pliegues asimétricos, con esquistosidad de flujo de plano axial y vergentes al N, que son cortados por cabalgamientos y posteriormente deformados por pliegues de gran longitud de onda vergentes hacia el S. Todas estas estructuras son homoaxiales en términos generales.

3.1.1 LA PRIMERA FASE DE DEFORMACIÓN

Como pertenecientes a la primera fase de deformación hercínica, aparecen pliegues con esquistosidad de flujo generalizados por toda la región. La escala de estos pliegues es muy variable, encontrándose desde pliegues únicamente visibles en cartografía, hasta pliegues a escala de afloramiento.

En general su morfología es de tipo similar a próximo a él. No obstante, la existencia de distintos tipos de materia les proporciona modificaciones en la morfología de los pliegues. Así, es fácil contrastar la morfología de los pliegues menores que se desarrollan en las calizas de Cándana, con los originados en las areniscas y cuarcitas de la serie de los Cabos. La posición de los planos axiales

debía ser originalmente muy tendida y dirigida al N: debido a las deformaciones posteriores, esta disposición no se mantiene en el momento actual.

La esquistosidad de flujo que acompaña a los pliegues es muy penetrativa, aunque se aprecian diferencias en su desarrollo entre los niveles pizarrosos y los arenosos o cuarcíticos. Está originada por la deformación de los minerales originales de la roca y la recristalización de otros nuevos. Debido a que el grado de metamorfismo sufrido por las rocas no es muy alto, se conservan muchos minerales originales. Sobre los planos de esquistosidad llega a ser visible en el campo, a veces, una alineación de crecimiento mineral.

3.1.2 LA SEGUNDA FASE DE DEFORMACIÓN

A la segunda fase de deformación corresponden los cabalgamientos que afectan a los pliegues preexistentes. El cabalgamiento más importante es el de Toral de los Vados, continuación del cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo. Existen, no obstante, otros cabalgamientos de menor importancia como el situado en el núcleo del Sinclinal de Sotelo.

El cabalgamiento de Toral de los Vados atraviesa toda la zona Asturoccidental-leonesa, pasando por la Hoja de Ponferrada y desapareciendo bajo el Terciario de la Meseta, al S de Astorga. En la presente Hoja, este cabalgamiento pone en contacto la Formación Cándana-Herrería con la Serie de los Cabos; su plano está ligeramente inclinado hacia el N debido a las deformaciones posteriores, ya que su sentido de desplazamiento fue de Sur a Norte y no de Norte a Sur. Asociado a este importante accidente, existen cabalgamientos menores (cabalgamiento que sigue el valle del río Valcárcel. Normalmente, asociados al frente de cabalgamiento se encuentran pliegues de pequeño tamaño acompañados de una esquistosidad de crenulación.

El cabalgamiento de Toral de los Vados separa dos regiones que desde el punto de vista paleogeográfico son distintas. Al Norte, las características estratigráficas corresponden al Dominio del Navia y Alto Sil con la existencia de un Ordovícico completo. Al Sur, la sucesión estratigráfica se caracteriza por la ausencia de materiales correspondientes a parte del Ordovícico Medio y Superior, como corresponde al Dominio del Manto de Mondoñedo-Peñalba. Este h

3.1.3 LA TERCERA FASE DE DEFORMACIÓN

Para localizar la existencia de las grandes estructuras originadas durante esta fase, es necesario observar la disposición que tiene la estratificación y la esquistosidad de flujo correspondiente a la primera fase (S.). La esquistosidad de flujo debía de presentar una posición muy similar en toda la Hoja antes de esta tercera fase. Observando en consecuencia la posición actual de la misma, así como de los pliegues primeros se obtendrá la geometría y posición de los pliegues de tercera fase.



En el ángulo NE de la Hoja S, está basculada al N, y algo más al S, a la altura del embalse de Barcena, ya se encuentra inclinada al S, detectándose en consecuencia un pliegue de tercera fase entre estas dos posiciones. A partir del sinclinal de Sotelo y hasta el límite Sur de la Hoja, la esquistosidad de primera fase pasa de estar inclinada al Sur unos 60 grados hasta cambiar gradualmente a lo largo de esta transversal, llegando a estar inclinada al Norte unos 60" 6 70° a la altura de Toral de los Vados.

Aparte de los efectos mayores de tercera fase, originando estructuras de gran tamaño, aparecen estructuras menores de muy diversos tipos. Así aparecen desde pliegues de pequeño tamaño y morfología tipo kink hasta micropliegues con esquistosidad de crenulación. La distribución de estas estructuras de apariencia tan diferente no es uniforme, existiendo áreas en las que incluso no se observan.

La crenulación, aunque presenta distintas posiciones, generalmente está inclinada al norte, siendo a veces muy penetrativa y llegando a dar lugar a un bandeo tectónico. Las crenulaciones se desarrollan en los materiales del tipo de las pizarras y ampelitas silúricas más que en los materiales de la Serie de los Cabos o en las pizarras de Luarca, mientras que los kink-bands se originan mejor en las Pizarras de Luarca que en los restantes materiales.

La lineación de crenulación presenta una dirección, más o menos subparalela a las estructuras de primera fase, aunque en ocasiones llega a formar ángulos de 10 6 15 grados.

3.1.4 LAS FASES TARDÍAS

Con posterioridad a las estructuras ya descritas, se originaron otras de Influencia menor en los aspectos cartográficos. Se trata, entre otras, de pliegues transversales a los anteriores de dirección NNE 33W. En realidad son muy poco importantes y sus efectos se traducen en inflexiones en la dirección de las estructuras hercínicas anteriores. Aparte de estos pliegues existe una red de dia clases con dirección transversal NNE-SSW, que a veces llega a ser muy densa y llega a originar kink-bands subverticales. También se han localizado fallas de plano vertical y pequeño desplazamiento con la misma dirección que van a tener cierta importancia con posterioridad al depósito del Ter claro, al ser reactivadas. Existen fallas inversas, como la situada 2 km. al N de Quilos, cuya posición en el tiempo es difícil de precisar dada la ausencia de referencias. En su continuidad dentro de la Hoja de Vega de Espinareda parece relacionarse con el núcleo de un pliegue de tercera fase.

3.2 DEFORMACIÓN APLICADA

Dentro de este apartado se incluyen estructuras generadas en distinto tiempo, pero todas ellas relacionadas con los materiales Terciarios y Plio-Cuaternarios.

En el área de la Hoja, los materiales terciarios más antiguos (Mioceno). Presentan localmente buzamientos fuertes, entre 30 y 45, debidos a basculamientos y flexiones originados por fracturas. Algunas de estas fracturas son fosilizadas por los depósitos Plio-cuaternarios, tal como sucede en Santalla. Con posterioridad al depósito de los materiales pliocénicos se producen también fracturas, aunque de una importancia menor.

Existen dos redes de fracturas; una de ellas de dirección general NNE SSW y otras de dirección aproximada E-W. Debido a estos dos sistemas se formó la gran depresión del Bierzo en la que se encuentran preservados los materiales terciarios. La red de fracturas NNE-SSW debe corresponder a la reactivación de fallas tardihercínicas de plano vertical. La otra red debe probablemente generarse durante este período de deformación y da lugar a fallas normales.

4. PETROGRAFÍA

4.1 METAMORFISMO

Las rocas paleozoicas y precámbricas presentes en la Hoja, han sufrido un metamorfismo regional de bajo grado que no supera la facies de los esquistos verdes. Además de este metamorfismo regional se observa un metamorfismo de contacto, debido al granito de Ponferrada, en la parte centro-oriental de la Hoja.

El metamorfismo regional sólo alcanza la zona de la clorita, aunque local monte, llegan a aparecer biotitas incipientes. Los materiales precámbricos y paleozoicos se transforman, por efecto del metamorfismo y de la deformación an-filitas y metasamitas. La paragéneale más frecuente en las rocas pelíticas y psamíticos es: cuarzo-clorita moscovita, En menor proporción se han encontrado otras paragénesis tales como: cuarzo-sericita-clorita-albita, cuarzo-clorita-sericita-cloritoide y cuarzo-sericita-clorita-biotita. La existencia de blotita, siempre muy incipiente, se da en niveles psamíticos. En las pizarras y ampelitas silúricas e incluso a veces en las Pizarras de Luarca, aparece una paragénesis con cloritoide condicionada por el hecho de que estos materiales reúnen unas condiciones químicas favorables. El tipo de metamorfismo no puede llegar a determinarse dentro del ámbito de la Hoja debido al bajo grado que alcanza.



Las relaciones entre cristalización y deformación pueden establecerse tomando como referencia a la esquistosidad de flujo originada durante la primera fase de deformación. Durante la formación de la esquistosidad de flujo existe una cristalización de moscovita y clorita. En escasísimas ocasiones ha podido verse una blastesis de clorita anterior a esta esquistosidad. Las biotitas, cuando existen, son postectónicas. En consecuencia, el metamorfismo regional parece alcanzar su climax con posterioridad a la primera fase de deformación.

El emplazamiento del Granito de Ponferrada da lugar a la formación de una aureola de metamorfismo de contacto de poca extensión. Las rocas afectadas presentan asociaciones mineralógicas con biotita, andalucita y cordierita. Estos minerales son siempre postectónicos en relación con la esquistosidad de flujo. Las rocas afectadas corresponden a la Serie de los Cabos, Pizarras de Luarca, Formación Agüeira y ampelitas silúricas. De entre ellas, las areniscas y cuarcitas presentan una gran recristalización, dando lugar en ocasiones a la formación de mosaicos de cuarzo.

4.2 ROCAS ÍGNEAS

Granito de Ponferrada.-(Y³) Las rocas graníticas aflorantes en la Hoja están situadas en el centro-oeste de la misma, aflorando en una extensión de 7-8 Km, siendo difícil de precisar la misma, al estar la mayor parte recubierta por Terciario. Se trata de un pequeño stock granítico, y de manera general de un granito de dos micas con megacristales. En cuanto a la edad del cuerpo intrusivo, no cabe duda de que es claramente posterior a las fases de deformación principal. Datos de campo y microscopio corroboran esta idea, ya que la intrusión ha asimilado parte de la roca de caja, dejando pequeños isleos que no han sido asimilados, así como una aureola de metamorfismo térmico. Así mismo, no se ha observado ninguna orientación en los minerales laminares ni a escala mesoscópica ni microscópica, sino que se encuentran dispuestos de forma arbitraria. Por otro lado, no se han observado de manera general fenómenos cataclásticos tales como trituración, granulación y demás efectos de deformación. Todos estos hechos sugieren que se trata de una intrusión post-tectónica cuya cristalización evolucionó en un medio tectónicamente tranquilo.

La biotita suele ser de color pardo-rojizo, fuertemente pleocroica, con frecuentes inclusiones de circón con halos pleocroicos. La variedad de color verdosa es escasa. La moscovita que se forma a partir de la biotita es fácilmente reconocible, ya que presenta relictos en los núcleos de aquélla. Se aprecia mineral de hierro y algo de esfena y rutilo según las líneas de exfoliación,

Los minerales accesorios comunes son: apatito, circón, esfena y opaco: clorita, turmalina, rutilo y mineral de hierro aparecen en ocasiones. En algunas zonas, puede distinguirse dentro de esta facies una subfacies cordierítica, de color más oscuro, en la que además de aumentar la proporción de biotita, contiene enclaves de 1 a 2 cm. de longitud de cordierita.

Facies de grano fino a medio.-De composición parecida a la anterior. las diferencias se establecen en el campo, y representan (además de una mayor proporción de moscovita y una desaparición progresiva de biotita. que en algunas muestras es total) una disminución en el tamaño del grano. Pueden distinguirse dos subfacies: subfacies granitífera y subfacies aplítica. Subfacies granitífera: se caracteriza por la presencia de granates de color rojizo que dan a la roca un moteado. Al microscopio se caracteriza porque el cuarzo se presenta en agrupaciones redondeadas, envueltas en laminillas de moscovita. Subfacies aplítica, aparte de los diques, que se describirán posteriormente, las aplitas constituyen facies de borde, con gran proporción de cuarzo y diversos tipos mineralógicos.

4.3 ROCAS FILONIANAS (Q, FA, FO)

Hay tres tipos principales de rocas filonianas asociadas a la intrusión granítica.

El primer tipo, con filones de cuarzo, que se presentan desde un punto de vista petrográfico, en cristales gruesos y muy gruesos, con fuerte extinción ondulante y pequeñas láminas de mica blanca y apatito como componentes muy accesorios. Asociados a estos filones se presentan mineralizaciones de Scheelita de poca consideración.

El segundo tipo está compuesto por filones aplíticos, que presentan una textura panalotriamórfica con albita, cuarzo, feldespato potásico y moscovita como minerales fundamentales. Los accesorios son: apatito, mineral de hierro, opaco y biotita verde, siguiendo un orden decreciente según la abundancia. Se observa síntomas de caolinización suave en el feldespato potásico. Los pórfidos graníticos presentan textura porfídica hipidiomórfica con plagioclasa como fenocristal, nucleada, a veces zonada y ligeramente alterada en el núcleo, feldespato potásico, cuarzo y moscovita como constituyentes principales. Como accesorios comunes aparecen: biotita residual, apatito, opaco y mineral de hierro.

5. GEOLOGÍA ECONÓMICA

5.1 HIDROGEOLOGÍA

La cuenca del Bierzo con una pluviometría anual media de 608 mm. en Ponferrada y de 939 mm. en Toral de los Vados y Villafranca, junto con una temperatura media anual de 9°C, presenta un gran interés desde el punto de vista hidrogeológico.

Podemos definir los siguientes conjuntos litológicos en orden al grado de permeabilidad.



Se puede considerar la Formación Cándana-Herrería, las calizas de Vegadeo y el Devónico como permeables por fisuración, pudiendo originar acuíferos muy locales ligados a zonas de diaclasamiento y fracturación intensos, y de escasa importancia en el resto de los materiales paleozoicos, pueden considerarse como Impermeables las pizarras de Luarca y las ampelitas silúricas. Los materiales detríticos del Terciario son permeables por porosidad intergranular, conjuntamente con las terrazas y aluviales cuaternarios.

La recarga del acuífero terciario y cuaternario se realiza por:

- Infiltración del agua de lluvia.
- En menor cuantía, por un posible aparte lateral de aguas profundas procedentes de los materiales que delimitan la cuenca.
- Recirculación de aguas de riego,

La descarga se realiza:

En el Paleozoico por pequeños manantiales y posterior eliminación de los materiales terciarios y cuaternarios. Efectuándose el drenaje a través de los ríos Sil, Burbia y Cua.

Por manantiales de mayor caudal, como los situados en los límites de las dos primeras terrazas cerca de Villadepalos, o bien ligados a fractura, por ejemplo, Fuente del Azufre, con una temperatura de agua de 20° C. La circulación de aguas subterráneas puede atribuirse en términos generales a la combinación de dos hipótesis de flujo. Flujo de componente horizontal ligado a las terrazas y flujo predominantemente vertical en el acuífero terciario

5.2 MINERÍA Y CANTERAS

MINERÍA-La zona estudiada puede considerarse desde el punto de vista minero como importante, como lo demuestran la actividad minera actual y las labores ya abandonadas.

Las mineralizaciones existentes en la Hoja pueden dividirse, de acuerdo con su génesis, en tres tipos:

a) Filonianas (relacionadas con la intrusión granítica).

b) Sedimentarios (Coto Vivaldi).

a) Existen dos zonas genéticamente relacionadas con la intrusión granítica, de carácter netamente filoniano, La primera, situada en el macizo granítico y la segunda en los alrededores de Salas de los Barrios. En toda la extensión del afloramiento granítico se han observado labores mineras antiguas encaminadas a beneficiar el wolframio existente en la zona. Las más importantes, están situadas en la parte N de dicho macizo granítico, a ambos lados del río Sil, entre el embalse de la Bacena y la Fuente del Azufre.

Los trabajos en la margen derecha han sido explotaciones a cielo abierto de poca entidad, calicatas y canteras, mientras que en la ribera izquierda las labores son subterráneas (socavones, galerías). La dirección que tienen estos filones mineralizados son: N 120 E y buzan 70 al N. Son filones de cuarzo mineralizados, de origen hidrotermal. Como minerales principales, aparecen scheelita y wolframita. En general, la dirección de estos filones coincide con la dirección principal de diaclasamiento en el granito. La segunda zona se encuentra situada al SE de Ponferrada, en los alrededores de Salas de los Barrios. Aquí la mineralización, como hemos visto anteriormente, es de tipo filoniano; se trata de unos filones de cuarzo con mineral de wolframio, encajados en materiales paleozoicos. El estudio petrográfico de la roca de caja (serie de los Cabos) permite clasificar estas rocas como corumblanitas y pizarras mosqueadas, lo que indica un cierto grado de metamorfismo térmico, explicable quizá por la proximidad de una posible intrusión granítica subyacente. Los filones de cuarzo mineralizados tienen una dirección general N 40 E y sus potencias oscilan entre 0,8 m. y 1,5 m., cortando transversalmente a la dirección de los estratos.

b) En las inmediaciones de San Miguel de las Dueñas (Coto Vivaldi) se explota un yacimiento de mineral de hierro, que se prolonga desde Peñarrubia (Coto San José) hasta las proximidades de Astorga (Coto San Bernardo).

El yacimiento es de edad Paleozoica y su situación cronoestratigráfica corresponde a un Ordovícico Medio.

La mena presenta, generalmente, textura oolítica. Los minerales principales de este yacimiento son magnetita, silerita y clorita y los accesorios más representativos son pirita, calcopirita, arsenopirita, apatito, rutilo, Ilmenita y grafito.

La magnetita, que es el mineral del yacimiento con mayor interés económico, se presenta en dos formas distintas, como magnetita primaria y como secundaria.

Cuando es primaria se presenta en forma de pequeños cristales, constituyendo la secuencia de los oolitos junto con otras capas de siderita y clorita.

Cuando es secundaria, por recristalización posterior (metamórfica), se presenta en cristales cúbicos que se desarrollan entre la matriz que une los oolitos o bien en forma de cristales muy grandes que forman placas de contornos muy netos.

La siderita se presenta, al igual que la clorita, formando parte de las capas de los oolitos, en su núcleo y también como matriz. El mineral accesorio más interesante por sus consecuencias negativas sobre el valor de la mena, es el apatito, que se presenta formando cristales de tamaño variable. Aparece en la matriz de los oolitos, formando parte de las secuencias zonales e incluso llegando a formar oolitos. El yacimiento está constituido por dos capas de mineral que se ven acompañadas esporádicamente por una tercera de tipo lentejón.



Al ser el mineral sedimentario, las capas se presentan irregulares en cuanto a su potencia, pasando en poco espacio, de tener una potencia considerable, a tener potencias reducidas e incluso desaparecer.

Por último, cabe citar las mineralizaciones que presenta la caliza de Vegadeo, especialmente en sulfuros de Pb, Zn, Cu, Sb y Hg. Estas mineralizaciones se presentan en forma de diseminación, tienen gran interés económico.

Estas mineralizaciones es posible que se hayan producido por procesos metasamáticos, debido a la fuerte recristalización que han sufrido las calizas, como consecuencia del metamorfismo regional. Actualmente, se llevan a cabo trabajos de investigación minera en esta formación de Vegadeo, que posiblemente arrojarán más luz sobre su génesis.

CANTERAS-Presenta gran interés la explotación de las calizas de Vegadeo como áridos en el SO de la Hoja. La fábrica de Cementos Cosmos explota un nivel de calizas dentro de la formación Cándana-Herrería.

El resto de las canteras están ubicadas en las arcillas y limos de los materiales Miocenos, dedicados a la explotación de los materiales de construcción.



2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1.INTRODUCCIÓN	2
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO	2
3. DESCRIPCIÓN DE FACTORES GEOTÉCNICOS	2
3.1 ASPECTOS FISIAGRÁFICOS	2
3.2 BOSQUEJO GEOLÓGICO.....	2
3.3 CRITERIOS DE DIVISIÓN GEOTÉCNICA.....	3
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	3
4.1 FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO	4
4.1.1 FORMACIONES SUPERFICIALES	4
4.1.2 SUSTRATO.....	4
4.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	4
4.3 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS.....	4
4.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	4
5. TRABAJOS DE CAMPO	5
5.1 INTRODUCCIÓN	5
5.3 CALICATAS.....	5
5.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H.).....	6
5.5 ENSAYOS DE LABORATORIO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	6
5.6 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS	8
5.7 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN.....	8



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es definir las características geotécnicas y geológicas de los materiales que se encuentran en la zona de actuación del proyecto.

Dado el carácter académico del proyecto no resulta posible la realización de los ensayos pertinentes. Ya que no se dispone de los recursos necesarios para ello y es inviable desde el punto de vista económico. Por lo que para la realización de este anejo se utilizarán datos ficticios y datos procedentes de proyectos efectuados en la misma zona.

Los aspectos más importantes del terreno a tener en cuenta y que van a ser estudiados son:

- Idoneidad del terreno para el asiento de infraestructuras
- 2- Identificar los niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde seionará la cimentación de aquellos elementos estructurales que lo precisen.
- - Analizar el espesor y la distribución del recubrimiento del suelo y de roca.
- - Determinación de las características geotécnicas de los diferentes estratos.
- - Identificar el nivel freático de la zona de estudio.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO

Para el estudio geotécnico de la zona se va a utilizar la información correspondiente al Mapa Geotécnico General, "Hoja 18. Ponferrada" (3-3) a escala 1:200.000 del IGME (Instituto Geológico y Minero de España), que se adjuntará al final del anejo.

En este mapa, se consideran factores principales: la topografía y la morfología, las formaciones litológicas blandas y consolidadas, los niveles freáticos y las posibilidades de drenaje.

En cuanto a los factores secundarios tenemos: la climatología, la sismología y la existencia o no de recursos naturales (agua, vegetación, arbolado o materiales rocosos para construcción).

Los mapas geotécnicos son mapas geológicos en los que se incluyen características geotécnicas para el cálculo de estructuras, suministrando datos cuantitativos y cualitativos del terreno. Dentro de las limitaciones que impone la escala 1:200.000, se van a definir las condiciones del terreno, apoyándose en el Mapa de Interpretación Geotécnica.

3. DESCRIPCIÓN DE FACTORES GEOTÉCNICOS

3.1 ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

En este apartado se van a analizar los siguientes aspectos: situación, relieve y red fluvial.

La Hoja nº 3-3 se encuentra ubicada en la zona nor-occidental de la Península Ibérica, la cual está situada geográficamente entre las coordenadas:

Longitud: 7° 11' 10" 5 - 5° 51' 10" 4

Latitud: 42° 40' 04" 5 - 42° 00' 04" 6

Orográficamente se distinguen dos relieves morfológicos diferentes. El primero ocupa la parte occidental y central de la hoja y se trata de una región fundamentalmente montañosa en la que se alcanzan alturas de unos 2100 metros. Destacan las Sierras del Teleno, Cabrera y Caurel. También destaca la "Depresión de Ponferrada", en la que se alternan formas planas con otras que no lo son. El segundo relieve ocupa la zona oriental de la hoja y consiste en una zona plana, debido a los escasos relieves que posee. Destaca la "Depresión del Duero".

La red hidrográfica está dividida también en dos grandes unidades, una correspondiente a la Cuenca del Sil y la otra la Cuenca del Duero. La Cuenca del Sil se encuentra en la zona nor-occidental de la Hoja. Se trata de una red fluvial muy activa debido fundamentalmente a los cursos de cabecera y a la presencia de desniveles importantes. Esto lo convierte en una zona propicia para el establecimiento de aprovechamientos hidrográficos, como los ya existentes, el embalse de Bárcena, Peñarrubia, Bao, etc. En cuanto a la Cuenca del Duero, existe una amplia difusión de cursos fluviales, pero menor que la anterior. Las unidades fluviales están encuadradas dentro de un marco de escaso relieve y por lo general presentan cauces amplios y de reducida velocidad. Destacan el río Órbigo, Negro, Tera, etc.

2.2 BOSQUEJO GEOLÓGICO

La fuerte incidencia del sustrato rocoso sobre el comportamiento geotécnico de la zona, da una mayor importancia al conocimiento geológico de la zona. Tal conocimiento debe centrarse en el aspecto litológico, litoestratigráfico y estructural.

Destaca la agrupación de tres grandes unidades rocosas, siguiendo un criterio cronológico y genético.



Unidad constituida por rocas ígneas de carácter ácido, representadas por granitos y rocas metamórficas como los ortoneis y las migmitas. Sus afloramientos se concentran en el ángulo SO de la Hoja.

Unidad integrada por un conjunto de rocas pertenecientes al Precámbrico y al Paleozoico. Se encuentran a lo largo y ancho de la Hoja y se diferencian las unidades litológicas, dentro de los siguientes ámbitos cronológicos:

- Precámbrico: Conjunto de pizarras esquistosas con intercalaciones de areniscas y cuarcitas, que en la zona meridional están representados por esquistos, micacitas y gneises de grano fino.
- Cámbrico: Conformado por tres series:
 - Cámbrico inferior, representado por pizarras, areniscas y cuarcitas.
 - Cámbrico Medio, integrado por calizas, dolomías, pizarras y calizas.
 - Cámbrico Superior, formado por una serie irregular de areniscas, cuarcitas o pizarras.
- Ordovícico-Silúrico: la parte inferior está formada por cuarcitas masivas con intercalaciones de pizarras. El resto, que ocupa la casi totalidad de la zona central de la Hoja, comprende una serie pizarrosa con algunas intercalaciones de areniscas.
- Devónico: Está representado por calizas recifales y episodios pizarrosos.
- Carbonífero: cabe distinguir dos series. La primera, integrada por luditas, pizarras y areniscas, con un pequeño afloramiento en la zona central de la Hoja. La segunda, constituida conglomerados cuarcíticos areniscas, pizarras y capas de carbón. Ubicada en la zona del norte de la Hoja.

3.3 CRITERIOS DE DIVISIÓN GEOTÉCNICA

En la Hoja 18. Ponferrada” (3-3), se pueden distinguir dos grandes regiones, siendo una de ellas de mayor extensión que la otra.

Región I

Se incluye dentro de la llamada “Rodilla Astúrica”. Incluye la totalidad de la extensión de la Hoja, excepto el margen oriental. Se trata de un área fundamentalmente montañosa, a excepción de la denominada “Depresión de Ponferrada”. Está constituida principalmente por materiales Precámbricos y Paleozoicos. La pluviosidad es abundante debido a la zona en la que se encuentra.

El conjunto dominante es el que resulta de la agrupación de los materiales que forman el sustrato, ya que las formaciones superficiales, no tienen prácticamente importancia. Esta región a su vez se divide en siete áreas diferenciables.

Región II

Constituye una pequeña parte de la denominada “Depresión del Duero”. En la Hoja se encuentra en el margen noroccidental. Está constituida exclusivamente por los materiales terciarios fundamentalmente arcillosos. La pluviosidad es reducida, el clima extremo y se produce la ausencia de vegetación en grandes zonas. Esta región a su vez se divide en dos áreas.

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA DE ACTUACIÓN

La zona de actuación del proyecto, que se encuentra dentro de la Hoja 18. Ponferrada” (3-3), tiene las siguientes coordenadas geográficas:

42° 33' 31.9" N

6° 36' 01.3" W

Se encuentra dentro del área I7, la cual posee las siguientes características:

Es un área en la que se reúnen las distintas formaciones superficiales, concretamente aquellas que alcanzan un desarrollo tanto en profundidad como en la superficie. Esta área se extiende irregularmente por toda la zona septentrional de la Hoja. Está formado por los depósitos detríticos heterogéneos más recientes, que se encuentran en las formaciones superficiales pertenecientes al Cuaternario antiguo y moderno.

Su morfología carece de personalidad. Se trata de formas planas o previstas de pequeñas pendientes. Los materiales se caracterizan por la heterogeneidad de sus tamaños, predominando las gravas y las arenas. También hay presencia de bolos, bloques y limos y arcillas, pero en menor proporción y concentración.

La circulación en profundidad suele ser muy importante y en algunos casos se convierten en depósitos de aguas subálveas. Algunos materiales de tipo aluvionar pueden ser utilizados en la industria de la construcción.



4.1 FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

Debido al comportamiento geotécnico de los materiales de la zona, se ha decidido concentrarlos en dos unidades. La primera unidad consiste en las “formaciones superficiales”, donde se agrupan todos los materiales incoherentes o semicoherentes. La segunda, denominada “sustrato” engloba los distintos tipos de rocas que forman la base de la zona que va a ser analizada.

4.1.1 FORMACIONES SUPERFICIALES

La zona de actuación del proyecto coincide con el **Cuaternario fluvial (Qf)**:

El origen de estos depósitos se encuentra 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. Los elementos que más comunes corresponden a la fracción detrítica (bloques, bolos, gravas y arenas), pero también suele haber 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. En algunos casos requerirán un tratamiento previo de machaqueo y lavado.

4.1.2 SUSTRATO

Arcillas (T5):

Está constituida fundamentalmente por niveles arcillosos de tonos anaranjados y amarillentos, con intercalaciones esporádicas de areniscas, margas, costras calcáreas y bancos de pudingas. Cabe destacar la presencia de yesos en forma granular o diseminada.

Se trata de una formación ampliamente influenciada por los procesos erosivos derivados de la acción de las aguas torrenciales.

Sus aprovechamientos industriales quedan concretados a la explotación de los niveles arcillosos como materia prima para su empleo en productos cerámicos de baja calidad.

4.2 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

El área de estudio (I7) presenta relieves poco acusados, en gran número de casos coinciden con valles aluviales. Existen zonas de erosión fluvial y algunos depósitos torrenciales.

Se considera una zona estable en condiciones naturales y se trata de una zona accidentalmente modificable por la acción del hombre.

Si analizamos el Mapa Geotécnico General de características geomorfológicas llegamos a las siguientes conclusiones:

- Grado de estabilidad: Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- Topografía: Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento.
- Fenómenos geológicos – exógenos: Abarrancamiento

4.3 CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS

Según las características hidrogeológicas, el área I7 presenta una elevada permeabilidad y corresponde a dominios ligados a los cursos fluviales y construidos por materiales detríticos.

La hidrología subterránea está ampliamente desarrollada, creando depósitos de aguas subálveas, que se concentran en los cursos medios de los ríos. El drenaje superficial oscila entre términos muy amplios. A esta zona se le puede definir como área de drenaje aceptable, con unas condiciones que varían entre aceptables y desfavorables, desde el punto de vista hidrológico.

Observando el Mapa Geotécnico General de características hidrológicas vemos que:

- Permeabilidad de los materiales: Materiales permeables.
- Condiciones de drenaje Tipo A: Zonas de drenaje aceptable, (drenadas en superficie y con agua a escasa profundidad)

4.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Los terrenos que pertenecen al área I7 tienen una capacidad de carga muy baja, por lo que pueden producirse asentamientos. Existen aguas subálveas y se producen deslizamientos muy superficiales. Presenta unas condiciones constructivas en muchos casos desfavorables.

Analizando el Mapa Geotécnico General de características geotécnicas:

- Asientos previsibles: Zonas con posibilidad de asientos de magnitud media.
- Capacidad de carga A: Zonas con capacidad de carga Baja.
- Grado de sismicidad A: Bajo

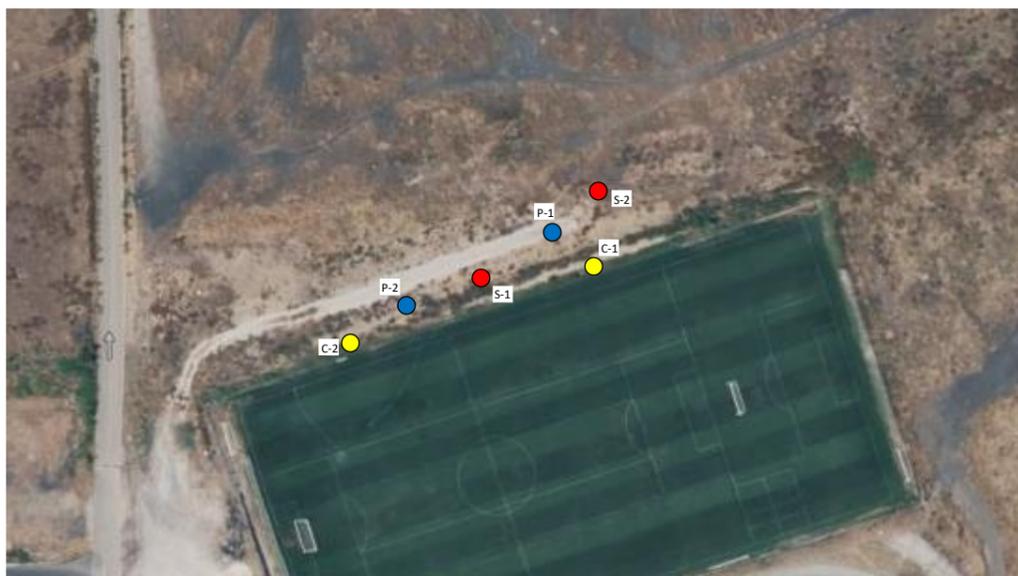
5. TRABAJOS DE CAMPO

5.1 INTRODUCCIÓN

Debido al carácter académico del proyecto, no es posible realizar estudios de campo reales. Por lo que se van a utilizar estimaciones y datos obtenidos de otro proyecto real de una zona muy próxima a la del presente proyecto. Los trabajos de campo que se han realizado son:

- Dos sondeos a rotoperusión.
- Dos ensayos de penetración dinámica continua superpesada (D.P.S.H.).
- Dos calicatas con toma de muestra de las mismas.
- Ensayos de laboratorio de las muestras de las calicatas.

La ubicación de estas prospecciones la indicamos en la siguiente imagen:



A fin de reconocer el terreno objeto de estudio, de valorar su estabilidad y la afluencia de agua durante la excavación (alcance de nivel freático), así como para verificar la litología observada en la superficie de la parcela y tomar muestras representativas de la misma, se realizaron dos (2) sondeos.

Para la realización de los dos sondeos a rotoperusión se utilizó el sistema Odex, (sistema de destroza), dada la imposibilidad de ejecutar sondeos con recuperación de testigo en este tipo de materiales granulares (bolos silíceos de gran centil). El material extraído en los mismos es un detritus silíceo que sirve para la comprobación del material y su homogeneidad en profundidad (9,00 m).

Durante la realización de los sondeos a rotoperusión no fue detectado el nivel freático en todo el tramo prospectado (profundidad alcanzada de 9,00 m).

La siguiente tabla muestra los sondeos y la profundidad alcanzada:

Sondeos (S)	
Nº	Profundidad (m)
S-1	9,00
S-2	9,00

Al final del anejo se adjuntan las columnas estratigráficas obtenidas de los sondeos.

5.3 CALICATAS

Se han realizado dos calicatas previas a los sondeos con el objetivo de reconocer desde el punto de vista geológico los distintos materiales que componen el sustrato más superficial del terreno y en el caso de que hubiera presencia de agua, determinar la profundidad a la que se encuentra (nivel freático).

Las muestras de suelo extraídas han sido tomadas y analizadas adoptando criterios de representatividad de la naturaleza del terreno y se han utilizado para la realización de ensayos de identificación y ensayos químicos en laboratorio.

La profundidad alcanzada en las calicatas realizadas, medida desde la superficie del terreno en el momento y lugar de ejecución se recoge en la tabla siguiente:



Calicata (C)	
Nº	Profundidad (m)
C-1	3,00
C-2	3,10

Al final del anejo se adjuntan las columnas estratigráficas obtenidas de las calicatas.

5.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H.)

Con el objetivo de comprobar la resistencia dinámica (Rd) del terreno, se realizaron en la zona de estudio dos (2) penetraciones dinámicas continuas mediante penetrómetro dinámico superpesado.

El ensayo consiste en contabilizar el número de golpes necesarios para hincar tramos de varillaje de 20 cm (N20). Los golpes son dados por una maza de peso conocido que cae libremente desde una altura fija. En el extremo interior del varillaje se coloca una puntaza de mayor diámetro con el fin de reducir el rozamiento parásito por fuste y facilitar su extracción, ya que la puntaza queda perdida en el interior del suelo al finalizar el ensayo.

La prueba se dará por finalizada cuando se dé alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad previamente establecida.
- Se superen los 100 golpes para una penetración de 20 cm (N20-100).
- Cuando tres valores consecutivos de No sean iguales o superiores a 75 golpes.
- El valor del par de rozamiento supere los 200 N.m.

La profundidad máxima alcanzada en cada una de las dos (2) pruebas de penetración dinámica es de 3,98 m para la prueba P-1 y de 4,38 m para la prueba P-2 y el motivo de su finalización es el RECHAZO (N20 > 100).

Penetrómetro (P)	
Nº	Profundidad (m)
P-1	3,98
P-2	4,38

5.5 ENSAYOS DE LABORATORIO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Ensayos de laboratorio

Una vez analizada la litoestratigrafía general de la zona, con las muestras tomadas de suelo se han realizado los ensayos de laboratorio que se recopilan a continuación:

CALICATA	Profundidad (m)	Descripción del terreno	Ensayos realizados
C-1	3,00	Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 28 cm) en matriz arenosa no plástica.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico. • Humedad natural. • Límites de Atterberg. • Acided Baumann-Gully y contenido en sulfatos. • Determinación cuantitativa de sulfatos solubles.
C-2	3,10	Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 33 cm) en matriz arenosa no plástica.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico. • Humedad natural. • Límites de Atterberg. • Acided Baumann-Gully y contenido en sulfatos. Determinación cuantitativa de sulfatos solubles.



A continuación se incluye una tabla resumen con los resultados de ensayos de laboratorio:

Muestra		Naturaleza del terreno	Clasif. ASTM	H %	Límites de Atterberg			Granulometría (% que pasa)				Acidez Baumann-Gully (ml/kg)
Nº	Profundidad (m)				LL	LP	IP	Tamiz 63	Tamiz 50	Tamiz 2	Tamiz 0,08	Contenido sulfatos
C-1	3,00	Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 28 cm) en matriz arenosa.	G-P	3,1	--	--	N.P	40,8	37,9	20,9	3,3	18
												No presenta
C-2	3,10	Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 33 cm) en matriz arenosa.	G-P	2,2	--	--	N.P	35,9	35,9	10,6	1,5	22
												No presenta

Análisis de resultados:

-Ensayos de identificación:

- Granulometría de suelos por tamizado, s/norma UNE 103101:

Los resultados obtenidos en las muestras de suelo tomadas (calicatas) clasifican el material de la zona de estudio, según ASTM-D 2847, como **G-P: Bolos/gravas pobremente graduadas (baja proporción de arenas y finos)**.

- Ud. Límites de Atterberg, s/norma UNE 103103; 103104:

Las muestras de suelo tomadas (calicatas) no presentan plasticidad (N.P), por lo que el potencial expansivo de las mismas es nulo, **descartándose cualquier problemática relacionada con fenómenos de expansividad del terreno**.

-Ensayos químicos:

- Acidez de Baumann-Gully y contenido en sulfatos, s/norma UNE 83962/63:

Los resultados obtenidos en el ensayo de Acidez de Baumann-Gully y contenido en sulfatos expresan el volumen de hidróxido de sodio 0,1 N que se requiere para neutralizar el ácido acético expresado en ml/kg.

El valor obtenido para este ensayo en la muestra de suelo tomada en la calicata C-1 a 3,00 m de profundidad respecto a la superficie del terreno es de 18 ml/kg. y el valor obtenido en la muestra de suelo 2019/1336, tomada en la calicata C-2 a 3,10 m, es de 22 ml/kg.

Según la Norma EHE-08, el límite para que un suelo sea débilmente agresivo al hormigón es de 200 ml/kg. por lo que las muestras de suelo ensayadas, que presenta valores muy inferiores, prácticamente nulos, **NO son agresivas al hormigón**.

En cuanto al ensayo de Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles siguiendo la norma UNE 103201 y realizado en las mismas muestras de las calicatas C-1 y C-2, dan como resultado un **NO CONTENIDO en sulfatos solubles**.



5.6 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la información aportada por la geología general de la zona y a la vista de los datos y resultados de las prospecciones y ensayos de laboratorio, se establece un (1) Nivel de relleno antrópico superficial y un (1) Nivel geológico-geotécnico de origen sedimentario.

NIVEL I: Relleno antrópico de carbonilla residual:

De forma general, se reconoce en toda zona objeto de estudio, desde superficie, **un nivel de relleno antrópico constituido por material residual de carbonilla con presencia de bolos silíceos.**

En las pruebas de campo se ha comprobado una oscilación de potencia de este relleno de 1,80 m (C-1) 1,90 m (C-2) 2,00 m (S-1) y 2,40 m (S-2) respecto a la superficie del terreno en cada una de las cuatro pruebas realizadas.

Dada su naturaleza de relleno antrópico, se clasifica, según indica el Código Técnico de Edificación, como nivel inadecuado o no apto para cimentación.

NIVEL II: Bolos y gravas en matriz arenosa (Cuaternario):

De forma inmediata, bajo el nivel de relleno antrópico anteriormente definido, a partir de una profundidad comprendida entre 1,80 (C-1) y 2,40 m (S-2), se detecta **un nivel de bolos y gravas silíceos, heterométricos (centiles de 28 a 33 cm), subredondeados en una matriz arenosa con porcentaje bajo de finos que no presentan plasticidad.** Presentan un nivel de compacidad densa los tramos superiores y de compacidad muy densa a partir de 3,80 m (ensayos de penetración dinámica realizados). Se ha comprobado su homogeneidad litológica hasta una profundidad prospectada mediante sondeos de 9,00 m.

Estos materiales se corresponden con los niveles QT4 de las terrazas fluviales del Cuaternario, con desarrollo de llanuras aluviales de inundación sobre las que se encajaba el cauce.

Son materiales de origen sedimentario, no cohesivos, que presentan una porosidad intersticial considerable (capacidad de drenaje por infiltración) por lo **que la permeabilidad del terreno es media a alta**, aunque a veces se puede ver disminuida por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas.

Para este terreno se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) de 1×10^{-3} m/s. Cabe indicar, que **no se ha detectado el nivel freático en ninguna de las pruebas ni en la totalidad del ramo prospectado (9 m de profundidad).**

Como se mencionó anteriormente, los ensayos de granulometría por tamizado clasifican a los materiales de este nivel según Casagrande, como **G-P: Gravas con bolos pobremente graduadas** y los ensayos de Límites de Atterberg los definen como **materiales que no presentan plasticidad**, lo que les confiere un potencial expansivo nulo, descartándose problemática relacionada con fenómenos de expansividad.

En conjunto, puede considerarse este nivel como un terreno de compacidad densa y muy densa a partir de 3,80 m, y que, por su **naturaleza, homogeneidad, capacidad portante y espesor, es adecuado como nivel de cimentación**, así como para recibir las cargas transmitidas por la misma en profundidad.

5.7 ESTUDIO DE LA CIMENTACIÓN

En función de los resultados que hemos obtenido en los trabajos de campo y en los ensayos de laboratorio sobre el sustrato de suelo, vamos a realizar el estudio sobre la cimentación de la estructura.

Tras el retiro del montículo, se deberá realizar la explanación de la zona donde se va a colocar la grada (15 x60 metros) y detrás de la misma se llevará a cabo un talud, el cual tendrá una pendiente tendida (2H:1V) para que los materiales garanticen la seguridad del mismo. Antes de dicha explanación, se deberá de realizar la excavación para la cimentación de los pilares mediante unos taludes de excavación provisionales (1H:2V).

El graderío y la cubierta necesitan una cimentación que transmita al terreno las cargas y no presente ningún tipo de problema estructural. La primera capa de suelo consiste en un relleno antrópico que no es apto para la cimentación.

En cuanto al nivel II, este está formado por bolos y gravas en matriz arenosa. No presentan plasticidad, por lo que no hay riesgo de expansión, tienen un espesor adecuado y una considerable capacidad portante. Además, el nivel freático no se ha detectado en los 9 metros de profundidad estudiados, por lo que no será necesario llevar a cabo actuaciones especiales de sistemas de drenaje. Este será el terreno sobre el que realizaremos la cimentación de la estructura.

Para determinar la cota de cimentación también deberemos de tener en cuenta la capacidad portante del terreno. Para ello se realizarán unos cálculos mediante una formulación comúnmente aceptada.

A la hora de efectuar los cálculos han de tenerse en cuenta las características geotécnicas de los materiales situados por debajo del plano de cimentación, de manera que el bulbo de presiones ejercido no supere los valores de las tensiones obtenidas en profundidad y los asentamientos generados no superen el asiento máximo admisible.



Según los datos obtenidos de los ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH), la estimación de la tensión admisible se obtiene a partir de la Resistencia Dinámica (R_d), que se expresa mediante la “Fórmula de los holandeses”:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)}$$

Siendo:

R_d : resistencia dinámica (Kg/cm^2)

M: peso de la maza (63,5 Kg)

H: altura de caída (76,20 cm)

A: sección de la puntaza (20 cm^3)

E: penetración unitaria del penetrómetro por golpe, en cm (20/N20)

P: peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1,5 kg) + varillaje (6 Kg/m)

La profundidad máxima alcanzada en cada una de las dos (2) pruebas de penetración dinámica es de 3,98 m para la prueba P-1 y de 4,38 m para la prueba P-2 y el motivo de su finalización es el RECHAZO ($N_{20} > 100$).

Para expresar la verdadera carga de hundimiento del terreno, es necesario tener en cuenta un factor que represente la deformación elástica de la varilla del dispositivo de penetración dinámica. Para ello utilizamos:

$$Q_{adm} = R_d \cdot b$$

Donde b es el coeficiente de Buisson. Al tratarse de un material constituido por bolos y gravas de naturaleza silicea, el coeficiente será 0,35.

Aplicando la fórmula, se concluye que, a partir de una profundidad de 3,00 m, respecto a la superficie del terreno, se obtiene una tensión bruta superior a $2,00 \text{ kg}/\text{cm}^2$, de manera que el bulbo de presiones no supere los valores de las tensiones obtenidas en profundidad para estos materiales.

Por tanto, obtenemos, una tensión admisible frente a hundimiento de **$2,00 \text{ kg}/\text{cm}^2$** a partir de **3,00 m** de profundidad respecto a la superficie del terreno.

Teniendo todos estos factores en cuenta, la cota de cimentación la situaremos a 3 metros de profundidad con respecto a la superficie del terreno.



MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

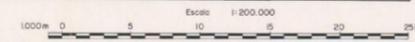
MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

PONFERRADA	3 - 3
	18

0023)



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200,000



REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I	RELEVES MUY ACISADOS (DETINIDO-PONFERRADA)	Constituido 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 los laderas. Algunos deslizamientos. Drenaje superficial desarrollado, el subterráneo es fisural. Las condiciones constructivas son favorables, condicionadas -localmente- por factores geomorfológicos.
	RELEVES ACISADOS (PONFERRADA)	Formado 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 -salvo 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.
	RELEVES DESTACADOS (SERRANICA)	Constituido por rocas ligeros. Fundamentalmente, de carácter granítico. Zona de relieves muy acusados y morfología variada. Importantes áreas resacas 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.
	RELEVES MEDIOS (DETINIDO-CARONDESA)	Comprende terrenos antiguos. Pizarras, areniscas y conglomerados, bancos de caliza y opes de carbón. Zona de relieves medios; con laderas localmente inestables (deslizamientos y soliflujos). El drenaje superficial está bien desarrollado, el subterráneo está condicionado por la fisuración. Las condiciones constructivas son favorables en términos generales, localmente modificados por factores geomorfológicos.
	RELEVES FUERTES (LEONESA)	Formado 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.
	RELEVES MODERADOS (ARABALEZ)	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 asentamientos.
II	RELEVES POCO ACISADOS (ZONA DE CORTES)	Constituido 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 reservorios de aguas subterráneas. Las condiciones constructivas son muy variables. Entre los términos desfavorable y aceptable.
	RELEVES DE LAMAS (ARABALEZ)	Formado 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 asentamientos en áreas muy concretas.
II	RELEVES ALTAJOS (ARABALEZ)	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					PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS TIPO EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS TIPO	CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS TIPO	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS TIPO		
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	De Capacidad de carga	
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Asentamientos	
Aceptables	Hidrológicos	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geotécnicos Varios	
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)		
Muy Desfavorables						

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.)





COLUMNA LITO-ESTRATIGRÁFICA			CALICATA (C-1)	Profundidad: 3,00 metros	
Profundidad (m)	Perfil Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/compactada (F) Dura/Rígida (D)
0,00			0,00-1,80 m: Relleno antrópico constituido por residuo de carbonilla con presencia de bolos silíceos	S	Nivel de relleno no apto
1,80	○ ○ ○ ○			S/H	F/B
3,00			1,80 -3,00 m: Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 28 cm) en matriz arenosa no plástica.		
				NIVEL FREÁTICO NO DETECTADO	

COLUMNA LITO-ESTRATIGRÁFICA			CALICATA (C-2)	Profundidad: 3,10 metros	
Profundidad (m)	Perfil Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/compactada (F) Dura/Rígida (D)
0,00			0,00-1,90 m: Relleno antrópico constituido por residuo de carbonilla con presencia de bolos silíceos	S	Nivel de relleno no apto
1,90	○ ○ ... ○ ... ○			S/H	F/B
3,10			1,90 -3,10 m: Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 33 cm) en matriz arenosa no plástica.		
				NIVEL FREÁTICO NO DETECTADO	



COLUMNA LITO-ESTRATIGRÁFICA			SONDEO (S-1)	Profundidad: 9,00 metros	
Profundidad (m)	Perfil Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/compactada (F) Dura/Rígida (D)
0,00				S	Nivel de relleno no apto
2,00	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		0,00-2,00 m: Relleno antrópico constituido por residuo de carbonilla con presencia de bolos silíceos	S	
			2,00-9,00 m: Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos en matriz arenosa no plástica.	S	F/B
			Litología comprobada por sondeo mediante sistema Odex (destroza del material) con obtención de detritus silíceo, al no poder practicarse en estos materiales (bolos de gran centil) sondeos con recuperación de testigo sin alterar.	S/H	
9,00		NIVEL FREÁTICO NO DETECTADO		S/H	

COLUMNA LITO-ESTRATIGRÁFICA			SONDEO (S-2)	Profundidad: 9,00 metros	
Profundidad (m)	Perfil Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/compactada (F) Dura/Rígida (D)
0,00				S	Nivel de relleno no apto
2,40	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		0,00-2,40 m: Relleno antrópico constituido por residuo de carbonilla con presencia de bolos silíceos	S	
			2,40-9,00 m: Bolos y gravas silíceos, subredondeados, heterométricos (centil 33 cm) en matriz arenosa no plástica.	S/H	F/B
			Litología comprobada por sondeo mediante sistema Odex (destroza del material) con obtención de detritus silíceo, al no poder practicarse en estos materiales (bolos de gran centil) sondeos con recuperación de testigo sin alterar.	S/H	
9,00		NIVEL FREÁTICO NO DETECTADO		S/H	



ANEJO Nº6: ESTUDIO SÍSMICO



ANEJO Nº6: ESTUDIO SÍSMICO

1.INTRODUCCIÓN	3
2.NORMATIVA	3
3.APLICACIÓN DE LA NORMA.....	3
3.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN	3
3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES	3
3.3 CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA	4
4.ACCELERACIÓN SÍSMICA.....	4
5.CONCLUSIONES.....	5



1.INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es determinar si es necesario considerar o no las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura del graderío y la cubierta en el campo de entrenamiento de la S. D. Ponferradina (Ponferrada).

2.NORMATIVA

Para el estudio sísmico nos basaremos en la normativa vigente, constituida por la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación. NCSE-02”, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. Dicha norma tiene como objetivo proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y obras a las que sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.2. La finalidad última de estos criterios es la de evitar la pérdida de vidas humanas y reducir el daño y el coste económico que puedan ocasionar los terremotos futuros.

3.APLICACIÓN DE LA NORMA

3.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

El proyectista o director de obra podrá adoptar, bajo su responsabilidad, criterios distintos a los que se establecen en esta Norma, siempre que el nivel de seguridad y de servicio de la construcción no sea inferior al fijado por la Norma, debiéndose reflejar en el proyecto.

3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- De Importancia normal. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:
 - Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia. Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
 - Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
 - Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
 - Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
 - Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.

- Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
- Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

Debido al tipo de obra de nuestro proyecto se trata de una obra “de importancia especial”, ya que se encuentra dentro de las obras destinadas a espectáculos públicos.

3.3 CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a , sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad.

- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre si en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a , (art. 2.1) sea inferior a $0.08g$. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a (art. 2.2) es igual o mayor de $0.08g$

4.ACELERACIÓN SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto. En esta norma se detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a $0,04g$, junto con los del coeficiente de contribución K .



Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica



Según el mapa, el municipio de Ponferrada se encuentra dentro de la zona en la que $a_b < 0,04g$.

5.CONCLUSIONES

En función de la clasificación de la construcción de nuestro proyecto y la situación de emplazamiento no se considerarán las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura. Ya que, según los criterios de aplicación de la norma, aunque se trate de una obra “de importancia especial”, se encuentra dentro de una zona en la que $a_b < 0,04g$.



ANEJO Nº7: MOVIMIENTO DE TIERRAS



ANEJO Nº7: MOVIMIENTO DE TIERRAS

1 INTRODUCCIÓN	3
2 COTA DE EXPLANACIÓN	3
3 OPERACIONES A REALIZAR	3
4 VOLÚMENES	3



1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se describirán y justificarán los criterios que han sido utilizados para la elección

En este Anejo se describirán y justificarán los criterios utilizados para la elección de la explanada más adecuada para esta actuación y los movimientos de tierras que se deberán realizar tanto para el desmonte como para los elementos de cimentación.

El estudio del movimiento de tierras consiste en la elección de la cota de explanación y de la elaboración de secciones del terreno para poder representar los movimientos realizados. Se ha partido de la cartografía original del terreno.

Dadas las características del terreno el movimiento de tierras se ejecutará por medios mecánicos, con palas cargadoras y retrocargadoras. El transporte de tierras al vertedero se realizará por medio de camiones.

2 COTA DE EXPLANACIÓN

La elección de la cota de explanación supone un aspecto de gran importancia en el proyecto, ya que incide en diferentes aspectos: funcionales, estéticos y económicos.

El graderío debe encontrarse a la misma cota de explanación que el terreno de juego, aunque habrá una pequeña diferencia de altura debido a las diferentes capas en las que se dispone el césped del campo de entrenamiento. Por ello la mejor solución tanto estética como económica es que se encuentren a la misma cota: 520,80 metros.

3 OPERACIONES A REALIZAR

Deben de realizarse una serie de operaciones que se describirán a continuación.

- Lo primero será el desbroce y limpieza del terreno: consistirá en los trabajos necesarios mediante medios mecánicos para retirar de las zonas previstas para la edificación hasta una profundidad de 25 centímetros. Destaca la retirada de pequeñas plantas, maleza, broza o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal.
- Posteriormente se procederá al desmonte del montículo mediante el empleo de medios mecánicos dejando un talud 2H:1V para el asentamiento del terreno.

- A continuación, se realizará la excavación para las cimentaciones a una profundidad de 3 metros y con un talud 1H:2V, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.
- Por último, se llevará a cabo el relleno de los elementos de cimentación, con tierra procedente de la propia excavación mediante medios mecánicos. La compactación se realizará en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor.

4 VOLÚMENES

El volumen total del movimiento de tierras será:

- Retirada de tierra vegetal: 1.257,50 m³
- Desmonte del montículo: 13.609,80 m³
- Excavación para cimentación: 2.417,22 m³
- Relleno de elementos de cimentación: 2.417,22 m³

Tomando un coeficiente de compactación de 0,90 para el terreno natural y considerando que tras la colocación, el volumen de tierra vegetal será 1,1 veces el volumen extraído, se deduce que no serán necesarias aportaciones externas de material de relleno.



ANEJO Nº8: CÁLCULO ESTRUCTURAL



ANEJO Nº8: CÁLCULO ESTRUCTURAL

1. INTRODUCCIÓN	3
2. NORMATIVA	3
3. PARÁMETROS DE DISEÑO	3
4. ACCIONES A CONSIDERAR	3
4.1 INTRODUCCIÓN	3
4.2 OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE CÁLCULO	3
4.2.1 ACCIONES PERMANENTES.....	3
4.2.2 ACCIONES VARIABLES.....	4
4.2.3 ACCIONES ACCIDENTALES	5
5. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES	5
5.1 CAPACIDAD PORTANTE	5
5.2 APTITUD DE SERVICIO	5
5.3 DEFORMACIONES	5
5.3.1 FLECHAS.....	5
5.3.2 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES	6
5.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES	6
.....	7
6. SOLUCIÓN ADOPTADA	7
6.1 GRADERÍO	7
6.2 CUBIERTA	8
7. DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE CÁLCULO	8



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se procederá calcular y desglosar la estructura del presente proyecto compuesta por:

- Cimentación
- Estructura del graderío
- Cubierta metálica

La descripción geométrica completa de todos los elementos estructurales se refleja en el documento número 2: Planos.

2. NORMATIVA

La normativa básica que se ha empleado para el cálculo estructural es la siguiente:

- **INSTRUCCION DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EHE-08)**
 - Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio de 2008 del Ministerio de Fomento B.O.E. de 22 de agosto de 2008.
 - Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento B.O.E. de 24 de diciembre de 2008.
- **CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION. DB-SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO**
 - Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006, B.O.E. de 28 de marzo de 2006.
 - Modificación R.D.314/2006. R.D.1371/2007, B.O.E. de 23 de octubre de 2007.
 - Corrección de errores R.D.1371/2007, B.O.E. de 20 de diciembre de 2007.
 - Corrección de errores del R.D.314/2006, B.O.E. de 25 de enero de 2008.
 - Modificación R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E. de 18 de octubre de 2008.
 - Modificación R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E. de 23 de abril de 2009.
 - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda, B.O.E. de 23 de septiembre de 2009.
- **NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02)**
 - Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

3. PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño de la estructura se han tenido en cuenta diversos aspectos:

- El movimiento de tierras deberá ser el que ocasione un mínimo impacto ambiental.
- El perfil de las gradas viene marcado por el análisis de visibilidad realizado en el estudio previo y que ahora se concretará.
- Las instalaciones que se necesitan bajo el graderío necesitan un espacio que debe ser garantizado.

4. ACCIONES A CONSIDERAR

4.1 INTRODUCCIÓN

Para determinar las acciones que actuarán sobre la cubierta y el graderío se tendrá en cuenta el DB-SE (Documento Básico de Seguridad Estructural) del Código Técnico de la Edificación. Específicamente se seguirá lo establecido en el DB-SE-Acciones en la edificación.

4.2 OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE CÁLCULO

4.2.1 ACCIONES PERMANENTES

PESO PROPIO

El peso propio de los materiales que conforman la estructura es calculado por el programa informático a partir de los datos de sección de las barras y las características del material.

CARGA PERMANENTE

Esta es debida a los elementos no resistentes. Estos datos los vamos a obtener del anejo C del DB-SE-AE del CTE. En el graderío, se considera que el forjado de las piezas de hormigón prefabricado supone una carga de 0,1 KN/m². El peso de la cubierta también se considerará carga permanente, por lo que según el anejo C del DB-SE-AE del CTE, las chapas grecadas de acero de 0,8 mm de espesor tienen un peso de 0,12 KN/m².



4.2.2 ACCIONES VARIABLES

SOBRECARGA DE USO

En el cálculo del graderío, según la tabla 3.1 del DB-SE-AE, pertenece a la categoría C y a la subcategoría C5. Lo que supone una carga distribuida uniforme de 5 KN/m². Al tratarse de una cubierta ligera sobre correas (sin forjado), el DB-SE-AE establece en la tabla 3.1 que pertenece a la categoría G y a la subcategoría G1, la cual presenta una sobrecarga de 0,4 KN/m².

ACCIÓN DEL VIENTO

La distribución y valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, la intensidad y racheo del viento.

La acción del viento sobre una edificación actúa en todas las direcciones, pero será suficiente con tener en cuenta dos direcciones ortogonales cualesquiera. La acción del viento genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto (presión estática), que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

q_b : presión dinámica del viento. Por norma general, este valor en cualquier punto del territorio español puede adoptarse 0,50 KN/m². Pero para ser más precisos, mediante el anejo D, se puede observar que la obra se encuentra en el territorio que pertenece a la zona B del mapa, la cual supone una carga de 0,45 KN/m².

c_e : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina el acuerdo con lo establecido en 3.3.3 para alturas de terreno z , no mayores a 200m, puede determinarse con la expresión:

$$e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2. Según esta tabla vamos a considerar que el entorno donde estamos realizando la obra tiene un grado de aspereza nivel III (zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones

pequeñas). Teniendo en cuenta que la altura máxima de nuestra construcción es de 9,21 m, se obtiene un valor de $c_e = 2,30$.

c_p : coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

El coeficiente eólico o de presión se obtendrá de la tabla D.10 dentro del Anejo D.3. Los coeficientes de presión tienen en cuenta los efectos del viento actuando sobre ambas superficies, la superior y la inferior. Un valor negativo del coeficiente indica que la acción del viento tiende a levantar la marquesina, y un valor positivo lo contrario. Por regla general, a efectos del dimensionado de las marquesinas se deberán considerar ambas situaciones. Por tanto, según la tabla D.10, $c_p = -2.1$ para succión y $c_p = 2.1$ presión.

Por lo tanto, $q_e = 2,17$ kN/m² en sentido perpendicular a la superficie sobre la que actúa, tanto para succión como para presión.

SOBRECARGA DE NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre la cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Los modelos de carga solo cubren los casos del depósito natural de la nieve. Deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve. El valor de la carga de nieve por unidad de superficie puede expresarse como

$$q_n = \mu \cdot s k$$

Siendo:

μ : coeficiente de forma de la cubierta.

s_k : valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

El coeficiente de forma (μ) refleja la influencia de la acumulación de distintos espesores de capas de nieve en función de la geometría de la cubierta estudiada. Para la determinación de este coeficiente, se aplicará la siguiente regla:



- En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30º y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60º. Si hay impedimento, se tomara $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.

En este caso tomamos $\mu = 1$.

El s_k se obtiene del anejo E (Tabla E.2), en el cual el municipio de Ponferrada se encuentra situado en la zona 1 con una altitud aproximada de 550 m. Por lo que interpolando conseguimos el valor de $s_k = 0.8 \text{ kN/m}^2$.

Por lo tanto, la carga de nieve será de $0,8 \text{ kN/m}^2$.

4.2.3 ACCIONES ACCIDENTALES

ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la “Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02”, debido a la clasificación de la construcción de nuestro proyecto y la situación de emplazamiento, no se considerarán las acciones sísmicas en el cálculo de la estructura. Aparece detallado en el Anejo de Estudio sísmico.

5. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utiliza los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente. Los valores de cálculo no tienen en cuenta la influencia de errores humanos groseros. Estos deben evitarse mediante una dirección de obra, utilización, inspección y mantenimiento adecuados.

5.1 CAPACIDAD PORTANTE

Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_d, dst \leq E_d, stb$$

Siendo:

E_d, dst : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

E_d, stb : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones.

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5.2 APTITUD DE SERVICIO

Se considera que hay un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

5.3 DEFORMACIONES

5.3.1 FLECHAS

Se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- c) 1/300 en el resto de los casos.

Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.



Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

Las condiciones anteriores se verificarán entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales. En casos en los que los elementos dañables (como tabiques, pavimentos) reaccionan sensiblemente frente a deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

5.3.2 DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el

desplome es menor de: a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio; b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas. Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que 1/250. En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

5.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES

De acuerdo con las acciones determinadas según su origen y teniendo en cuenta los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000



Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6. SOLUCIÓN ADOPTADA**6.1 GRADERÍO**

La solución para el graderío es una estructura de hormigón armado formada por 7 pórticos con 3 apoyos cada uno de ellos. Estos estarán apoyados sobre el terreno por medio de unas zapatas, las cuales están unidas entre sí mediante vigas de atado. Sobre las zapatas delanteras se encuentran empotrados los pilares que llegan a una determinada altura donde se unen mediante vigas. El resto de pilares llegarán a una altura mayor donde se apoyará una losa maciza de hormigón armado y unas vigas inclinadas sobre las que se apoyarán en el futuro un escalonado prefabricado que dará lugar al graderío.



6.2 CUBIERTA

La cubierta estará formada por una estructura en voladizo constituida por 13 pórticos de acero que tendrán el punto de apoyo en la parte superior del graderío mediante unas placas de anclaje. De dichas placas saldrán unos pilares HEB400 que se unirán con unas vigas y por unas vigas que comienzan con una IPE450 y que van disminuyendo gradualmente hasta alcanzar una IPE240 en el extremo del voladizo. Dichas vigas tendrán una pendiente del 10% para la correcta evacuación del agua de la lluvia. Los pórticos estarán unidos transversalmente mediante correas IPE160 cada 1,6 metros excepto en la unión del pilar con la viga, que será una correa IPE200. Finalmente, sobre dicha estructura se colocará la cubierta, que estará formada por un panel tipo sándwich de 30 mm de espesor.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS DE CÁLCULO

Para el dimensionado de los elementos estructurales y su cálculo estructural se ha utilizado el programa CYPE Ingenieros. Se ha seguido el siguiente proceso:

- Se ha realizado un dimensionamiento de la cubierta utilizando el módulo CYPE Generador de Pórticos.
- Se ha extraído dicha estructura al CYPE 3D.
- Posteriormente, en el CYPECAD se ha llevado a cabo las cimentaciones, entrada de pilares, vigas, vigas inclinadas, etc.
- Por último, se ha importado desde el CYPE 3D la estructura de la cubierta y se ha colocado apoyada encima del graderío mediante unas placas de anclaje.



APÉNDICE: LISTADOS DE CÁLCULO



Listado de datos de la obra

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	¡Error! Marcado r no definido.
2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	10
3. NORMAS CONSIDERADAS	10
4. ACCIONES CONSIDERADAS	10
4.1. Gravitatorias	10
4.2. Viento	10
4.3. Sismo	11
4.4. Hipótesis de carga	11
4.5. Listado de cargas	11
5. ESTADOS LÍMITE	11
6. SITUACIONES DE PROYECTO	107
6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)	12
6.2. Combinaciones	13
7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	¡Error! Marcado r no definido.
8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	50
8.1. Pilares	50
9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	50
10. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)	51
11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN	52
11.1. Zapatas	52
12. MATERIALES UTILIZADOS	52
12.1. Hormigones	52
12.2. Aceros por elemento y posición	52
12.2.1. Aceros en barras	52
12.2.2. Aceros en perfiles	52

1. VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2022

Número de licencia: 120040

2. DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Obra1

Clave: Obra1_jbs

3. NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

C. Zonas de acceso al público

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

4. ACCIONES CONSIDERADAS

4.1. Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m ²)
	Categoría	Valor (kN/m ²)	
Cubierta	C	0.4	0.2
Forjado 3	C	5.0	1.0
Forjado 2	C	5.0	1.0
Suelo	C	0.0	0.0
Cimentación	C	0.0	0.0

4.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:



$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

C_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

C_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	C_p (presión)	C_p (succión)	esbeltez	C_p (presión)	C_p (succión)
0.450	0.15	0.70	-0.30	1.10	0.80	-0.54

Presión estática			
Planta	C_e (Coef. exposición)	Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)
Cubierta	1.70	0.764	1.024
Forjado 3	1.34	0.601	0.806
Forjado 2	1.34	0.601	0.806
Suelo	1.34	0.601	0.806

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	8.00	60.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta	11.645	117.074
Forjado 3	13.975	140.500
Forjado 2	12.027	120.912
Suelo	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

4.3. Sismo

Sin acción de sismo

4.4. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso C) Sobrecarga (Uso G1) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	Q (C)	Sobrecarga de uso	Sobrecarga (Uso C)
	V H1	Cubiertas aisladas	Viento
	V H2	Cubiertas aisladas	Viento
	N(EI)	Nieve (estado inicial)	Nieve
	N(R)	Nieve (redistribución)	Nieve

4.5. Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Suelo	Peso propio	Lineal	8.83	(-0.19,4.60) (-1.69,4.60)
	Cargas muertas	Lineal	10.29	(-0.19,4.60) (-1.69,4.60)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	9.37	(-0.19,4.60) (-1.69,4.60)
Forjado 2	Peso propio	Lineal	8.83	(-1.69,0.50) (-0.19,0.50)
	Cargas muertas	Lineal	2.50	(-0.06,-0.19) (-1.78,-0.19)
	Cargas muertas	Lineal	2.50	(-1.81,1.04) (-1.81,-0.13)
	Cargas muertas	Lineal	10.29	(-1.69,0.50) (-0.19,0.50)
	Sobrecarga (Uso C)	Lineal	9.38	(-1.69,0.50) (-0.19,0.50)
Forjado 3	Cargas muertas	Lineal	2.50	(0.46,7.68) (59.50,7.68)
	Cargas muertas	Lineal	2.50	(0.08,4.88) (0.08,6.96)
	Cargas muertas	Lineal	2.50	(59.98,4.89) (59.98,6.95)

**5. ESTADOS LÍMITE**

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6. SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

	Persistente o transitoria		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

	Persistente o transitoria (G1)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

	Persistente o transitoria		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

	Persistente o transitoria (G1)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

	Persistente o transitoria		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2. Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa (C) Sobrecarga (Uso C. Zonas de acceso al público)
- Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
- Q (C) Sobrecarga de uso (Uso C. Zonas de acceso al público)
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
- V H1 Cubiertas aisladas
- V H2 Cubiertas aisladas
- N(EI) Nieve (estado inicial)
- N(R) Nieve (redistribución)

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+) V(+X exc.-) V(-X exc.+) V(-X exc.-)	V(+Y exc.+) V(+Y exc.-) V(-Y exc.+) V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	1.000	1.000									
2	1.350	1.350									
3	1.000	1.000	1.500								
4	1.350	1.350	1.500								
5	1.000	1.000			1.500						
6	1.350	1.350			1.500						
7	1.000	1.000	1.500		1.500						
8	1.350	1.350	1.500		1.500						
9	1.000	1.000				1.500					
10	1.350	1.350				1.500					
11	1.000	1.000	1.050			1.500					
12	1.350	1.350	1.050			1.500					
13	1.000	1.000			1.050	1.500					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
152	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500						1.500			
153	1.000	1.000							1.500					1.500			
154	1.350	1.350							1.500					1.500			
155	1.000	1.000	1.050						1.500					1.500			
156	1.350	1.350	1.050						1.500					1.500			
157	1.000	1.000			1.050				1.500					1.500			
158	1.350	1.350			1.050				1.500					1.500			
159	1.000	1.000	1.050		1.050				1.500					1.500			
160	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					1.500			
161	1.000	1.000								1.500				1.500			
162	1.350	1.350								1.500				1.500			
163	1.000	1.000	1.050							1.500				1.500			
164	1.350	1.350	1.050							1.500				1.500			
165	1.000	1.000			1.050					1.500				1.500			
166	1.350	1.350			1.050					1.500				1.500			
167	1.000	1.000	1.050		1.050					1.500				1.500			
168	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				1.500			
169	1.000	1.000								1.500				1.500			
170	1.350	1.350								1.500				1.500			
171	1.000	1.000	1.050							1.500				1.500			
172	1.350	1.350	1.050							1.500				1.500			
173	1.000	1.000			1.050					1.500				1.500			
174	1.350	1.350			1.050					1.500				1.500			
175	1.000	1.000	1.050		1.050					1.500				1.500			
176	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				1.500			
177	1.000	1.000								1.500				1.500			
178	1.350	1.350								1.500				1.500			
179	1.000	1.000	1.050							1.500				1.500			
180	1.350	1.350	1.050							1.500				1.500			
181	1.000	1.000			1.050					1.500				1.500			
182	1.350	1.350			1.050					1.500				1.500			
183	1.000	1.000	1.050		1.050					1.500				1.500			
184	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				1.500			
185	1.000	1.000								1.500				1.500			
186	1.350	1.350								1.500				1.500			
187	1.000	1.000	1.050							1.500				1.500			
188	1.350	1.350	1.050							1.500				1.500			
189	1.000	1.000			1.050					1.500				1.500			
190	1.350	1.350			1.050					1.500				1.500			
191	1.000	1.000	1.050		1.050					1.500				1.500			
192	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				1.500			
193	1.000	1.000	1.500							0.900				0.900			
194	1.350	1.350	1.500							0.900				0.900			
195	1.000	1.000			1.500					0.900				0.900			
196	1.350	1.350			1.500					0.900				0.900			
197	1.000	1.000	1.500		1.500					0.900				0.900			
198	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.900			
199	1.000	1.000	1.500			0.900				0.900				0.900			
200	1.350	1.350	1.500			0.900				0.900				0.900			
201	1.000	1.000			1.500	0.900				0.900				0.900			
202	1.350	1.350			1.500	0.900				0.900				0.900			
203	1.000	1.000	1.500		1.500	0.900				0.900				0.900			
204	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900				0.900				0.900			
205	1.000	1.000	1.500				0.900			0.900				0.900			
206	1.350	1.350	1.500				0.900			0.900				0.900			
207	1.000	1.000			1.500		0.900			0.900				0.900			
208	1.350	1.350			1.500		0.900			0.900				0.900			
209	1.000	1.000	1.500		1.500		0.900			0.900				0.900			
210	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900			0.900				0.900			
211	1.000	1.000	1.500				0.900			0.900				0.900			
212	1.350	1.350	1.500				0.900			0.900				0.900			
213	1.000	1.000			1.500		0.900			0.900				0.900			
214	1.350	1.350			1.500		0.900			0.900				0.900			
215	1.000	1.000	1.500		1.500		0.900			0.900				0.900			
216	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900			0.900				0.900			
217	1.000	1.000	1.500					0.900		0.900				0.900			
218	1.350	1.350	1.500						0.900	0.900				0.900			
219	1.000	1.000			1.500					0.900				0.900			
220	1.350	1.350			1.500					0.900				0.900			

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
221	1.000	1.000	1.500		1.500				0.900					0.900			
222	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.900			
223	1.000	1.000	1.500							0.900				0.900			
224	1.350	1.350	1.500							0.900				0.900			
225	1.000	1.000			1.500					0.900				0.900			
226	1.350	1.350			1.500					0.900				0.900			
227	1.000	1.000	1.500		1.500					0.900				0.900			
228	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.900			
229	1.000	1.000	1.500		1.500						0.900			0.900			
230	1.350	1.350	1.500								0.900			0.900			
231	1.000	1.000			1.500						0.900			0.900			
232	1.350	1.350			1.500						0.900			0.900			
233	1.000	1.000	1.500		1.500						0.900			0.900			
234	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900			0.900			
235	1.000	1.000	1.500									0.900		0.900			
236	1.350	1.350	1.500									0.900		0.900			
237	1.000	1.000			1.500							0.900		0.900			
238	1.350	1.350			1.500							0.900		0.900			
239	1.000	1.000	1.500		1.500							0.900		0.900			
240	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		0.900			
241	1.000	1.000	1.500										0.900	0.900			
242	1.350	1.350	1.500										0.900	0.900			
243	1.000	1.000			1.500								0.900	0.900			
244	1.350	1.350			1.500								0.900	0.900			
245	1.000	1.000	1.500		1.500								0.900	0.900			
246	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	0.900			
247	1.000	1.000												1.500			
248	1.350	1.350												1.500			
249	1.000	1.000	1.050											1.500			
250	1.350	1.350	1.050											1.500			
251	1.000	1.000			1.050									1.500			
252	1.350	1.350			1.050									1.500			
253	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500			
254	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500			
255	1.000	1.000		</													



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
289	1.000	1.000	1.050							1.500					1.500		
290	1.350	1.350	1.050							1.500					1.500		
291	1.000	1.000			1.050					1.500					1.500		
292	1.350	1.350			1.050					1.500					1.500		
293	1.000	1.000	1.050		1.050					1.500					1.500		
294	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500					1.500		
295	1.000	1.000								1.500					1.500		
296	1.350	1.350								1.500					1.500		
297	1.000	1.000	1.050							1.500					1.500		
298	1.350	1.350	1.050							1.500					1.500		
299	1.000	1.000			1.050					1.500					1.500		
300	1.350	1.350			1.050					1.500					1.500		
301	1.000	1.000	1.050		1.050					1.500					1.500		
302	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500					1.500		
303	1.000	1.000											1.500		1.500		
304	1.350	1.350											1.500		1.500		
305	1.000	1.000	1.050										1.500		1.500		
306	1.350	1.350	1.050										1.500		1.500		
307	1.000	1.000			1.050								1.500		1.500		
308	1.350	1.350			1.050								1.500		1.500		
309	1.000	1.000	1.050		1.050								1.500		1.500		
310	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500		1.500		
311	1.000	1.000											1.500		1.500		
312	1.350	1.350											1.500		1.500		
313	1.000	1.000	1.050										1.500		1.500		
314	1.350	1.350	1.050										1.500		1.500		
315	1.000	1.000			1.050								1.500		1.500		
316	1.350	1.350			1.050								1.500		1.500		
317	1.000	1.000	1.050		1.050								1.500		1.500		
318	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500		1.500		
319	1.000	1.000	1.500											0.900			
320	1.350	1.350	1.500											0.900			
321	1.000	1.000			1.500									0.900			
322	1.350	1.350			1.500									0.900			
323	1.000	1.000	1.500		1.500									0.900			
324	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			
325	1.000	1.000	1.500			0.900								0.900			
326	1.350	1.350	1.500			0.900								0.900			
327	1.000	1.000			1.500	0.900								0.900			
328	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900			
329	1.000	1.000	1.500		1.500	0.900								0.900			
330	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900			
331	1.000	1.000	1.500				0.900							0.900			
332	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900			
333	1.000	1.000			1.500		0.900							0.900			
334	1.350	1.350			1.500		0.900							0.900			
335	1.000	1.000	1.500		1.500		0.900							0.900			
336	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900							0.900			
337	1.000	1.000	1.500					0.900						0.900			
338	1.350	1.350	1.500					0.900						0.900			
339	1.000	1.000			1.500			0.900						0.900			
340	1.350	1.350			1.500			0.900						0.900			
341	1.000	1.000	1.500		1.500			0.900						0.900			
342	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900						0.900			
343	1.000	1.000	1.500						0.900					0.900			
344	1.350	1.350	1.500						0.900					0.900			
345	1.000	1.000			1.500				0.900					0.900			
346	1.350	1.350			1.500				0.900					0.900			
347	1.000	1.000	1.500		1.500				0.900					0.900			
348	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.900			
349	1.000	1.000	1.500							0.900				0.900			
350	1.350	1.350	1.500							0.900				0.900			
351	1.000	1.000			1.500					0.900				0.900			
352	1.350	1.350			1.500					0.900				0.900			
353	1.000	1.000	1.500		1.500					0.900				0.900			
354	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.900			
355	1.000	1.000	1.500								0.900			0.900			
356	1.350	1.350	1.500								0.900			0.900			
357	1.000	1.000			1.500						0.900			0.900			

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
358	1.350	1.350			1.500										0.900		0.900
359	1.000	1.000	1.500		1.500										0.900		0.900
360	1.350	1.350	1.500		1.500										0.900		0.900
361	1.000	1.000	1.500										0.900		0.900		0.900
362	1.350	1.350	1.500										0.900		0.900		0.900
363	1.000	1.000			1.500								0.900		0.900		0.900
364	1.350	1.350			1.500								0.900		0.900		0.900
365	1.000	1.000	1.500		1.500								0.900		0.900		0.900
366	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900		0.900		0.900
367	1.000	1.000	1.500										0.900		0.900		0.900
368	1.350	1.350	1.500										0.900		0.900		0.900
369	1.000	1.000			1.500								0.900		0.900		0.900
370	1.350	1.350			1.500								0.900		0.900		0.900
371	1.000	1.000	1.500		1.500								0.900		0.900		0.900
372	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900		0.900		0.900
373	1.000	1.000														1.500	
374	1.350	1.350														1.500	
375	1.000	1.000	1.050													1.500	
376	1.350	1.350	1.050													1.500	
377	1.000	1.000			1.050											1.500	
378	1.350	1.350			1.050											1.500	
379	1.000	1.000	1.050		1.050											1.500	
380	1.350	1.350	1.050		1.050											1.500	
381	1.000	1.000				0.900										1.500	
382	1.350	1.350				0.900										1.500	
383	1.000	1.000	1.050			0.900										1.500	
384	1.350	1.350	1.050			0.900										1.500	
385	1.000	1.000			1.050	0.900										1.500	
386	1.350	1.350			1.050	0.900										1.500	
387	1.000	1.000	1.050		1.050	0.900										1.500	
388	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900										1.500	
389	1.000	1.000					0.900									1.500	
390	1.350	1.350					0.900									1.500	
391	1.000	1.000	1.050				0.900									1.500	
392	1.350	1.350	1.050				0.900									1.500	
393	1.000																



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
565	1.000	1.000										0.900			0.900	1.500	
566	1.350	1.350										0.900			0.900	1.500	
567	1.000	1.000	1.050									0.900			0.900	1.500	
568	1.350	1.350	1.050									0.900			0.900	1.500	
569	1.000	1.000			1.050							0.900			0.900	1.500	
570	1.350	1.350			1.050							0.900			0.900	1.500	
571	1.000	1.000	1.050		1.050							0.900			0.900	1.500	
572	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900			0.900	1.500	
573	1.000	1.000										0.900			0.900	1.500	
574	1.350	1.350										0.900			0.900	1.500	
575	1.000	1.000	1.050									0.900			0.900	1.500	
576	1.350	1.350	1.050									0.900			0.900	1.500	
577	1.000	1.000			1.050							0.900			0.900	1.500	
578	1.350	1.350			1.050							0.900			0.900	1.500	
579	1.000	1.000	1.050		1.050							0.900			0.900	1.500	
580	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900			0.900	1.500	
581	1.000	1.000										0.900	0.900		0.900	1.500	
582	1.350	1.350										0.900	0.900		0.900	1.500	
583	1.000	1.000	1.050									0.900	0.900		0.900	1.500	
584	1.350	1.350	1.050									0.900	0.900		0.900	1.500	
585	1.000	1.000			1.050							0.900	0.900		0.900	1.500	
586	1.350	1.350			1.050							0.900	0.900		0.900	1.500	
587	1.000	1.000	1.050		1.050							0.900	0.900		0.900	1.500	
588	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900	0.900		0.900	1.500	
589	1.000	1.000	1.500												0.750		
590	1.350	1.350	1.500												0.750		
591	1.000	1.000			1.500										0.750		
592	1.350	1.350			1.500										0.750		
593	1.000	1.000	1.500		1.500										0.750		
594	1.350	1.350	1.500		1.500										0.750		
595	1.000	1.000				1.500									0.750		
596	1.350	1.350				1.500									0.750		
597	1.000	1.000	1.050			1.500									0.750		
598	1.350	1.350	1.050			1.500									0.750		
599	1.000	1.000			1.050	1.500									0.750		
600	1.350	1.350			1.050	1.500									0.750		
601	1.000	1.000	1.050		1.050	1.500									0.750		
602	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500									0.750		
603	1.000	1.000	1.500			0.900									0.750		
604	1.350	1.350	1.500			0.900									0.750		
605	1.000	1.000			1.500	0.900									0.750		
606	1.350	1.350			1.500	0.900									0.750		
607	1.000	1.000	1.500		1.500	0.900									0.750		
608	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900									0.750		
609	1.000	1.000					1.500								0.750		
610	1.350	1.350					1.500								0.750		
611	1.000	1.000	1.050				1.500								0.750		
612	1.350	1.350	1.050				1.500								0.750		
613	1.000	1.000			1.050		1.500								0.750		
614	1.350	1.350			1.050		1.500								0.750		
615	1.000	1.000	1.050		1.050		1.500								0.750		
616	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500								0.750		
617	1.000	1.000	1.500				0.900								0.750		
618	1.350	1.350	1.500				0.900								0.750		
619	1.000	1.000			1.500		0.900								0.750		
620	1.350	1.350			1.500		0.900								0.750		
621	1.000	1.000	1.500		1.500		0.900								0.750		
622	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900								0.750		
623	1.000	1.000						1.500							0.750		
624	1.350	1.350						1.500							0.750		
625	1.000	1.000	1.050					1.500							0.750		
626	1.350	1.350	1.050					1.500							0.750		
627	1.000	1.000			1.050			1.500							0.750		
628	1.350	1.350			1.050			1.500							0.750		
629	1.000	1.000	1.050		1.050			1.500							0.750		
630	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500							0.750		
631	1.000	1.000	1.500					0.900							0.750		
632	1.350	1.350	1.500					0.900							0.750		
633	1.000	1.000			1.500			0.900							0.750		

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
634	1.350	1.350			1.500							0.900					0.750
635	1.000	1.000	1.500		1.500							0.900					0.750
636	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900					0.750
637	1.000	1.000											1.500				0.750
638	1.350	1.350											1.500				0.750
639	1.000	1.000	1.050										1.500				0.750
640	1.350	1.350	1.050										1.500				0.750
641	1.000	1.000											1.500				0.750
642	1.350	1.350											1.500				0.750
643	1.000	1.000	1.050		1.050								1.500				0.750
644	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500				0.750
645	1.000	1.000	1.500										0.900				0.750
646	1.350	1.350	1.500										0.900				0.750
647	1.000	1.000											0.900				0.750
648	1.350	1.350											0.900				0.750
649	1.000	1.000	1.500		1.500								0.900				0.750
650	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900				0.750
651	1.000	1.000											1.500				0.750
652	1.350	1.350											1.500				0.750
653	1.000	1.000	1.050										1.500				0.750
654	1.350	1.350	1.050										1.500				0.750
655	1.000	1.000											1.500				0.750
656	1.350	1.350											1.500				0.750
657	1.000	1.000	1.050		1.050								1.500				0.750
658	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500				0.750
659	1.000	1.000	1.500										0.900				0.750
660	1.350	1.350	1.500										0.900				0.750
661	1.000	1.000											0.900				0.750
662	1.350	1.350											0.900				0.750
663	1.000	1.000	1.500		1.500								0.900				0.750
664	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900				0.750
665	1.000	1.000												1.500			0.750
666	1.350	1.350												1.500			0.750
667	1.000	1.000	1.050											1.500			0.750
668	1.350	1.350	1.050														



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
841	1.000	1.000				1.500									1.500	0.750	
842	1.350	1.350				1.500									1.500	0.750	
843	1.000	1.000	1.050			1.500									1.500	0.750	
844	1.350	1.350	1.050			1.500									1.500	0.750	
845	1.000	1.000			1.050	1.500									1.500	0.750	
846	1.350	1.350			1.050	1.500									1.500	0.750	
847	1.000	1.000	1.050		1.050	1.500									1.500	0.750	
848	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500									1.500	0.750	
849	1.000	1.000					1.500								1.500	0.750	
850	1.350	1.350					1.500								1.500	0.750	
851	1.000	1.000	1.050				1.500								1.500	0.750	
852	1.350	1.350	1.050				1.500								1.500	0.750	
853	1.000	1.000			1.050		1.500								1.500	0.750	
854	1.350	1.350			1.050		1.500								1.500	0.750	
855	1.000	1.000	1.050		1.050		1.500								1.500	0.750	
856	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500								1.500	0.750	
857	1.000	1.000						1.500							1.500	0.750	
858	1.350	1.350						1.500							1.500	0.750	
859	1.000	1.000	1.050					1.500							1.500	0.750	
860	1.350	1.350	1.050					1.500							1.500	0.750	
861	1.000	1.000			1.050			1.500							1.500	0.750	
862	1.350	1.350			1.050			1.500							1.500	0.750	
863	1.000	1.000	1.050		1.050			1.500							1.500	0.750	
864	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500							1.500	0.750	
865	1.000	1.000							1.500						1.500	0.750	
866	1.350	1.350							1.500						1.500	0.750	
867	1.000	1.000	1.050							1.500					1.500	0.750	
868	1.350	1.350	1.050								1.500				1.500	0.750	
869	1.000	1.000			1.050							1.500			1.500	0.750	
870	1.350	1.350			1.050								1.500		1.500	0.750	
871	1.000	1.000	1.050		1.050								1.500		1.500	0.750	
872	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
873	1.000	1.000											1.500		1.500	0.750	
874	1.350	1.350												1.500	1.500	0.750	
875	1.000	1.000	1.050											1.500	1.500	0.750	
876	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500	0.750	
877	1.000	1.000			1.050									1.500	1.500	0.750	
878	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500	0.750	
879	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
880	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
881	1.000	1.000												1.500	1.500	0.750	
882	1.350	1.350												1.500	1.500	0.750	
883	1.000	1.000	1.050											1.500	1.500	0.750	
884	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500	0.750	
885	1.000	1.000			1.050									1.500	1.500	0.750	
886	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500	0.750	
887	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
888	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
889	1.000	1.000												1.500	1.500	0.750	
890	1.350	1.350												1.500	1.500	0.750	
891	1.000	1.000	1.050											1.500	1.500	0.750	
892	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500	0.750	
893	1.000	1.000			1.050									1.500	1.500	0.750	
894	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500	0.750	
895	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
896	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
897	1.000	1.000												1.500	1.500	0.750	
898	1.350	1.350												1.500	1.500	0.750	
899	1.000	1.000	1.050											1.500	1.500	0.750	
900	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500	0.750	
901	1.000	1.000			1.050									1.500	1.500	0.750	
902	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500	0.750	
903	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
904	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
905	1.000	1.000	1.500											0.900	0.750		
906	1.350	1.350	1.500											0.900	0.750		
907	1.000	1.000			1.500									0.900	0.750		
908	1.350	1.350			1.500									0.900	0.750		
909	1.000	1.000	1.500		1.500									0.900	0.750		

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
910	1.350	1.350	1.500		1.500										1.500	0.750	
911	1.000	1.000	1.500			0.900										0.900	0.750
912	1.350	1.350	1.500			0.900										0.900	0.750
913	1.000	1.000				1.500	0.900									0.900	0.750
914	1.350	1.350				1.500	0.900									0.900	0.750
915	1.000	1.000	1.500			1.500	0.900									0.900	0.750
916	1.350	1.350	1.500			1.500	0.900									0.900	0.750
917	1.000	1.000	1.500					0.900								0.900	0.750
918	1.350	1.350	1.500					0.900								0.900	0.750
919	1.000	1.000				1.500		0.900								0.900	0.750
920	1.350	1.350				1.500		0.900								0.900	0.750
921	1.000	1.000	1.500			1.500		0.900								0.900	0.750
922	1.350	1.350	1.500			1.500		0.900								0.900	0.750
923	1.000	1.000	1.500						0.900							0.900	0.750
924	1.350	1.350	1.500						0.900							0.900	0.750
925	1.000	1.000				1.500			0.900							0.900	0.750
926	1.350	1.350				1.500			0.900							0.900	0.750
927	1.000	1.000	1.500			1.500			0.900							0.900	0.750
928	1.350	1.350	1.500			1.500			0.900							0.900	0.750
929	1.000	1.000	1.500							0.900						0.900	0.750
930	1.350	1.350	1.500							0.900						0.900	0.750
931	1.000	1.000				1.500				0.900						0.900	0.750
932	1.350	1.350				1.500				0.900						0.900	0.750
933	1.000	1.000	1.500			1.500				0.900						0.900	0.750
934	1.350	1.350	1.500			1.500				0.900						0.900	0.750
935	1.000	1.000	1.500								0.900					0.900	0.750
936	1.350	1.350	1.500								0.900					0.900	0.750
937	1.000	1.000				1.500					0.900					0.900	0.750
938	1.350	1.350				1.500					0.900					0.900	0.750
939	1.000	1.000	1.500			1.500					0.900					0.900	0.750
940	1.350	1.350	1.500														



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
979	1.000	1.000			1.050		0.900										1.500
980	1.350	1.350			1.050		0.900										1.500
981	1.000	1.000	1.050		1.050		0.900										1.500
982	1.350	1.350	1.050		1.050		0.900										1.500
983	1.000	1.000						0.900									1.500
984	1.350	1.350						0.900									1.500
985	1.000	1.000	1.050					0.900									1.500
986	1.350	1.350	1.050					0.900									1.500
987	1.000	1.000			1.050			0.900									1.500
988	1.350	1.350			1.050			0.900									1.500
989	1.000	1.000	1.050		1.050			0.900									1.500
990	1.350	1.350	1.050		1.050			0.900									1.500
991	1.000	1.000							0.900								1.500
992	1.350	1.350							0.900								1.500
993	1.000	1.000	1.050						0.900								1.500
994	1.350	1.350	1.050						0.900								1.500
995	1.000	1.000			1.050				0.900								1.500
996	1.350	1.350			1.050				0.900								1.500
997	1.000	1.000	1.050		1.050				0.900								1.500
998	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900								1.500
999	1.000	1.000							0.900								1.500
1000	1.350	1.350							0.900								1.500
1001	1.000	1.000	1.050						0.900								1.500
1002	1.350	1.350	1.050						0.900								1.500
1003	1.000	1.000			1.050				0.900								1.500
1004	1.350	1.350			1.050				0.900								1.500
1005	1.000	1.000	1.050		1.050				0.900								1.500
1006	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900								1.500
1007	1.000	1.000							0.900								1.500
1008	1.350	1.350							0.900								1.500
1009	1.000	1.000	1.050						0.900								1.500
1010	1.350	1.350	1.050						0.900								1.500
1011	1.000	1.000			1.050				0.900								1.500
1012	1.350	1.350			1.050				0.900								1.500
1013	1.000	1.000	1.050		1.050				0.900								1.500
1014	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900								1.500
1015	1.000	1.000							0.900								1.500
1016	1.350	1.350							0.900								1.500
1017	1.000	1.000	1.050						0.900								1.500
1018	1.350	1.350	1.050						0.900								1.500
1019	1.000	1.000			1.050				0.900								1.500
1020	1.350	1.350			1.050				0.900								1.500
1021	1.000	1.000	1.050		1.050				0.900								1.500
1022	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900								1.500
1023	1.000	1.000								0.900							1.500
1024	1.350	1.350								0.900							1.500
1025	1.000	1.000	1.050							0.900							1.500
1026	1.350	1.350	1.050							0.900							1.500
1027	1.000	1.000			1.050					0.900							1.500
1028	1.350	1.350			1.050					0.900							1.500
1029	1.000	1.000	1.050		1.050					0.900							1.500
1030	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900							1.500
1031	1.000	1.000									0.900						1.500
1032	1.350	1.350									0.900						1.500
1033	1.000	1.000	1.050								0.900						1.500
1034	1.350	1.350	1.050								0.900						1.500
1035	1.000	1.000			1.050						0.900						1.500
1036	1.350	1.350			1.050						0.900						1.500
1037	1.000	1.000	1.050		1.050						0.900						1.500
1038	1.350	1.350	1.050		1.050						0.900						1.500
1039	1.000	1.000								0.900							1.500
1040	1.350	1.350								0.900							1.500
1041	1.000	1.000	1.050							0.900							1.500
1042	1.350	1.350	1.050							0.900							1.500
1043	1.000	1.000			1.050	0.900											1.500
1044	1.350	1.350			1.050	0.900											1.500
1045	1.000	1.000	1.050		1.050	0.900											1.500
1046	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900											1.500
1047	1.000	1.000								0.900							1.500

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1048	1.350	1.350					0.900										1.500
1049	1.000	1.000	1.050				0.900										1.500
1050	1.350	1.350	1.050				0.900										1.500
1051	1.000	1.000			1.050				0.900								1.500
1052	1.350	1.350			1.050				0.900								1.500
1053	1.000	1.000	1.050		1.050				0.900								1.500
1054	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900								1.500
1055	1.000	1.000							0.900								1.500
1056	1.350	1.350							0.900								1.500
1057	1.000	1.000	1.050						0.900								1.500
1058	1.350	1.350	1.050						0.900								1.500
1059	1.000	1.000			1.050				0.900								1.500
1060	1.350	1.350			1.050				0.900								1.500
1061	1.000	1.000	1.050		1.050				0.900								1.500
1062	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900								1.500
1063	1.000	1.000								0.900							1.500
1064	1.350	1.350								0.900							1.500
1065	1.000	1.000	1.050							0.900							1.500
1066	1.350	1.350	1.050							0.900							1.500
1067	1.000	1.000			1.050					0.900							1.500
1068	1.350	1.350			1.050					0.900							1.500
1069	1.000	1.000	1.050		1.050					0.900							1.500
1070	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900							1.500
1071	1.000	1.000									0.900						1.500
1072	1.350	1.350									0.900						1.500
1073	1.000	1.000	1.050								0.900						1.500
1074	1.350	1.350	1.050								0.900						1.500
1075	1.000	1.000			1.050						0.900						1.500
1076	1.350	1.350			1.050						0.900						1.500
1077	1.000	1.000	1.050		1.050						0.900						1.500
1078	1.350	1.350	1.050		1.050						0.900						1.500
1079	1.000	1.000										0.900					1.500
1080	1.350	1.350										0.900					1.500
1081	1.000	1.000	1.050									0.900					1.500
1082	1.350	1.350	1.050									0.900					1.500
1083	1.000	1.000															



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)	Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)				
1117	1.000	1.000	1.050		1.050	0.900									0.900		1.500	1186	1.350	1.350			1.050	1.500										0.750					
1118	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900									0.900		1.500	1187	1.000	1.000	1.050		1.050	1.500											0.750				
1119	1.000	1.000					0.900								0.900		1.500	1188	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500												0.750			
1120	1.350	1.350					0.900								0.900		1.500	1189	1.000	1.000	1.500			0.900												0.750			
1121	1.000	1.000	1.050				0.900								0.900		1.500	1190	1.350	1.350	1.500			0.900												0.750			
1122	1.350	1.350	1.050				0.900								0.900		1.500	1191	1.000	1.000			1.500	0.900												0.750			
1123	1.000	1.000			1.050		0.900								0.900		1.500	1192	1.350	1.350			1.500	0.900													0.750		
1124	1.350	1.350			1.050		0.900								0.900		1.500	1193	1.000	1.000	1.500		1.500	0.900													0.750		
1125	1.000	1.000	1.050		1.050		0.900								0.900		1.500	1194	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900													0.750		
1126	1.350	1.350	1.050		1.050		0.900								0.900		1.500	1195	1.000	1.000					1.500												0.750		
1127	1.000	1.000						0.900							0.900		1.500	1196	1.350	1.350					1.500													0.750	
1128	1.350	1.350						0.900							0.900		1.500	1197	1.000	1.000	1.050				1.500													0.750	
1129	1.000	1.000	1.050					0.900							0.900		1.500	1198	1.350	1.350	1.050				1.500													0.750	
1130	1.350	1.350	1.050					0.900							0.900		1.500	1199	1.000	1.000			1.050		1.500													0.750	
1131	1.000	1.000			1.050			0.900							0.900		1.500	1200	1.350	1.350			1.050		1.500													0.750	
1132	1.350	1.350			1.050			0.900							0.900		1.500	1201	1.000	1.000	1.050		1.050		1.500													0.750	
1133	1.000	1.000	1.050		1.050			0.900							0.900		1.500	1202	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500													0.750	
1134	1.350	1.350	1.050		1.050			0.900							0.900		1.500	1203	1.000	1.000	1.500				0.900													0.750	
1135	1.000	1.000							0.900						0.900		1.500	1204	1.350	1.350	1.500				0.900													0.750	
1136	1.350	1.350							0.900						0.900		1.500	1205	1.000	1.000			1.500		0.900													0.750	
1137	1.000	1.000	1.050						0.900						0.900		1.500	1206	1.350	1.350			1.500		0.900													0.750	
1138	1.350	1.350	1.050						0.900						0.900		1.500	1207	1.000	1.000	1.500		1.500		0.900													0.750	
1139	1.000	1.000			1.050				0.900						0.900		1.500	1208	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900													0.750	
1140	1.350	1.350			1.050				0.900						0.900		1.500	1209	1.000	1.000						1.500												0.750	
1141	1.000	1.000	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1210	1.350	1.350					1.500													0.750	
1142	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900						0.900		1.500	1211	1.000	1.000	1.050				1.500													0.750	
1143	1.000	1.000								0.900					0.900		1.500	1212	1.350	1.350	1.050				1.500													0.750	
1144	1.350	1.350								0.900					0.900		1.500	1213	1.000	1.000			1.050		1.500													0.750	
1145	1.000	1.000	1.050							0.900					0.900		1.500	1214	1.350	1.350			1.050		1.500													0.750	
1146	1.350	1.350	1.050							0.900					0.900		1.500	1215	1.000	1.000	1.050		1.050		1.500													0.750	
1147	1.000	1.000			1.050					0.900					0.900		1.500	1216	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500													0.750	
1148	1.350	1.350			1.050					0.900					0.900		1.500	1217	1.000	1.000	1.500				0.900													0.750	
1149	1.000	1.000	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1218	1.350	1.350	1.500				0.900													0.750	
1150	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1219	1.000	1.000			1.500		0.900													0.750	
1151	1.000	1.000									0.900				0.900		1.500	1220	1.350	1.350			1.500		0.900													0.750	
1152	1.350	1.350								0.900					0.900		1.500	1221	1.000	1.000	1.500		1.500		0.900													0.750	
1153	1.000	1.000	1.050							0.900					0.900		1.500	1222	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900													0.750	
1154	1.350	1.350	1.050							0.900					0.900		1.500	1223	1.000	1.000						1.500												0.750	
1155	1.000	1.000			1.050					0.900					0.900		1.500	1224	1.350	1.350					1.500													0.750	
1156	1.350	1.350			1.050					0.900					0.900		1.500	1225	1.000	1.000	1.050				1.500													0.750	
1157	1.000	1.000	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1226	1.350	1.350	1.050				1.500													0.750	
1158	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1227	1.000	1.000			1.050		1.500													0.750	
1159	1.000	1.000									0.900				0.900		1.500	1228	1.350	1.350			1.050		1.500													0.750	
1160	1.350	1.350									0.900				0.900		1.500	1229	1.000	1.000	1.050		1.050		1.500													0.750	
1161	1.000	1.000	1.050							0.900					0.900		1.500	1230	1.350	1.350	1.050		1.050		1.500													0.750	
1162	1.350	1.350	1.050							0.900					0.900		1.500	1231	1.000	1.000	1.500				0.900														0.750
1163	1.000	1.000			1.050					0.900					0.900		1.500	1232	1.350	1.350	1.500				0.900														0.750
1164	1.350	1.350			1.050					0.900					0.900		1.500	1233	1.000	1.000			1.500		0.900													0.750	
1165	1.000	1.000	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1234	1.350	1.350			1.500		0.900													0.750	
1166	1.350	1.350	1.050		1.050					0.900					0.900		1.500	1235	1.000	1.000	1.500																		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1393	1.000	1.000	1.500		1.500				0.900					0.900			0.750
1394	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900					0.900			0.750
1395	1.000	1.000	1.500							0.900				0.900			0.750
1396	1.350	1.350	1.500							0.900				0.900			0.750
1397	1.000	1.000			1.500					0.900				0.900			0.750
1398	1.350	1.350			1.500					0.900				0.900			0.750
1399	1.000	1.000	1.500		1.500					0.900				0.900			0.750
1400	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.900			0.750
1401	1.000	1.000	1.500								0.900			0.900			0.750
1402	1.350	1.350	1.500								0.900			0.900			0.750
1403	1.000	1.000			1.500						0.900			0.900			0.750
1404	1.350	1.350			1.500						0.900			0.900			0.750
1405	1.000	1.000	1.500		1.500						0.900			0.900			0.750
1406	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900			0.900			0.750
1407	1.000	1.000	1.500									0.900		0.900			0.750
1408	1.350	1.350	1.500									0.900		0.900			0.750
1409	1.000	1.000			1.500							0.900		0.900			0.750
1410	1.350	1.350			1.500							0.900		0.900			0.750
1411	1.000	1.000	1.500		1.500							0.900		0.900			0.750
1412	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900		0.900			0.750
1413	1.000	1.000	1.500										0.900	0.900			0.750
1414	1.350	1.350	1.500										0.900	0.900			0.750
1415	1.000	1.000			1.500								0.900	0.900			0.750
1416	1.350	1.350			1.500								0.900	0.900			0.750
1417	1.000	1.000	1.500		1.500								0.900	0.900			0.750
1418	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900	0.900			0.750
1419	1.000	1.000												1.500			0.750
1420	1.350	1.350												1.500			0.750
1421	1.000	1.000	1.050											1.500			0.750
1422	1.350	1.350	1.050											1.500			0.750
1423	1.000	1.000			1.050									1.500			0.750
1424	1.350	1.350			1.050									1.500			0.750
1425	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500			0.750
1426	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500			0.750
1427	1.000	1.000				1.500								1.500			0.750
1428	1.350	1.350			1.500									1.500			0.750
1429	1.000	1.000	1.050		1.500									1.500			0.750
1430	1.350	1.350	1.050		1.500									1.500			0.750
1431	1.000	1.000			1.050	1.500								1.500			0.750
1432	1.350	1.350			1.050	1.500								1.500			0.750
1433	1.000	1.000	1.050		1.050	1.500								1.500			0.750
1434	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								1.500			0.750
1435	1.000	1.000					1.500							1.500			0.750
1436	1.350	1.350					1.500							1.500			0.750
1437	1.000	1.000	1.050				1.500							1.500			0.750
1438	1.350	1.350	1.050				1.500							1.500			0.750
1439	1.000	1.000			1.050	1.500								1.500			0.750
1440	1.350	1.350			1.050	1.500								1.500			0.750
1441	1.000	1.000	1.050		1.050	1.500								1.500			0.750
1442	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								1.500			0.750
1443	1.000	1.000						1.500						1.500			0.750
1444	1.350	1.350						1.500						1.500			0.750
1445	1.000	1.000	1.050					1.500						1.500			0.750
1446	1.350	1.350	1.050					1.500						1.500			0.750
1447	1.000	1.000			1.050									1.500			0.750
1448	1.350	1.350			1.050									1.500			0.750
1449	1.000	1.000	1.050		1.050									1.500			0.750
1450	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500			0.750
1451	1.000	1.000							1.500					1.500			0.750
1452	1.350	1.350							1.500					1.500			0.750
1453	1.000	1.000	1.050						1.500					1.500			0.750
1454	1.350	1.350	1.050						1.500					1.500			0.750
1455	1.000	1.000			1.050				1.500					1.500			0.750
1456	1.350	1.350			1.050				1.500					1.500			0.750
1457	1.000	1.000	1.050		1.050				1.500					1.500			0.750
1458	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					1.500			0.750
1459	1.000	1.000								1.500				1.500			0.750
1460	1.350	1.350								1.500				1.500			0.750
1461	1.000	1.000	1.050							1.500				1.500			0.750
1462	1.350	1.350	1.050											1.500			0.750
1463	1.000	1.000									1.050						0.750
1464	1.350	1.350									1.050						0.750
1465	1.000	1.000	1.050								1.050						0.750
1466	1.350	1.350	1.050								1.050						0.750
1467	1.000	1.000													1.500		0.750
1468	1.350	1.350													1.500		0.750
1469	1.000	1.000	1.050												1.500		0.750
1470	1.350	1.350	1.050												1.500		0.750
1471	1.000	1.000									1.050						0.750
1472	1.350	1.350									1.050						0.750
1473	1.000	1.000	1.050								1.050						0.750
1474	1.350	1.350	1.050								1.050						0.750
1475	1.000	1.000														1.500	0.750
1476	1.350	1.350														1.500	0.750
1477	1.000	1.000	1.050													1.500	0.750
1478	1.350	1.350	1.050													1.500	0.750
1479	1.000	1.000									1.050					1.500	0.750
1480	1.350	1.350									1.050					1.500	0.750
1481	1.000	1.000	1.050								1.050					1.500	0.750
1482	1.350	1.350	1.050								1.050					1.500	0.750
1483	1.000	1.000														1.500	0.750
1484	1.350	1.350														1.500	0.750
1485	1.000	1.000	1.050													1.500	0.750
1486	1.350	1.350	1.050													1.500	0.750
1487	1.000	1.000									1.050					1.500	0.750
1488	1.350	1.350									1.050					1.500	0.750
1489	1.000	1.000	1.050								1.050					1.500	0.750
1490	1.350	1.350	1.050								1.050					1.500	0.750
1491	1.000	1.000	1.500													0.900	0.750
1492	1.350	1.350	1.500													0.900	0.750
1493	1.000	1.000									1.500					0.900	0.750
1494	1.350	1.350									1.500					0.900	0.750
1495	1.000	1.000	1.500								1.500					0.900	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1531	1.000	1.000	1.500		1.500							0.900			0.900		0.750
1532	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900			0.900		0.750
1533	1.000	1.000	1.500									0.900			0.900		0.750
1534	1.350	1.350	1.500									0.900			0.900		0.750
1535	1.000	1.000			1.500							0.900			0.900		0.750
1536	1.350	1.350			1.500							0.900			0.900		0.750
1537	1.000	1.000	1.500		1.500							0.900			0.900		0.750
1538	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900			0.900		0.750
1539	1.000	1.000	1.500									0.900	0.900		0.900		0.750
1540	1.350	1.350	1.500									0.900	0.900		0.900		0.750
1541	1.000	1.000			1.500							0.900	0.900		0.900		0.750
1542	1.350	1.350			1.500							0.900	0.900		0.900		0.750
1543	1.000	1.000	1.500		1.500							0.900	0.900		0.900		0.750
1544	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900	0.900		0.900		0.750
1545	1.000	1.000		1.500													
1546	1.350	1.350		1.500													

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1	1.000	1.000															
2	1.600	1.600															
3	1.000	1.000	1.600														
4	1.600	1.600	1.600														
5	1.000	1.000			1.600												
6	1.600	1.600			1.600												
7	1.000	1.000	1.600		1.600												
8	1.600	1.600	1.600		1.600												
9	1.000	1.000				1.600											
10	1.600	1.600				1.600											
11	1.000	1.000	1.120			1.600											
12	1.600	1.600	1.120			1.600											
13	1.000	1.000			1.120	1.600											
14	1.600	1.600			1.120	1.600											
15	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600											
16	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600											
17	1.000	1.000	1.600			0.960											
18	1.600	1.600	1.600			0.960											
19	1.000	1.000			1.600	0.960											
20	1.600	1.600			1.600	0.960											
21	1.000	1.000	1.600		1.600	0.960											
22	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960											
23	1.000	1.000					1.600										
24	1.600	1.600					1.600										
25	1.000	1.000	1.120				1.600										
26	1.600	1.600	1.120				1.600										
27	1.000	1.000			1.120	1.600											
28	1.600	1.600			1.120	1.600											
29	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600											
30	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600											
31	1.000	1.000	1.600				0.960										
32	1.600	1.600	1.600				0.960										
33	1.000	1.000			1.600		0.960										
34	1.600	1.600			1.600		0.960										
35	1.000	1.000	1.600		1.600		0.960										
36	1.600	1.600	1.600		1.600		0.960										
37	1.000	1.000						1.600									
38	1.600	1.600						1.600									
39	1.000	1.000	1.120					1.600									
40	1.600	1.600	1.120					1.600									
41	1.000	1.000			1.120			1.600									
42	1.600	1.600			1.120			1.600									
43	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600									
44	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600									
45	1.000	1.000	1.600					0.960									

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
46	1.600	1.600	1.600									0.960					
47	1.000	1.000			1.600							0.960					
48	1.600	1.600			1.600							0.960					
49	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960					
50	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960					
51	1.000	1.000										1.600					
52	1.600	1.600										1.600					
53	1.000	1.000	1.120									1.600					
54	1.600	1.600	1.120									1.600					
55	1.000	1.000			1.120							1.600					
56	1.600	1.600			1.120							1.600					
57	1.000	1.000	1.120		1.120							1.600					
58	1.600	1.600	1.120		1.120							1.600					
59	1.000	1.000	1.600									0.960					
60	1.600	1.600	1.600									0.960					
61	1.000	1.000			1.600							0.960					
62	1.600	1.600			1.600							0.960					
63	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960					
64	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960					
65	1.000	1.000										1.600					
66	1.600	1.600										1.600					
67	1.000	1.000	1.120									1.600					
68	1.600	1.600	1.120									1.600					
69	1.000	1.000			1.120							1.600					
70	1.600	1.600			1.120							1.600					
71	1.000	1.000	1.120		1.120							1.600					
72	1.600	1.600	1.120		1.120							1.600					
73	1.000	1.000	1.600									0.960					
74	1.600	1.600	1.600									0.960					
75	1.000	1.000			1.600							0.960					
76	1.600	1.600			1.600							0.960					
77	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960					
78	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960					
79	1.000	1.000										1.600					
80	1.600	1.600										1.600					
81	1.000	1.000	1.120									1.600					
82	1.600	1.600	1.120									1.600					
83	1.000	1.000			1.120							1.600					
84	1.600	1.600			1.120							1.600					
85	1.000	1.000	1.120		1.120							1.600					
86	1.600	1.600	1.120		1.120							1.600					
87	1.000	1.000	1.600									0.960					
88	1.600	1.600	1.600									0.960					
89	1.000	1.000			1.600							0.960					
90	1.600	1.600			1.600							0.960					
91	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
115	1.000	1.000	1.600									0.960					
116	1.600	1.600	1.600									0.960					
117	1.000	1.000			1.600							0.960					
118	1.600	1.600			1.600							0.960					
119	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960					
120	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960					
121	1.000	1.000											1.600				
122	1.600	1.600											1.600				
123	1.000	1.000	1.120										1.600				
124	1.600	1.600	1.120										1.600				
125	1.000	1.000			1.120								1.600				
126	1.600	1.600			1.120								1.600				
127	1.000	1.000	1.120		1.120								1.600				
128	1.600	1.600	1.120		1.120								1.600				
129	1.000	1.000				1.600							1.600				
130	1.600	1.600				1.600							1.600				
131	1.000	1.000	1.120			1.600							1.600				
132	1.600	1.600	1.120			1.600							1.600				
133	1.000	1.000			1.120	1.600							1.600				
134	1.600	1.600			1.120	1.600							1.600				
135	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600							1.600				
136	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600							1.600				
137	1.000	1.000					1.600						1.600				
138	1.600	1.600					1.600						1.600				
139	1.000	1.000	1.120				1.600						1.600				
140	1.600	1.600	1.120				1.600						1.600				
141	1.000	1.000			1.120	1.600							1.600				
142	1.600	1.600			1.120	1.600							1.600				
143	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600							1.600				
144	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600							1.600				
145	1.000	1.000						1.600					1.600				
146	1.600	1.600						1.600					1.600				
147	1.000	1.000	1.120					1.600					1.600				
148	1.600	1.600	1.120					1.600					1.600				
149	1.000	1.000			1.120			1.600					1.600				
150	1.600	1.600			1.120			1.600					1.600				
151	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600					1.600				
152	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600					1.600				
153	1.000	1.000							1.600				1.600				
154	1.600	1.600							1.600				1.600				
155	1.000	1.000	1.120						1.600				1.600				
156	1.600	1.600	1.120						1.600				1.600				
157	1.000	1.000			1.120				1.600				1.600				
158	1.600	1.600			1.120				1.600				1.600				
159	1.000	1.000	1.120		1.120				1.600				1.600				
160	1.600	1.600	1.120		1.120				1.600				1.600				
161	1.000	1.000								1.600			1.600				
162	1.600	1.600								1.600			1.600				
163	1.000	1.000	1.120							1.600			1.600				
164	1.600	1.600	1.120							1.600			1.600				
165	1.000	1.000			1.120					1.600			1.600				
166	1.600	1.600			1.120					1.600			1.600				
167	1.000	1.000	1.120		1.120					1.600			1.600				
168	1.600	1.600	1.120		1.120					1.600			1.600				
169	1.000	1.000									1.600		1.600				
170	1.600	1.600									1.600		1.600				
171	1.000	1.000	1.120								1.600		1.600				
172	1.600	1.600	1.120								1.600		1.600				
173	1.000	1.000			1.120						1.600		1.600				
174	1.600	1.600			1.120						1.600		1.600				
175	1.000	1.000	1.120		1.120						1.600		1.600				
176	1.600	1.600	1.120		1.120						1.600		1.600				
177	1.000	1.000										1.600	1.600				
178	1.600	1.600										1.600	1.600				
179	1.000	1.000	1.120									1.600	1.600				
180	1.600	1.600	1.120									1.600	1.600				
181	1.000	1.000			1.120							1.600	1.600				
182	1.600	1.600			1.120							1.600	1.600				
183	1.000	1.000	1.120		1.120							1.600	1.600				

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
184	1.600	1.600	1.120		1.120								1.600	1.600			
185	1.000	1.000											1.600	1.600			
186	1.600	1.600											1.600	1.600			
187	1.000	1.000	1.120										1.600	1.600			
188	1.600	1.600	1.120										1.600	1.600			
189	1.000	1.000											1.600	1.600			
190	1.600	1.600											1.600	1.600			
191	1.000	1.000	1.120		1.120								1.600	1.600			
192	1.600	1.600	1.120		1.120								1.600	1.600			
193	1.000	1.000	1.600										0.960				
194	1.600	1.600	1.600										0.960				
195	1.000	1.000				1.600							0.960				
196	1.600	1.600				1.600							0.960				
197	1.000	1.000	1.600		1.600								0.960				
198	1.600	1.600	1.600		1.600								0.960				
199	1.000	1.000	1.600			0.960							0.960				
200	1.600	1.600	1.600			0.960							0.960				
201	1.000	1.000				1.600	0.960						0.960				
202	1.600	1.600				1.600	0.960						0.960				
203	1.000	1.000	1.600		1.600	0.960							0.960				
204	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960							0.960				
205	1.000	1.000	1.600				0.960						0.960				
206	1.600	1.600	1.600				0.960						0.960				
207	1.000	1.000				1.600	0.960						0.960				
208	1.600	1.600				1.600	0.960						0.960				
209	1.000	1.000	1.600		1.600	0.960							0.960				
210	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960							0.960				
211	1.000	1.000	1.600				0.960						0.960				
212	1.600	1.600	1.600				0.960						0.960				
213	1.000	1.000				1.600	0.960						0.960				
214	1.600	1.600				1.600	0.960						0.960				
215	1.000	1.000	1.600		1.600	0.960							0.960				
216	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960							0.960				
217	1.000	1.000	1.600		1.600			0.960					0.960				
218	1.600	1.600	1.600					0.960					0.960				
219	1.000	1.000				1.600		0.960					0.960				
220	1.600	1.600				1.600		0.960		</							



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
253	1.000	1.000	1.120		1.120										1.600		
254	1.600	1.600	1.120		1.120										1.600		
255	1.000	1.000				1.600									1.600		
256	1.600	1.600				1.600									1.600		
257	1.000	1.000	1.120			1.600									1.600		
258	1.600	1.600	1.120			1.600									1.600		
259	1.000	1.000			1.120	1.600									1.600		
260	1.600	1.600			1.120	1.600									1.600		
261	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600									1.600		
262	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600									1.600		
263	1.000	1.000					1.600								1.600		
264	1.600	1.600					1.600								1.600		
265	1.000	1.000	1.120				1.600								1.600		
266	1.600	1.600	1.120				1.600								1.600		
267	1.000	1.000			1.120	1.600									1.600		
268	1.600	1.600			1.120	1.600									1.600		
269	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600									1.600		
270	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600									1.600		
271	1.000	1.000					1.600								1.600		
272	1.600	1.600					1.600								1.600		
273	1.000	1.000	1.120				1.600								1.600		
274	1.600	1.600	1.120				1.600								1.600		
275	1.000	1.000			1.120		1.600								1.600		
276	1.600	1.600			1.120		1.600								1.600		
277	1.000	1.000	1.120		1.120		1.600								1.600		
278	1.600	1.600	1.120		1.120		1.600								1.600		
279	1.000	1.000						1.600							1.600		
280	1.600	1.600						1.600							1.600		
281	1.000	1.000	1.120					1.600							1.600		
282	1.600	1.600	1.120					1.600							1.600		
283	1.000	1.000			1.120			1.600							1.600		
284	1.600	1.600			1.120			1.600							1.600		
285	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600							1.600		
286	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600							1.600		
287	1.000	1.000						1.600							1.600		
288	1.600	1.600						1.600							1.600		
289	1.000	1.000	1.120					1.600							1.600		
290	1.600	1.600	1.120					1.600							1.600		
291	1.000	1.000			1.120			1.600							1.600		
292	1.600	1.600			1.120			1.600							1.600		
293	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600							1.600		
294	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600							1.600		
295	1.000	1.000						1.600							1.600		
296	1.600	1.600						1.600							1.600		
297	1.000	1.000	1.120					1.600							1.600		
298	1.600	1.600	1.120					1.600							1.600		
299	1.000	1.000			1.120			1.600							1.600		
300	1.600	1.600			1.120			1.600							1.600		
301	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600							1.600		
302	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600							1.600		
303	1.000	1.000						1.600							1.600		
304	1.600	1.600						1.600							1.600		
305	1.000	1.000	1.120					1.600							1.600		
306	1.600	1.600	1.120					1.600							1.600		
307	1.000	1.000			1.120			1.600							1.600		
308	1.600	1.600			1.120			1.600							1.600		
309	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600							1.600		
310	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600							1.600		
311	1.000	1.000						1.600							1.600		
312	1.600	1.600						1.600							1.600		
313	1.000	1.000	1.120					1.600							1.600		
314	1.600	1.600	1.120					1.600							1.600		
315	1.000	1.000			1.120			1.600							1.600		
316	1.600	1.600			1.120			1.600							1.600		
317	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600							1.600		
318	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600							1.600		
319	1.000	1.000	1.600												0.960		
320	1.600	1.600	1.600												0.960		
321	1.000	1.000			1.600										0.960		

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
322	1.600	1.600			1.600										1.600		0.960
323	1.000	1.000	1.600		1.600										1.600		0.960
324	1.600	1.600	1.600		1.600										1.600		0.960
325	1.000	1.000	1.600			0.960									1.600		0.960
326	1.600	1.600	1.600			0.960									1.600		0.960
327	1.000	1.000			1.600	0.960									1.600		0.960
328	1.600	1.600			1.600	0.960									1.600		0.960
329	1.000	1.000	1.600		1.600	0.960									1.600		0.960
330	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960									1.600		0.960
331	1.000	1.000	1.600				0.960								1.600		0.960
332	1.600	1.600	1.600				0.960								1.600		0.960
333	1.000	1.000			1.600		0.960								1.600		0.960
334	1.600	1.600			1.600		0.960								1.600		0.960
335	1.000	1.000	1.600		1.600		0.960								1.600		0.960
336	1.600	1.600	1.600		1.600		0.960								1.600		0.960
337	1.000	1.000	1.600					0.960							1.600		0.960
338	1.600	1.600	1.600					0.960							1.600		0.960
339	1.000	1.000			1.600			0.960							1.600		0.960
340	1.600	1.600			1.600			0.960							1.600		0.960
341	1.000	1.000	1.600		1.600			0.960							1.600		0.960
342	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960							1.600		0.960
343	1.000	1.000	1.600						0.960						1.600		0.960
344	1.600	1.600	1.600						0.960						1.600		0.960
345	1.000	1.000			1.600				0.960						1.600		0.960
346	1.600	1.600			1.600				0.960						1.600		0.960
347	1.000	1.000	1.600		1.600				0.960						1.600		0.960
348	1.600	1.600	1.600		1.600				0.960						1.600		0.960
349	1.000	1.000	1.600							0.960					1.600		0.960
350	1.600	1.600	1.600							0.960					1.600		0.960
351	1.000	1.000			1.600					0.960					1.600		0.960
352	1.600	1.600			1.600					0.960					1.600		0.960
353	1.000	1.000	1.600		1.600					0.960					1.600		0.960
354	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960					1.600		0.960
355	1.000	1.000	1.600								0.960				1.600		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
391	1.000	1.000	1.120				0.960									1.600	
392	1.600	1.600	1.120				0.960									1.600	
393	1.000	1.000			1.120		0.960									1.600	
394	1.600	1.600			1.120		0.960									1.600	
395	1.000	1.000	1.120		1.120		0.960									1.600	
396	1.600	1.600	1.120		1.120		0.960									1.600	
397	1.000	1.000						0.960								1.600	
398	1.600	1.600						0.960								1.600	
399	1.000	1.000	1.120					0.960								1.600	
400	1.600	1.600	1.120					0.960								1.600	
401	1.000	1.000			1.120			0.960								1.600	
402	1.600	1.600			1.120			0.960								1.600	
403	1.000	1.000	1.120		1.120			0.960								1.600	
404	1.600	1.600	1.120		1.120			0.960								1.600	
405	1.000	1.000							0.960							1.600	
406	1.600	1.600							0.960							1.600	
407	1.000	1.000	1.120						0.960							1.600	
408	1.600	1.600	1.120						0.960							1.600	
409	1.000	1.000			1.120				0.960							1.600	
410	1.600	1.600			1.120				0.960							1.600	
411	1.000	1.000	1.120		1.120				0.960							1.600	
412	1.600	1.600	1.120		1.120				0.960							1.600	
413	1.000	1.000								0.960						1.600	
414	1.600	1.600								0.960						1.600	
415	1.000	1.000	1.120							0.960						1.600	
416	1.600	1.600	1.120							0.960						1.600	
417	1.000	1.000			1.120						0.960					1.600	
418	1.600	1.600			1.120						0.960					1.600	
419	1.000	1.000	1.120		1.120						0.960					1.600	
420	1.600	1.600	1.120		1.120						0.960					1.600	
421	1.000	1.000										0.960				1.600	
422	1.600	1.600										0.960				1.600	
423	1.000	1.000	1.120									0.960				1.600	
424	1.600	1.600	1.120									0.960				1.600	
425	1.000	1.000			1.120							0.960				1.600	
426	1.600	1.600			1.120							0.960				1.600	
427	1.000	1.000	1.120		1.120							0.960				1.600	
428	1.600	1.600	1.120		1.120							0.960				1.600	
429	1.000	1.000											0.960			1.600	
430	1.600	1.600											0.960			1.600	
431	1.000	1.000	1.120										0.960			1.600	
432	1.600	1.600	1.120										0.960			1.600	
433	1.000	1.000			1.120								0.960			1.600	
434	1.600	1.600			1.120								0.960			1.600	
435	1.000	1.000	1.120		1.120								0.960			1.600	
436	1.600	1.600	1.120		1.120								0.960			1.600	
437	1.000	1.000												0.960		1.600	
438	1.600	1.600												0.960		1.600	
439	1.000	1.000	1.120											0.960		1.600	
440	1.600	1.600	1.120											0.960		1.600	
441	1.000	1.000			1.120									0.960		1.600	
442	1.600	1.600			1.120									0.960		1.600	
443	1.000	1.000	1.120		1.120									0.960		1.600	
444	1.600	1.600	1.120		1.120									0.960		1.600	
445	1.000	1.000												0.960		1.600	
446	1.600	1.600												0.960		1.600	
447	1.000	1.000	1.120											0.960		1.600	
448	1.600	1.600	1.120											0.960		1.600	
449	1.000	1.000			1.120									0.960		1.600	
450	1.600	1.600			1.120									0.960		1.600	
451	1.000	1.000	1.120		1.120									0.960		1.600	
452	1.600	1.600	1.120		1.120									0.960		1.600	
453	1.000	1.000					0.960									1.600	
454	1.600	1.600					0.960									1.600	
455	1.000	1.000	1.120				0.960									1.600	
456	1.600	1.600	1.120				0.960									1.600	
457	1.000	1.000			1.120		0.960									1.600	
458	1.600	1.600			1.120		0.960									1.600	
459	1.000	1.000	1.120		1.120		0.960									1.600	

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
460	1.600	1.600	1.120		1.120	0.960										1.600	
461	1.000	1.000					0.960									1.600	
462	1.600	1.600					0.960									1.600	
463	1.000	1.000	1.120				0.960									1.600	
464	1.600	1.600	1.120				0.960									1.600	
465	1.000	1.000			1.120		0.960									1.600	
466	1.600	1.600			1.120		0.960									1.600	
467	1.000	1.000	1.120		1.120		0.960									1.600	
468	1.600	1.600	1.120		1.120		0.960									1.600	
469	1.000	1.000						0.960								1.600	
470	1.600	1.600						0.960								1.600	
471	1.000	1.000	1.120					0.960								1.600	
472	1.600	1.600	1.120					0.960								1.600	
473	1.000	1.000			1.120			0.960								1.600	
474	1.600	1.600			1.120			0.960								1.600	
475	1.000	1.000	1.120		1.120			0.960								1.600	
476	1.600	1.600	1.120		1.120			0.960								1.600	
477	1.000	1.000							0.960							1.600	
478	1.600	1.600							0.960							1.600	
479	1.000	1.000	1.120						0.960							1.600	
480	1.600	1.600	1.120						0.960							1.600	
481	1.000	1.000			1.120				0.960							1.600	
482	1.600	1.600			1.120				0.960							1.600	
483	1.000	1.000	1.120		1.120				0.960							1.600	
484	1.600	1.600	1.120		1.120				0.960							1.600	
485	1.000	1.000								0.960						1.600	
486	1.600	1.600								0.960						1.600	
487	1.000	1.000	1.120							0.960						1.600	
488	1.600	1.600	1.120							0.960						1.600	
489	1.000	1.000			1.120						0.960					1.600	
490	1.600	1.600			1.120						0.960					1.600	
491	1.000	1.000	1.120		1.120						0.960					1.600	
492	1.600	1.600	1.120		1.120						0.960					1.600	
493	1.000	1.000										0.960				1.600	
494	1.600	1.600										0.960				1.600	
495	1.000	1.000	1.120									0.960				1.600	
49																	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
529	1.000	1.000			1.120	0.960									0.960	1.600	
530	1.600	1.600			1.120	0.960									0.960	1.600	
531	1.000	1.000	1.120		1.120	0.960									0.960	1.600	
532	1.600	1.600	1.120		1.120	0.960									0.960	1.600	
533	1.000	1.000					0.960								0.960	1.600	
534	1.600	1.600					0.960								0.960	1.600	
535	1.000	1.000	1.120				0.960								0.960	1.600	
536	1.600	1.600	1.120				0.960								0.960	1.600	
537	1.000	1.000			1.120		0.960								0.960	1.600	
538	1.600	1.600			1.120		0.960								0.960	1.600	
539	1.000	1.000	1.120		1.120		0.960								0.960	1.600	
540	1.600	1.600	1.120		1.120		0.960								0.960	1.600	
541	1.000	1.000						0.960							0.960	1.600	
542	1.600	1.600						0.960							0.960	1.600	
543	1.000	1.000	1.120					0.960							0.960	1.600	
544	1.600	1.600	1.120					0.960							0.960	1.600	
545	1.000	1.000			1.120			0.960							0.960	1.600	
546	1.600	1.600			1.120			0.960							0.960	1.600	
547	1.000	1.000	1.120		1.120			0.960							0.960	1.600	
548	1.600	1.600	1.120		1.120			0.960							0.960	1.600	
549	1.000	1.000							0.960						0.960	1.600	
550	1.600	1.600							0.960						0.960	1.600	
551	1.000	1.000	1.120						0.960						0.960	1.600	
552	1.600	1.600	1.120						0.960						0.960	1.600	
553	1.000	1.000			1.120				0.960						0.960	1.600	
554	1.600	1.600			1.120				0.960						0.960	1.600	
555	1.000	1.000	1.120		1.120				0.960						0.960	1.600	
556	1.600	1.600	1.120		1.120				0.960						0.960	1.600	
557	1.000	1.000								0.960					0.960	1.600	
558	1.600	1.600								0.960					0.960	1.600	
559	1.000	1.000	1.120							0.960					0.960	1.600	
560	1.600	1.600	1.120							0.960					0.960	1.600	
561	1.000	1.000			1.120					0.960					0.960	1.600	
562	1.600	1.600			1.120					0.960					0.960	1.600	
563	1.000	1.000	1.120		1.120					0.960					0.960	1.600	
564	1.600	1.600	1.120		1.120					0.960					0.960	1.600	
565	1.000	1.000									0.960				0.960	1.600	
566	1.600	1.600									0.960				0.960	1.600	
567	1.000	1.000	1.120								0.960				0.960	1.600	
568	1.600	1.600	1.120								0.960				0.960	1.600	
569	1.000	1.000			1.120						0.960				0.960	1.600	
570	1.600	1.600			1.120						0.960				0.960	1.600	
571	1.000	1.000	1.120		1.120						0.960				0.960	1.600	
572	1.600	1.600	1.120		1.120						0.960				0.960	1.600	
573	1.000	1.000										0.960			0.960	1.600	
574	1.600	1.600										0.960			0.960	1.600	
575	1.000	1.000	1.120									0.960			0.960	1.600	
576	1.600	1.600	1.120									0.960			0.960	1.600	
577	1.000	1.000			1.120							0.960			0.960	1.600	
578	1.600	1.600			1.120							0.960			0.960	1.600	
579	1.000	1.000	1.120		1.120							0.960			0.960	1.600	
580	1.600	1.600	1.120		1.120							0.960			0.960	1.600	
581	1.000	1.000											0.960		0.960	1.600	
582	1.600	1.600											0.960		0.960	1.600	
583	1.000	1.000	1.120										0.960		0.960	1.600	
584	1.600	1.600	1.120										0.960		0.960	1.600	
585	1.000	1.000			1.120								0.960		0.960	1.600	
586	1.600	1.600			1.120								0.960		0.960	1.600	
587	1.000	1.000	1.120		1.120								0.960		0.960	1.600	
588	1.600	1.600	1.120		1.120								0.960		0.960	1.600	
589	1.000	1.000	1.600												0.800		
590	1.600	1.600	1.600												0.800		
591	1.000	1.000			1.600										0.800		
592	1.600	1.600			1.600										0.800		
593	1.000	1.000	1.600		1.600										0.800		
594	1.600	1.600	1.600		1.600										0.800		
595	1.000	1.000				1.600									0.800		
596	1.600	1.600				1.600									0.800		
597	1.000	1.000	1.120			1.600									0.800		

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
598	1.600	1.600	1.120			1.600											0.800
599	1.000	1.000			1.120	1.600											0.800
600	1.600	1.600			1.120	1.600											0.800
601	1.000	1.000	1.120			1.600											0.800
602	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600											0.800
603	1.000	1.000	1.600			0.960											0.800
604	1.600	1.600	1.600			0.960											0.800
605	1.000	1.000			1.600	0.960											0.800
606	1.600	1.600			1.600	0.960											0.800
607	1.000	1.000	1.600		1.600	0.960											0.800
608	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960											0.800
609	1.000	1.000					1.600										0.800
610	1.600	1.600					1.600										0.800
611	1.000	1.000	1.120				1.600										0.800
612	1.600	1.600	1.120				1.600										0.800
613	1.000	1.000			1.120		1.600										0.800
614	1.600	1.600			1.120		1.600										0.800
615	1.000	1.000	1.120		1.120		1.600										0.800
616	1.600	1.600	1.120		1.120		1.600										0.800
617	1.000	1.000	1.600				0.960										0.800
618	1.600	1.600	1.600				0.960										0.800
619	1.000	1.000			1.600		0.960										0.800
620	1.600	1.600			1.600		0.960										0.800
621	1.000	1.000	1.600		1.600		0.960										0.800
622	1.600	1.600	1.600		1.600		0.960										0.800
623	1.000	1.000						1.600									0.800
624	1.600	1.600						1.600									0.800
625	1.000	1.000	1.120					1.600									0.800
626	1.600	1.600	1.120					1.600									0.800
627	1.000	1.000			1.120			1.600									0.800
628	1.600	1.600			1.120			1.600									0.800
629	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600									0.800
630	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600					</				



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
667	1.000	1.000	1.120									1.600				0.800	
668	1.600	1.600	1.120									1.600				0.800	
669	1.000	1.000			1.120							1.600				0.800	
670	1.600	1.600			1.120							1.600				0.800	
671	1.000	1.000	1.120		1.120							1.600				0.800	
672	1.600	1.600	1.120		1.120							1.600				0.800	
673	1.000	1.000	1.600									0.960				0.800	
674	1.600	1.600	1.600									0.960				0.800	
675	1.000	1.000			1.600							0.960				0.800	
676	1.600	1.600			1.600							0.960				0.800	
677	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960				0.800	
678	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960				0.800	
679	1.000	1.000											1.600			0.800	
680	1.600	1.600											1.600			0.800	
681	1.000	1.000	1.120										1.600			0.800	
682	1.600	1.600	1.120										1.600			0.800	
683	1.000	1.000			1.120								1.600			0.800	
684	1.600	1.600			1.120								1.600			0.800	
685	1.000	1.000	1.120		1.120								1.600			0.800	
686	1.600	1.600	1.120		1.120								1.600			0.800	
687	1.000	1.000	1.600										0.960			0.800	
688	1.600	1.600	1.600										0.960			0.800	
689	1.000	1.000			1.600								0.960			0.800	
690	1.600	1.600			1.600								0.960			0.800	
691	1.000	1.000	1.600		1.600								0.960			0.800	
692	1.600	1.600	1.600		1.600								0.960			0.800	
693	1.000	1.000												1.600		0.800	
694	1.600	1.600												1.600		0.800	
695	1.000	1.000	1.120											1.600		0.800	
696	1.600	1.600	1.120											1.600		0.800	
697	1.000	1.000			1.120									1.600		0.800	
698	1.600	1.600			1.120									1.600		0.800	
699	1.000	1.000	1.120		1.120									1.600		0.800	
700	1.600	1.600	1.120		1.120									1.600		0.800	
701	1.000	1.000	1.600											0.960		0.800	
702	1.600	1.600	1.600											0.960		0.800	
703	1.000	1.000			1.600									0.960		0.800	
704	1.600	1.600			1.600									0.960		0.800	
705	1.000	1.000	1.600		1.600									0.960		0.800	
706	1.600	1.600	1.600		1.600									0.960		0.800	
707	1.000	1.000												1.600		0.800	
708	1.600	1.600												1.600		0.800	
709	1.000	1.000	1.120											1.600		0.800	
710	1.600	1.600	1.120											1.600		0.800	
711	1.000	1.000			1.120									1.600		0.800	
712	1.600	1.600			1.120									1.600		0.800	
713	1.000	1.000	1.120		1.120									1.600		0.800	
714	1.600	1.600	1.120		1.120									1.600		0.800	
715	1.000	1.000				1.600								1.600		0.800	
716	1.600	1.600				1.600								1.600		0.800	
717	1.000	1.000	1.120			1.600								1.600		0.800	
718	1.600	1.600	1.120			1.600								1.600		0.800	
719	1.000	1.000			1.120	1.600								1.600		0.800	
720	1.600	1.600			1.120	1.600								1.600		0.800	
721	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
722	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
723	1.000	1.000					1.600							1.600		0.800	
724	1.600	1.600					1.600							1.600		0.800	
725	1.000	1.000	1.120				1.600							1.600		0.800	
726	1.600	1.600	1.120				1.600							1.600		0.800	
727	1.000	1.000			1.120		1.600							1.600		0.800	
728	1.600	1.600			1.120		1.600							1.600		0.800	
729	1.000	1.000	1.120		1.120		1.600							1.600		0.800	
730	1.600	1.600	1.120		1.120		1.600							1.600		0.800	
731	1.000	1.000						1.600						1.600		0.800	
732	1.600	1.600						1.600						1.600		0.800	
733	1.000	1.000	1.120						1.600					1.600		0.800	
734	1.600	1.600	1.120						1.600					1.600		0.800	
735	1.000	1.000			1.120				1.600					1.600		0.800	

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
736	1.600	1.600			1.120							1.600				0.800	
737	1.000	1.000	1.120		1.120							1.600				0.800	
738	1.600	1.600	1.120		1.120							1.600				0.800	
739	1.000	1.000											1.600			0.800	
740	1.600	1.600											1.600			0.800	
741	1.000	1.000	1.120										1.600			0.800	
742	1.600	1.600	1.120										1.600			0.800	
743	1.000	1.000			1.120								1.600			0.800	
744	1.600	1.600			1.120								1.600			0.800	
745	1.000	1.000	1.120		1.120								1.600			0.800	
746	1.600	1.600	1.120		1.120								1.600			0.800	
747	1.000	1.000												1.600		0.800	
748	1.600	1.600												1.600		0.800	
749	1.000	1.000	1.120											1.600		0.800	
750	1.600	1.600	1.120											1.600		0.800	
751	1.000	1.000			1.120									1.600		0.800	
752	1.600	1.600			1.120									1.600		0.800	
753	1.000	1.000	1.120		1.120									1.600		0.800	
754	1.600	1.600	1.120		1.120									1.600		0.800	
755	1.000	1.000												1.600		0.800	
756	1.600	1.600												1.600		0.800	
757	1.000	1.000	1.120											1.600		0.800	
758	1.600	1.600	1.120											1.600		0.800	
759	1.000	1.000			1.120									1.600		0.800	
760	1.600	1.600			1.120									1.600		0.800	
761	1.000	1.000	1.120		1.120									1.600		0.800	
762	1.600	1.600	1.120		1.120									1.600		0.800	
763	1.000	1.000												1.600		0.800	
764	1.600	1.600												1.600		0.800	
765	1.000	1.000	1.120											1.600		0.800	
766	1.600	1.600	1.120											1.600		0.800	
767	1.000	1.000			1.120									1.600		0.800	
768	1.600	1.600			1.120									1.600		0.800	
769	1.000	1.000	1.120		1.120									1.600		0.800	
770	1.600	1.600	1.120		1.120		</										



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
805	1.000	1.000			1.600					0.960				0.960		0.800	
806	1.600	1.600			1.600					0.960				0.960		0.800	
807	1.000	1.000	1.600		1.600					0.960				0.960		0.800	
808	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960				0.960		0.800	
809	1.000	1.000	1.600								0.960			0.960		0.800	
810	1.600	1.600	1.600							0.960				0.960		0.800	
811	1.000	1.000			1.600					0.960				0.960		0.800	
812	1.600	1.600			1.600					0.960				0.960		0.800	
813	1.000	1.000	1.600		1.600					0.960				0.960		0.800	
814	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960				0.960		0.800	
815	1.000	1.000	1.600								0.960			0.960		0.800	
816	1.600	1.600	1.600							0.960				0.960		0.800	
817	1.000	1.000			1.600					0.960				0.960		0.800	
818	1.600	1.600			1.600					0.960				0.960		0.800	
819	1.000	1.000	1.600		1.600					0.960				0.960		0.800	
820	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960				0.960		0.800	
821	1.000	1.000	1.600								0.960			0.960		0.800	
822	1.600	1.600	1.600								0.960			0.960		0.800	
823	1.000	1.000			1.600						0.960			0.960		0.800	
824	1.600	1.600			1.600						0.960			0.960		0.800	
825	1.000	1.000	1.600		1.600						0.960			0.960		0.800	
826	1.600	1.600	1.600		1.600						0.960			0.960		0.800	
827	1.000	1.000	1.600									0.960		0.960		0.800	
828	1.600	1.600	1.600									0.960		0.960		0.800	
829	1.000	1.000			1.600						0.960			0.960		0.800	
830	1.600	1.600			1.600						0.960			0.960		0.800	
831	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960		0.960		0.800	
832	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960		0.960		0.800	
833	1.000	1.000												1.600		0.800	
834	1.600	1.600												1.600		0.800	
835	1.000	1.000	1.120											1.600		0.800	
836	1.600	1.600	1.120											1.600		0.800	
837	1.000	1.000			1.120									1.600		0.800	
838	1.600	1.600			1.120									1.600		0.800	
839	1.000	1.000	1.120		1.120									1.600		0.800	
840	1.600	1.600	1.120		1.120									1.600		0.800	
841	1.000	1.000			1.600									1.600		0.800	
842	1.600	1.600			1.600									1.600		0.800	
843	1.000	1.000	1.120		1.600									1.600		0.800	
844	1.600	1.600	1.120		1.600									1.600		0.800	
845	1.000	1.000			1.120	1.600								1.600		0.800	
846	1.600	1.600			1.120	1.600								1.600		0.800	
847	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
848	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
849	1.000	1.000				1.600								1.600		0.800	
850	1.600	1.600				1.600								1.600		0.800	
851	1.000	1.000	1.120		1.600									1.600		0.800	
852	1.600	1.600	1.120		1.600									1.600		0.800	
853	1.000	1.000			1.120	1.600								1.600		0.800	
854	1.600	1.600			1.120	1.600								1.600		0.800	
855	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
856	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
857	1.000	1.000					1.600							1.600		0.800	
858	1.600	1.600					1.600							1.600		0.800	
859	1.000	1.000	1.120				1.600							1.600		0.800	
860	1.600	1.600	1.120				1.600							1.600		0.800	
861	1.000	1.000			1.120		1.600							1.600		0.800	
862	1.600	1.600			1.120		1.600							1.600		0.800	
863	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
864	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
865	1.000	1.000					1.600							1.600		0.800	
866	1.600	1.600					1.600							1.600		0.800	
867	1.000	1.000	1.120				1.600							1.600		0.800	
868	1.600	1.600	1.120				1.600							1.600		0.800	
869	1.000	1.000			1.120		1.600							1.600		0.800	
870	1.600	1.600			1.120		1.600							1.600		0.800	
871	1.000	1.000	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
872	1.600	1.600	1.120		1.120	1.600								1.600		0.800	
873	1.000	1.000					1.600							1.600		0.800	

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
874	1.600	1.600								1.600						1.600	0.800
875	1.000	1.000	1.120							1.600						1.600	0.800
876	1.600	1.600	1.120							1.600						1.600	0.800
877	1.000	1.000								1.600						1.600	0.800
878	1.600	1.600								1.600						1.600	0.800
879	1.000	1.000	1.120							1.600						1.600	0.800
880	1.600	1.600	1.120							1.600						1.600	0.800
881	1.000	1.000									1.600					1.600	0.800
882	1.600	1.600									1.600					1.600	0.800
883	1.000	1.000	1.120								1.600					1.600	0.800
884	1.600	1.600	1.120								1.600					1.600	0.800
885	1.000	1.000									1.600					1.600	0.800
886	1.600	1.600									1.600					1.600	0.800
887	1.000	1.000	1.120								1.600					1.600	0.800
888	1.600	1.600	1.120								1.600					1.600	0.800
889	1.000	1.000										1.600				1.600	0.800
890	1.600	1.600										1.600				1.600	0.800
891	1.000	1.000	1.120									1.600				1.600	0.800
892	1.600	1.600	1.120									1.600				1.600	0.800
893	1.000	1.000										1.600				1.600	0.800
894	1.600	1.600										1.600				1.600	0.800
895	1.000	1.000	1.120									1.600				1.600	0.800
896	1.600	1.600	1.120									1.600				1.600	0.800
897	1.000	1.000											1.600			1.600	0.800
898	1.600	1.600											1.600			1.600	0.800
899	1.000	1.000	1.120										1.600			1.600	0.800
900	1.600	1.600	1.120										1.600			1.600	0.800
901	1.000	1.000											1.600			1.600	0.800
902	1.600	1.600											1.600			1.600	0.800
903	1.000	1.000	1.120										1.600			1.600	0.800
904	1.600	1.600	1.120										1.600			1.600	0.800
905	1.000	1.000	1.600														



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
943	1.000	1.000			1.600					0.960					0.960	0.800	
944	1.600	1.600			1.600					0.960					0.960	0.800	
945	1.000	1.000	1.600		1.600					0.960					0.960	0.800	
946	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960					0.960	0.800	
947	1.000	1.000	1.600									0.960			0.960	0.800	
948	1.600	1.600	1.600									0.960			0.960	0.800	
949	1.000	1.000			1.600							0.960			0.960	0.800	
950	1.600	1.600			1.600							0.960			0.960	0.800	
951	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960			0.960	0.800	
952	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960			0.960	0.800	
953	1.000	1.000	1.600									0.960			0.960	0.800	
954	1.600	1.600	1.600									0.960			0.960	0.800	
955	1.000	1.000			1.600							0.960			0.960	0.800	
956	1.600	1.600			1.600							0.960			0.960	0.800	
957	1.000	1.000	1.600		1.600							0.960			0.960	0.800	
958	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960			0.960	0.800	
959	1.000	1.000															1.600
960	1.600	1.600															1.600
961	1.000	1.000	1.120														1.600
962	1.600	1.600	1.120														1.600
963	1.000	1.000			1.120												1.600
964	1.600	1.600			1.120												1.600
965	1.000	1.000	1.120		1.120												1.600
966	1.600	1.600	1.120		1.120												1.600
967	1.000	1.000				0.960											1.600
968	1.600	1.600				0.960											1.600
969	1.000	1.000	1.120			0.960											1.600
970	1.600	1.600	1.120			0.960											1.600
971	1.000	1.000			1.120	0.960											1.600
972	1.600	1.600			1.120	0.960											1.600
973	1.000	1.000	1.120		1.120	0.960											1.600
974	1.600	1.600	1.120		1.120	0.960											1.600
975	1.000	1.000					0.960										1.600
976	1.600	1.600					0.960										1.600
977	1.000	1.000	1.120				0.960										1.600
978	1.600	1.600	1.120				0.960										1.600
979	1.000	1.000			1.120		0.960										1.600
980	1.600	1.600			1.120		0.960										1.600
981	1.000	1.000	1.120		1.120		0.960										1.600
982	1.600	1.600	1.120		1.120		0.960										1.600
983	1.000	1.000						0.960									1.600
984	1.600	1.600						0.960									1.600
985	1.000	1.000	1.120					0.960									1.600
986	1.600	1.600	1.120					0.960									1.600
987	1.000	1.000			1.120			0.960									1.600
988	1.600	1.600			1.120			0.960									1.600
989	1.000	1.000	1.120		1.120			0.960									1.600
990	1.600	1.600	1.120		1.120			0.960									1.600
991	1.000	1.000							0.960								1.600
992	1.600	1.600							0.960								1.600
993	1.000	1.000	1.120						0.960								1.600
994	1.600	1.600	1.120						0.960								1.600
995	1.000	1.000			1.120				0.960								1.600
996	1.600	1.600			1.120				0.960								1.600
997	1.000	1.000	1.120		1.120				0.960								1.600
998	1.600	1.600	1.120		1.120				0.960								1.600
999	1.000	1.000								0.960							1.600
1000	1.600	1.600								0.960							1.600
1001	1.000	1.000	1.120							0.960							1.600
1002	1.600	1.600	1.120							0.960							1.600
1003	1.000	1.000			1.120					0.960							1.600
1004	1.600	1.600			1.120					0.960							1.600
1005	1.000	1.000	1.120		1.120					0.960							1.600
1006	1.600	1.600	1.120		1.120					0.960							1.600
1007	1.000	1.000									0.960						1.600
1008	1.600	1.600									0.960						1.600
1009	1.000	1.000	1.120								0.960						1.600
1010	1.600	1.600	1.120								0.960						1.600
1011	1.000	1.000			1.120						0.960						1.600

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1012	1.600	1.600			1.120												1.600
1013	1.000	1.000	1.120		1.120												1.600
1014	1.600	1.600	1.120		1.120												1.600
1015	1.000	1.000															1.600
1016	1.600	1.600											0.960				1.600
1017	1.000	1.000	1.120										0.960				1.600
1018	1.600	1.600	1.120										0.960				1.600
1019	1.000	1.000			1.120								0.960				1.600
1020	1.600	1.600			1.120								0.960				1.600
1021	1.000	1.000	1.120		1.120								0.960				1.600
1022	1.600	1.600	1.120		1.120								0.960				1.600
1023	1.000	1.000														0.960	1.600
1024	1.600	1.600														0.960	1.600
1025	1.000	1.000	1.120													0.960	1.600
1026	1.600	1.600	1.120													0.960	1.600
1027	1.000	1.000			1.120											0.960	1.600
1028	1.600	1.600			1.120											0.960	1.600
1029	1.000	1.000	1.120		1.120											0.960	1.600
1030	1.600	1.600	1.120		1.120											0.960	1.600
1031	1.000	1.000														0.960	1.600
1032	1.600	1.600														0.960	1.600
1033	1.000	1.000	1.120													0.960	1.600
1034	1.600	1.600	1.120													0.960	1.600
1035	1.000	1.000			1.120											0.960	1.600
1036	1.600	1.600			1.120											0.960	1.600
1037	1.000	1.000	1.120		1.120											0.960	1.600
1038	1.600	1.600	1.120		1.120											0.960	1.600
1039	1.000	1.000				0.960										0.960	1.600
1040	1.600	1.600				0.960										0.960	1.600
1041	1.000	1.000	1.120			0.960										0.960	1.600
1042	1.600	1.600	1.120			0.960										0.960	1.600
1043	1.000	1.000			1.120	0.960										0.960	1.600
1044	1.600	1.600			1.120	0.960										0.960	1.600
1045	1.000	1.000	1.120			1.120	0.960									0.960	1.600
1046	1.600	1.600	1.120			1.120	0.960										



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1219	1.000	1.000			1.600			0.960									0.800
1220	1.600	1.600			1.600			0.960									0.800
1221	1.000	1.000	1.600		1.600			0.960									0.800
1222	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960									0.800
1223	1.000	1.000							1.600								0.800
1224	1.600	1.600							1.600								0.800
1225	1.000	1.000	1.120						1.600								0.800
1226	1.600	1.600	1.120						1.600								0.800
1227	1.000	1.000			1.120				1.600								0.800
1228	1.600	1.600			1.120				1.600								0.800
1229	1.000	1.000	1.120		1.120				1.600								0.800
1230	1.600	1.600	1.120		1.120				1.600								0.800
1231	1.000	1.000	1.600		1.600				0.960								0.800
1232	1.600	1.600	1.600		1.600				0.960								0.800
1233	1.000	1.000			1.600				0.960								0.800
1234	1.600	1.600			1.600				0.960								0.800
1235	1.000	1.000	1.600		1.600				0.960								0.800
1236	1.600	1.600	1.600		1.600				0.960								0.800
1237	1.000	1.000						1.600									0.800
1238	1.600	1.600						1.600									0.800
1239	1.000	1.000	1.120					1.600									0.800
1240	1.600	1.600	1.120					1.600									0.800
1241	1.000	1.000			1.120			1.600									0.800
1242	1.600	1.600			1.120			1.600									0.800
1243	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600									0.800
1244	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600									0.800
1245	1.000	1.000	1.600					0.960									0.800
1246	1.600	1.600	1.600					0.960									0.800
1247	1.000	1.000			1.600			0.960									0.800
1248	1.600	1.600			1.600			0.960									0.800
1249	1.000	1.000	1.600		1.600			0.960									0.800
1250	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960									0.800
1251	1.000	1.000							1.600								0.800
1252	1.600	1.600						1.600									0.800
1253	1.000	1.000	1.120					1.600									0.800
1254	1.600	1.600	1.120					1.600									0.800
1255	1.000	1.000			1.120			1.600									0.800
1256	1.600	1.600			1.120			1.600									0.800
1257	1.000	1.000	1.120		1.120			1.600									0.800
1258	1.600	1.600	1.120		1.120			1.600									0.800
1259	1.000	1.000	1.600					0.960									0.800
1260	1.600	1.600	1.600					0.960									0.800
1261	1.000	1.000			1.600			0.960									0.800
1262	1.600	1.600			1.600			0.960									0.800
1263	1.000	1.000	1.600		1.600			0.960									0.800
1264	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960									0.800
1265	1.000	1.000							1.600								0.800
1266	1.600	1.600							1.600								0.800
1267	1.000	1.000	1.120						1.600								0.800
1268	1.600	1.600	1.120						1.600								0.800
1269	1.000	1.000			1.120				1.600								0.800
1270	1.600	1.600			1.120				1.600								0.800
1271	1.000	1.000	1.120		1.120				1.600								0.800
1272	1.600	1.600	1.120		1.120				1.600								0.800
1273	1.000	1.000	1.600					0.960									0.800
1274	1.600	1.600	1.600					0.960									0.800
1275	1.000	1.000			1.600			0.960									0.800
1276	1.600	1.600			1.600			0.960									0.800
1277	1.000	1.000	1.600		1.600			0.960									0.800
1278	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960									0.800
1279	1.000	1.000							1.600								0.800
1280	1.600	1.600							1.600								0.800
1281	1.000	1.000	1.120						1.600								0.800
1282	1.600	1.600	1.120						1.600								0.800
1283	1.000	1.000			1.120				1.600								0.800
1284	1.600	1.600			1.120				1.600								0.800
1285	1.000	1.000	1.120		1.120				1.600								0.800
1286	1.600	1.600	1.120		1.120				1.600								0.800
1287	1.000	1.000	1.600						0.960								0.800



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
81	0.800	0.800	1.050								1.500						
82	1.350	1.350	1.050								1.500						
83	0.800	0.800			1.050						1.500						
84	1.350	1.350			1.050						1.500						
85	0.800	0.800	1.050		1.050						1.500						
86	1.350	1.350	1.050		1.050						1.500						
87	0.800	0.800	1.500								0.900						
88	1.350	1.350	1.500								0.900						
89	0.800	0.800			1.500						0.900						
90	1.350	1.350			1.500						0.900						
91	0.800	0.800	1.500		1.500						0.900						
92	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900						
93	0.800	0.800										1.500					
94	1.350	1.350										1.500					
95	0.800	0.800	1.050									1.500					
96	1.350	1.350	1.050									1.500					
97	0.800	0.800			1.050							1.500					
98	1.350	1.350			1.050							1.500					
99	0.800	0.800	1.050		1.050							1.500					
100	1.350	1.350	1.050		1.050							1.500					
101	0.800	0.800	1.500									0.900					
102	1.350	1.350	1.500									0.900					
103	0.800	0.800			1.500							0.900					
104	1.350	1.350			1.500							0.900					
105	0.800	0.800	1.500		1.500							0.900					
106	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900					
107	0.800	0.800											1.500				
108	1.350	1.350											1.500				
109	0.800	0.800	1.050										1.500				
110	1.350	1.350	1.050										1.500				
111	0.800	0.800			1.050								1.500				
112	1.350	1.350			1.050								1.500				
113	0.800	0.800	1.050		1.050								1.500				
114	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500				
115	0.800	0.800	1.500										0.900				
116	1.350	1.350	1.500										0.900				
117	0.800	0.800			1.500								0.900				
118	1.350	1.350			1.500								0.900				
119	0.800	0.800	1.500		1.500								0.900				
120	1.350	1.350	1.500		1.500								0.900				
121	0.800	0.800												1.500			
122	1.350	1.350												1.500			
123	0.800	0.800	1.050											1.500			
124	1.350	1.350	1.050											1.500			
125	0.800	0.800			1.050									1.500			
126	1.350	1.350			1.050									1.500			
127	0.800	0.800	1.050		1.050									1.500			
128	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500			
129	0.800	0.800				1.500								1.500			
130	1.350	1.350				1.500								1.500			
131	0.800	0.800	1.050											1.500			
132	1.350	1.350	1.050											1.500			
133	0.800	0.800			1.050	1.500								1.500			
134	1.350	1.350			1.050	1.500								1.500			
135	0.800	0.800	1.050		1.050	1.500								1.500			
136	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								1.500			
137	0.800	0.800					1.500							1.500			
138	1.350	1.350					1.500							1.500			
139	0.800	0.800	1.050											1.500			
140	1.350	1.350	1.050											1.500			
141	0.800	0.800			1.050									1.500			
142	1.350	1.350			1.050									1.500			
143	0.800	0.800	1.050		1.050									1.500			
144	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500			
145	0.800	0.800						1.500						1.500			
146	1.350	1.350						1.500						1.500			
147	0.800	0.800	1.050											1.500			
148	1.350	1.350	1.050											1.500			
149	0.800	0.800			1.050									1.500			

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
150	1.350	1.350			1.050								1.500				1.500
151	0.800	0.800	1.050		1.050								1.500				1.500
152	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500				1.500
153	0.800	0.800										1.500					1.500
154	1.350	1.350										1.500					1.500
155	0.800	0.800	1.050										1.500				1.500
156	1.350	1.350	1.050										1.500				1.500
157	0.800	0.800			1.050								1.500				1.500
158	1.350	1.350			1.050								1.500				1.500
159	0.800	0.800	1.050		1.050								1.500				1.500
160	1.350	1.350	1.050		1.050								1.500				1.500
161	0.800	0.800												1.500			1.500
162	1.350	1.350												1.500			1.500
163	0.800	0.800	1.050											1.500			1.500
164	1.350	1.350	1.050											1.500			1.500
165	0.800	0.800			1.050									1.500			1.500
166	1.350	1.350			1.050									1.500			1.500
167	0.800	0.800	1.050		1.050									1.500			1.500
168	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500			1.500
169	0.800	0.800													1.500		1.500
170	1.350	1.350													1.500		1.500
171	0.800	0.800	1.050												1.500		1.500
172	1.350	1.350	1.050												1.500		1.500
173	0.800	0.800			1.050										1.500		1.500
174	1.350	1.350			1.050										1.500		1.500
175	0.800	0.800	1.050		1.050										1.500		1.500
176	1.350	1.350	1.050		1.050										1.500		1.500
177	0.800	0.800														1.500	1.500
178	1.350	1.350														1.500	1.500
179	0.800	0.800	1.050													1.500	1.500
180	1.350	1.350	1.050													1.500	1.500
181	0.800	0.800			1.050											1.500	1.500
182	1.350	1.350			1.050											1.500	1.500
183	0.800	0.800	1.050		1.050											1.500	1.500
184	1.350	1.350	1.050		1.050											1.500	1.500
185	0.800	0.800													1.500	1.500	
186	1.350	1.350													1.500	1.500	
187	0.800	0.800	1.050												1.500	1.500	
188	1.350	1.350	1.050												1.500	1.500	
189																	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
495	0.800	0.800	1.050									0.900		0.900		1.500	
496	1.350	1.350	1.050									0.900		0.900		1.500	
497	0.800	0.800			1.050							0.900		0.900		1.500	
498	1.350	1.350			1.050							0.900		0.900		1.500	
499	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
500	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
501	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
502	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
503	0.800	0.800	1.050									0.900		0.900		1.500	
504	1.350	1.350	1.050									0.900		0.900		1.500	
505	0.800	0.800			1.050							0.900		0.900		1.500	
506	1.350	1.350			1.050							0.900		0.900		1.500	
507	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
508	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
509	0.800	0.800										0.900	0.900	0.900		1.500	
510	1.350	1.350										0.900	0.900	0.900		1.500	
511	0.800	0.800	1.050									0.900	0.900	0.900		1.500	
512	1.350	1.350	1.050									0.900	0.900	0.900		1.500	
513	0.800	0.800			1.050							0.900	0.900	0.900		1.500	
514	1.350	1.350			1.050							0.900	0.900	0.900		1.500	
515	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900	0.900	0.900		1.500	
516	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900	0.900	0.900		1.500	
517	0.800	0.800										0.900	1.500	0.900	1.500		
518	1.350	1.350										0.900	1.500	0.900	1.500		
519	0.800	0.800	1.050									0.900	1.500	0.900	1.500		
520	1.350	1.350	1.050									0.900	1.500	0.900	1.500		
521	0.800	0.800			1.050							0.900	1.500	0.900	1.500		
522	1.350	1.350			1.050							0.900	1.500	0.900	1.500		
523	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900	1.500	0.900	1.500		
524	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900	1.500	0.900	1.500		
525	0.800	0.800				0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
526	1.350	1.350				0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
527	0.800	0.800	1.050			0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
528	1.350	1.350	1.050			0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
529	0.800	0.800			1.050	0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
530	1.350	1.350			1.050	0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
531	0.800	0.800	1.050		1.050	0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
532	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900						0.900	1.500	0.900	1.500		
533	0.800	0.800					0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
534	1.350	1.350					0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
535	0.800	0.800	1.050				0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
536	1.350	1.350	1.050				0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
537	0.800	0.800			1.050		0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
538	1.350	1.350			1.050		0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
539	0.800	0.800	1.050		1.050		0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
540	1.350	1.350	1.050		1.050		0.900					0.900	1.500	0.900	1.500		
541	0.800	0.800						0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
542	1.350	1.350						0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
543	0.800	0.800	1.050					0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
544	1.350	1.350	1.050					0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
545	0.800	0.800			1.050			0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
546	1.350	1.350			1.050			0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
547	0.800	0.800	1.050		1.050			0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
548	1.350	1.350	1.050		1.050			0.900				0.900	1.500	0.900	1.500		
549	0.800	0.800							0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
550	1.350	1.350							0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
551	0.800	0.800	1.050						0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
552	1.350	1.350	1.050						0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
553	0.800	0.800			1.050				0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
554	1.350	1.350			1.050				0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
555	0.800	0.800	1.050		1.050				0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
556	1.350	1.350	1.050		1.050				0.900			0.900	1.500	0.900	1.500		
557	0.800	0.800								0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		
558	1.350	1.350								0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		
559	0.800	0.800	1.050							0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		
560	1.350	1.350	1.050							0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		
561	0.800	0.800			1.050					0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		
562	1.350	1.350			1.050					0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		
563	0.800	0.800	1.050		1.050					0.900		0.900	1.500	0.900	1.500		

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
564	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
565	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
566	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
567	0.800	0.800	1.050									0.900		0.900		1.500	
568	1.350	1.350	1.050									0.900		0.900		1.500	
569	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
570	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
571	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
572	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
573	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
574	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
575	0.800	0.800	1.050									0.900		0.900		1.500	
576	1.350	1.350	1.050									0.900		0.900		1.500	
577	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
578	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
579	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
580	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
581	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
582	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
583	0.800	0.800	1.050									0.900		0.900		1.500	
584	1.350	1.350	1.050									0.900		0.900		1.500	
585	0.800	0.800										0.900		0.900		1.500	
586	1.350	1.350										0.900		0.900		1.500	
587	0.800	0.800	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
588	1.350	1.350	1.050		1.050							0.900		0.900		1.500	
589	0.800	0.800	1.500									0.900		0.900		1.500	
59																	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
771	0.800	0.800												1.500	1.500	0.750	
772	1.350	1.350												1.500	1.500	0.750	
773	0.800	0.800	1.050											1.500	1.500	0.750	
774	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500	0.750	
775	0.800	0.800			1.050									1.500	1.500	0.750	
776	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500	0.750	
777	0.800	0.800	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
778	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
779	0.800	0.800	1.500											0.900	0.900	0.750	
780	1.350	1.350	1.500											0.900	0.900	0.750	
781	0.800	0.800			1.500									0.900	0.900	0.750	
782	1.350	1.350			1.500									0.900	0.900	0.750	
783	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900	0.900	0.750	
784	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900	0.900	0.750	
785	0.800	0.800	1.500			0.900								0.900	0.900	0.750	
786	1.350	1.350	1.500			0.900								0.900	0.900	0.750	
787	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
788	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
789	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
790	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
791	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
792	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
793	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
794	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
795	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
796	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
797	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
798	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
799	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
800	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
801	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
802	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
803	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
804	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
805	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
806	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
807	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
808	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
809	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
810	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
811	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
812	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
813	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
814	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
815	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
816	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
817	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
818	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
819	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
820	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
821	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
822	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
823	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
824	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
825	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
826	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
827	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
828	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900	0.900	0.750	
829	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
830	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
831	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
832	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900	0.900	0.750	
833	0.800	0.800					0.900							1.500	1.500	0.750	
834	1.350	1.350					0.900							1.500	1.500	0.750	
835	0.800	0.800	1.050											1.500	1.500	0.750	
836	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500	0.750	
837	0.800	0.800			1.050									1.500	1.500	0.750	
838	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500	0.750	
839	0.800	0.800	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
840	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500	0.750	
841	0.800	0.800				1.500								1.500	1.500	0.750	
842	1.350	1.350				1.500								1.500	1.500	0.750	
843	0.800	0.800	1.050			1.500								1.500	1.500	0.750	
844	1.350	1.350	1.050			1.500								1.500	1.500	0.750	
845	0.800	0.800			1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
846	1.350	1.350			1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
847	0.800	0.800	1.050		1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
848	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
849	0.800	0.800				1.500								1.500	1.500	0.750	
850	1.350	1.350				1.500								1.500	1.500	0.750	
851	0.800	0.800	1.050			1.500								1.500	1.500	0.750	
852	1.350	1.350	1.050			1.500								1.500	1.500	0.750	
853	0.800	0.800			1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
854	1.350	1.350			1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
855	0.800	0.800	1.050		1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
856	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
857	0.800	0.800					1.500							1.500	1.500	0.750	
858	1.350	1.350					1.500							1.500	1.500	0.750	
859	0.800	0.800	1.050			1.500								1.500	1.500	0.750	
860	1.350	1.350	1.050			1.500								1.500	1.500	0.750	
861	0.800	0.800			1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
862	1.350	1.350			1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
863	0.800	0.800	1.050		1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
864	1.350	1.350	1.050		1.050	1.500								1.500	1.500	0.750	
865	0.800	0.800					1.500							1.500	1.500	0.750	
866	1.350	1.350															



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
909	0.800	0.800	1.500		1.500										0.900	0.750	
910	1.350	1.350	1.500		1.500										0.900	0.750	
911	0.800	0.800	1.500			0.900									0.900	0.750	
912	1.350	1.350	1.500			0.900									0.900	0.750	
913	0.800	0.800			1.500	0.900									0.900	0.750	
914	1.350	1.350			1.500	0.900									0.900	0.750	
915	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900									0.900	0.750	
916	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900									0.900	0.750	
917	0.800	0.800	1.500				0.900								0.900	0.750	
918	1.350	1.350	1.500				0.900								0.900	0.750	
919	0.800	0.800			1.500		0.900								0.900	0.750	
920	1.350	1.350			1.500		0.900								0.900	0.750	
921	0.800	0.800	1.500		1.500		0.900								0.900	0.750	
922	1.350	1.350	1.500		1.500		0.900								0.900	0.750	
923	0.800	0.800	1.500					0.900							0.900	0.750	
924	1.350	1.350	1.500					0.900							0.900	0.750	
925	0.800	0.800			1.500			0.900							0.900	0.750	
926	1.350	1.350			1.500			0.900							0.900	0.750	
927	0.800	0.800	1.500		1.500			0.900							0.900	0.750	
928	1.350	1.350	1.500		1.500			0.900							0.900	0.750	
929	0.800	0.800	1.500						0.900						0.900	0.750	
930	1.350	1.350	1.500						0.900						0.900	0.750	
931	0.800	0.800			1.500				0.900						0.900	0.750	
932	1.350	1.350			1.500				0.900						0.900	0.750	
933	0.800	0.800	1.500		1.500				0.900						0.900	0.750	
934	1.350	1.350	1.500		1.500				0.900						0.900	0.750	
935	0.800	0.800	1.500							0.900					0.900	0.750	
936	1.350	1.350	1.500							0.900					0.900	0.750	
937	0.800	0.800			1.500					0.900					0.900	0.750	
938	1.350	1.350			1.500					0.900					0.900	0.750	
939	0.800	0.800	1.500		1.500					0.900					0.900	0.750	
940	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900					0.900	0.750	
941	0.800	0.800	1.500								0.900				0.900	0.750	
942	1.350	1.350	1.500								0.900				0.900	0.750	
943	0.800	0.800			1.500						0.900				0.900	0.750	
944	1.350	1.350			1.500						0.900				0.900	0.750	
945	0.800	0.800	1.500		1.500						0.900				0.900	0.750	
946	1.350	1.350	1.500		1.500						0.900				0.900	0.750	
947	0.800	0.800	1.500									0.900			0.900	0.750	
948	1.350	1.350	1.500									0.900			0.900	0.750	
949	0.800	0.800			1.500							0.900			0.900	0.750	
950	1.350	1.350			1.500							0.900			0.900	0.750	
951	0.800	0.800	1.500		1.500							0.900			0.900	0.750	
952	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900			0.900	0.750	
953	0.800	0.800	1.500									0.900			0.900	0.750	
954	1.350	1.350	1.500									0.900			0.900	0.750	
955	0.800	0.800			1.500							0.900			0.900	0.750	
956	1.350	1.350			1.500							0.900			0.900	0.750	
957	0.800	0.800	1.500		1.500							0.900			0.900	0.750	
958	1.350	1.350	1.500		1.500							0.900			0.900	0.750	
959	0.800	0.800															1.500
960	1.350	1.350															1.500
961	0.800	0.800	1.050														1.500
962	1.350	1.350	1.050														1.500
963	0.800	0.800			1.050												1.500
964	1.350	1.350			1.050												1.500
965	0.800	0.800	1.050		1.050												1.500
966	1.350	1.350	1.050		1.050												1.500
967	0.800	0.800				0.900											1.500
968	1.350	1.350				0.900											1.500
969	0.800	0.800	1.050			0.900											1.500
970	1.350	1.350	1.050			0.900											1.500
971	0.800	0.800			1.050	0.900											1.500
972	1.350	1.350			1.050	0.900											1.500
973	0.800	0.800	1.050		1.050	0.900											1.500
974	1.350	1.350	1.050		1.050	0.900											1.500
975	0.800	0.800					0.900										1.500
976	1.350	1.350					0.900										1.500
977	0.800	0.800	1.050				0.900										1.500

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
978	1.350	1.350	1.050				0.900										1.500
979	0.800	0.800				1.050											1.500
980	1.350	1.350				1.050											1.500
981	0.800	0.800	1.050			1.050											1.500
982	1.350	1.350	1.050			1.050											1.500
983	0.800	0.800							0.900								1.500
984	1.350	1.350							0.900								1.500
985	0.800	0.800	1.050						0.900								1.500
986	1.350	1.350	1.050						0.900								1.500
987	0.800	0.800				1.050			0.900								1.500
988	1.350	1.350				1.050			0.900								1.500
989	0.800	0.800	1.050			1.050			0.900								1.500
990	1.350	1.350	1.050			1.050			0.900								1.500
991	0.800	0.800								0.900							1.500
992	1.350	1.350								0.900							1.500
993	0.800	0.800	1.050							0.900							1.500
994	1.350	1.350	1.050							0.900							1.500
995	0.800	0.800				1.050				0.900							1.500
996	1.350	1.350				1.050				0.900							1.500
997	0.800	0.800	1.050			1.050				0.900							1.500
998	1.350	1.350	1.050			1.050				0.900							1.500
999	0.800	0.800									0.900						1.500
1000	1.350	1.350									0.900						1.500
1001	0.800	0.800	1.050								0.900						1.500
1002	1.350	1.350	1.050								0.900						1.500
1003	0.800	0.800				1.050					0.900						1.500
1004	1.350	1.350				1.050					0.900						1.500
1005	0.800	0.800	1.050			1.050					0.900						1.500
1006	1.350	1.350	1.050			1.050					0.900						1.500
1007	0.800	0.800										0.900					1.500
1008	1.350	1.350										0.900					1.500
1009	0.800	0.800	1.050									0.900					1.500
1010	1.350	1.350	1.050									0.900					1.500
1011	0.8																



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1323	0.800	0.800	1.050		1.050			1.500						1.500	1.350		0.750
1324	1.350	1.350	1.050		1.050			1.500						1.500			0.750
1325	0.800	0.800							1.500					1.500			0.750
1326	1.350	1.350							1.500					1.500			0.750
1327	0.800	0.800	1.050						1.500					1.500			0.750
1328	1.350	1.350	1.050						1.500					1.500			0.750
1329	0.800	0.800			1.050				1.500					1.500			0.750
1330	1.350	1.350			1.050				1.500					1.500			0.750
1331	0.800	0.800	1.050		1.050				1.500					1.500			0.750
1332	1.350	1.350	1.050		1.050				1.500					1.500			0.750
1333	0.800	0.800								1.500				1.500			0.750
1334	1.350	1.350								1.500				1.500			0.750
1335	0.800	0.800	1.050							1.500				1.500			0.750
1336	1.350	1.350	1.050							1.500				1.500			0.750
1337	0.800	0.800			1.050					1.500				1.500			0.750
1338	1.350	1.350			1.050					1.500				1.500			0.750
1339	0.800	0.800	1.050		1.050					1.500				1.500			0.750
1340	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				1.500			0.750
1341	0.800	0.800								1.500				1.500			0.750
1342	1.350	1.350								1.500				1.500			0.750
1343	0.800	0.800	1.050							1.500				1.500			0.750
1344	1.350	1.350	1.050							1.500				1.500			0.750
1345	0.800	0.800			1.050					1.500				1.500			0.750
1346	1.350	1.350			1.050					1.500				1.500			0.750
1347	0.800	0.800	1.050		1.050					1.500				1.500			0.750
1348	1.350	1.350	1.050		1.050					1.500				1.500			0.750
1349	0.800	0.800									1.500			1.500			0.750
1350	1.350	1.350									1.500			1.500			0.750
1351	0.800	0.800	1.050								1.500			1.500			0.750
1352	1.350	1.350	1.050								1.500			1.500			0.750
1353	0.800	0.800			1.050						1.500			1.500			0.750
1354	1.350	1.350			1.050						1.500			1.500			0.750
1355	0.800	0.800	1.050		1.050						1.500			1.500			0.750
1356	1.350	1.350	1.050		1.050						1.500			1.500			0.750
1357	0.800	0.800										1.500		1.500			0.750
1358	1.350	1.350										1.500		1.500			0.750
1359	0.800	0.800	1.050										1.500	1.500			0.750
1360	1.350	1.350	1.050											1.500	1.500		0.750
1361	0.800	0.800			1.050									1.500	1.500		0.750
1362	1.350	1.350			1.050									1.500	1.500		0.750
1363	0.800	0.800	1.050		1.050									1.500	1.500		0.750
1364	1.350	1.350	1.050		1.050									1.500	1.500		0.750
1365	0.800	0.800	1.500											0.900			0.750
1366	1.350	1.350	1.500											0.900			0.750
1367	0.800	0.800			1.500									0.900			0.750
1368	1.350	1.350			1.500									0.900			0.750
1369	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900			0.750
1370	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			0.750
1371	0.800	0.800	1.500			0.900								0.900			0.750
1372	1.350	1.350	1.500			0.900								0.900			0.750
1373	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900			0.750
1374	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900			0.750
1375	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900			0.750
1376	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900			0.750
1377	0.800	0.800	1.500				0.900							0.900			0.750
1378	1.350	1.350	1.500				0.900							0.900			0.750
1379	0.800	0.800			1.500	0.900								0.900			0.750
1380	1.350	1.350			1.500	0.900								0.900			0.750
1381	0.800	0.800	1.500		1.500	0.900								0.900			0.750
1382	1.350	1.350	1.500		1.500	0.900								0.900			0.750
1383	0.800	0.800	1.500					0.900						0.900			0.750
1384	1.350	1.350	1.500					0.900						0.900			0.750
1385	0.800	0.800			1.500					0.900				0.900			0.750
1386	1.350	1.350			1.500					0.900				0.900			0.750
1387	0.800	0.800	1.500		1.500					0.900				0.900			0.750
1388	1.350	1.350	1.500		1.500					0.900				0.900			0.750
1389	0.800	0.800	1.500								0.900			0.900			0.750
1390	1.350	1.350	1.500								0.900			0.900			0.750
1391	0.800	0.800			1.500						0.900			0.900			0.750

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
1392	1.350	1.350			1.500									0.900			0.750
1393	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900			0.750
1394	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			0.750
1395	0.800	0.800	1.500											0.900			0.750
1396	1.350	1.350	1.500											0.900			0.750
1397	0.800	0.800												0.900			0.750
1398	1.350	1.350												0.900			0.750
1399	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900			0.750
1400	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			0.750
1401	0.800	0.800	1.500											0.900			0.750
1402	1.350	1.350	1.500											0.900			0.750
1403	0.800	0.800												0.900			0.750
1404	1.350	1.350												0.900			0.750
1405	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900			0.750
1406	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			0.750
1407	0.800	0.800	1.500											0.900			0.750
1408	1.350	1.350	1.500											0.900			0.750
1409	0.800	0.800												0.900			0.750
1410	1.350	1.350												0.900			0.750
1411	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900			0.750
1412	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			0.750
1413	0.800	0.800	1.500											0.900			0.750
1414	1.350	1.350	1.500											0.900			0.750
1415	0.800	0.800												0.900			0.750
1416	1.350	1.350												0.900			0.750
1417	0.800	0.800	1.500		1.500									0.900			0.750
1418	1.350	1.350	1.500		1.500									0.900			0.750
1419	0.800	0.800													1.500		0.750
1420	1.350	1.350													1.500		0.750
1421	0.800	0.800	1.050												1.500		0.750
1422	1.350	1.350	1.050												1.500		0.750
1423	0.																



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
321	1.000	1.000												1.000	1.000		1.000
322	1.000	1.000	1.000											1.000	1.000		1.000
323	1.000	1.000			1.000									1.000	1.000		1.000
324	1.000	1.000	1.000	1.000										1.000	1.000		1.000
325	1.000	1.000		1.000													
326	1.000	1.000		1.000		1.000											
327	1.000	1.000		1.000			1.000										
328	1.000	1.000		1.000				1.000									
329	1.000	1.000		1.000					1.000								
330	1.000	1.000		1.000						1.000							
331	1.000	1.000		1.000							1.000						
332	1.000	1.000		1.000								1.000					
333	1.000	1.000		1.000									1.000				
334	1.000	1.000		1.000										1.000			
335	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000			
336	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000			
337	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000			
338	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000			
339	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000			
340	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000			
341	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000			
342	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000			
343	1.000	1.000		1.000										1.000			
344	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000			
345	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000			
346	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000			
347	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000			
348	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000			
349	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000			
350	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000			
351	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000			
352	1.000	1.000		1.000											1.000		
353	1.000	1.000		1.000		1.000									1.000		
354	1.000	1.000		1.000			1.000								1.000		
355	1.000	1.000		1.000				1.000							1.000		
356	1.000	1.000		1.000					1.000						1.000		
357	1.000	1.000		1.000						1.000					1.000		
358	1.000	1.000		1.000							1.000				1.000		
359	1.000	1.000		1.000								1.000			1.000		
360	1.000	1.000		1.000									1.000		1.000		
361	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000		
362	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000	1.000		
363	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000	1.000		
364	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000	1.000		
365	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000	1.000		
366	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000	1.000		
367	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000	1.000		
368	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000	1.000		
369	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000			
370	1.000	1.000		1.000										1.000	1.000		
371	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000	1.000		
372	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000	1.000		
373	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000	1.000		
374	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000	1.000		
375	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000	1.000		
376	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000	1.000		
377	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000	1.000		
378	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000	1.000		
379	1.000	1.000		1.000												1.000	
380	1.000	1.000		1.000		1.000										1.000	
381	1.000	1.000		1.000			1.000									1.000	
382	1.000	1.000		1.000				1.000								1.000	
383	1.000	1.000		1.000					1.000							1.000	
384	1.000	1.000		1.000						1.000						1.000	
385	1.000	1.000		1.000							1.000					1.000	
386	1.000	1.000		1.000								1.000				1.000	
387	1.000	1.000		1.000									1.000			1.000	
388	1.000	1.000		1.000										1.000		1.000	
389	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000		1.000	

Comb.	PP	CM	Qa (C)	Qa (G1)	Q (C)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	V H1	V H2	N(EI)	N(R)
390	1.000	1.000		1.000			1.000										1.000
391	1.000	1.000		1.000				1.000									1.000
392	1.000	1.000		1.000					1.000								1.000
393	1.000	1.000		1.000						1.000							1.000
394	1.000	1.000		1.000							1.000						1.000
395	1.000	1.000		1.000								1.000					1.000
396	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000			1.000
397	1.000	1.000		1.000										1.000			1.000
398	1.000	1.000		1.000		1.000								1.000			1.000
399	1.000	1.000		1.000			1.000							1.000			1.000
400	1.000	1.000		1.000				1.000						1.000			1.000
401	1.000	1.000		1.000					1.000					1.000			1.000
402	1.000	1.000		1.000						1.000				1.000			1.000
403	1.000	1.000		1.000							1.000			1.000			1.000
404	1.000	1.000		1.000								1.000		1.000			1.000
405	1.000	1.000		1.000									1.000	1.000			1.000

7. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
4	Cubierta	4	Cubierta	3.81	8.81
3	Forjado 3	3	Forjado 3	2.00	5.00
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.00	3.00
1	Suelo	1	Suelo	3.00	0.00
0	Cimentación				-3.00

8. DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1. Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Datos de los pilares			
			Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.60
P2	(10.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P3	(20.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P4	(30.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P5	(40.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P6	(50.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P7	(60.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P8	(0.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.40
P9	(10.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P10	(20.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P11	(30.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P12	(40.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P13	(50.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P14	(60.00, 4.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.40
P15	(0.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.40
P16	(10.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40



Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P17	(20.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P18	(30.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P19	(40.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P20	(50.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P21	(60.00, 7.50)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.40

9. DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	40x50	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	40x50	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	40x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	40x50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10. INTERACCIÓN TERRENO-ESTRUCTURA (ZAPATAS Y ENCEPADOS)

Referencias	Datos de cálculo
P1	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 280 cm Ancho zapata Y: 280 cm No se considera la interacción
P2	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 280 cm Ancho zapata Y: 280 cm No se considera la interacción
P3	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 260 cm Ancho zapata Y: 260 cm No se considera la interacción
P4	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 260 cm Ancho zapata Y: 260 cm No se considera la interacción

Referencias	Datos de cálculo
P5	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 260 cm Ancho zapata Y: 260 cm No se considera la interacción
P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 280 cm Ancho zapata Y: 280 cm No se considera la interacción
P7	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 280 cm Ancho zapata Y: 280 cm No se considera la interacción
P8	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
P9	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P10	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P11	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P12	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P13	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm No se considera la interacción
P14	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
P15	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción
P16	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P17	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P18	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción



Referencias	Datos de cálculo
P19	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P20	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm No se considera la interacción
P21	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm No se considera la interacción

11. LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

11.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.294 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.441 MPa

12. MATERIALES UTILIZADOS

12.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

12.2. Aceros por elemento y posición

12.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

12.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



Listado de cimentación

ÍNDICE

1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- 1.1. Descripción
- 1.2. Medición
- 1.3. Comprobación

¡Error!
Marcado
r no
definido.
53
53
¡Error!
Marcado
r no
definido.

2. LISTADO DE VIGAS DE ATADO

- 2.1. Descripción
- 2.2. Medición
- 2.3. Comprobación

¡Error!
Marcado
r no
definido.
79
79
83

1. LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P2, P6, P7	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140 cm Ancho inicial Y: 140 cm Ancho final X: 140 cm Ancho final Y: 140 cm Ancho zapata X: 280 cm Ancho zapata Y: 280 cm Canto: 60 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 14Ø12c/20 Sup Y: 14Ø12c/20 Inf X: 14Ø12c/20 Inf Y: 14Ø12c/20
P3, P4, P5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130 cm Ancho inicial Y: 130 cm Ancho final X: 130 cm Ancho final Y: 130 cm Ancho zapata X: 260 cm Ancho zapata Y: 260 cm Canto: 55 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 12Ø12c/21 Sup Y: 12Ø12c/21 Inf X: 12Ø12c/21 Inf Y: 12Ø12c/21
P8, P14, P15, P21	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100 cm Ancho inicial Y: 100 cm Ancho final X: 100 cm Ancho final Y: 100 cm Ancho zapata X: 200 cm Ancho zapata Y: 200 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 7Ø12c/30 Sup Y: 7Ø12c/30 Inf X: 11Ø12c/17 Inf Y: 11Ø12c/17
P9, P10, P11, P12, P13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 80 cm Ancho final Y: 80 cm Ancho zapata X: 160 cm Ancho zapata Y: 160 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 6Ø12c/28 Sup Y: 6Ø12c/28 Inf X: 9Ø12c/17 Inf Y: 6Ø16c/27



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencias	Geometría	Armado
P16, P17, P18, P19, P20	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 70 cm Ancho inicial Y: 80 cm Ancho final X: 70 cm Ancho final Y: 60 cm Ancho zapata X: 140 cm Ancho zapata Y: 140 cm Canto: 40 cm No se considera la interacción terreno-estructura	Sup X: 5Ø12c/30 Sup Y: 5Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/24 Inf Y: 7Ø12c/20

1.2. Medición

Referencia: P1, P2, P6 y P7		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		14x2.64 14x2.34		36.96 32.81
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		14x2.64 14x2.34		36.96 32.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		14x2.64 14x2.34		36.96 32.81
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		14x2.64 14x2.34		36.96 32.81
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		4x1.24 4x1.10		4.96 4.40
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.62 4x2.56	6.48 10.23
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	152.80 135.64	6.48 10.23	146.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	168.08 149.21	7.13 11.25	161.68
Referencias: P3, P4 y P5		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		12x2.44 12x2.17		29.28 26.00
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		12x2.44 12x2.17		29.28 26.00
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		12x2.44 12x2.17		29.28 26.00
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		12x2.44 12x2.17		29.28 26.00
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		10x1.19 10x1.06		11.90 10.57
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	129.02 114.57		115.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	141.92 126.03		127.25
Referencia: P8, P14, P15 y P21		B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		11x1.84 11x1.63	20.24 17.97	

Referencia: P8, P14, P15 y P21		B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		11x1.84 11x1.63	20.24 17.97	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		7x1.84 7x1.63	12.88 11.44	
Referencia: P8, P14, P15 y P21		B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		11x1.84 11x1.63	20.24 17.97	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		11x1.84 11x1.63	20.24 17.97	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		7x1.84 7x1.63	12.88 11.44	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37		4.98 1.11	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	74.56 66.21	67.32	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	82.02 72.83	74.05	
Referencias: P9, P10, P11, P12 y P13		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		9x1.67 9x1.48		15.03 13.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)			6x1.74 6x2.75	10.44 16.48
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.44 6x1.28		8.64 7.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.44 6x1.28		8.64 7.67
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x1.04 8x0.92		8.32 7.39
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	40.63 36.07	10.44 16.48	53.66
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	44.69 39.68	11.48 18.13	59.03
Referencias: P16, P17, P18, P19 y P20		B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado		Ø6	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		6x1.47 6x1.31	8.82 7.83	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		7x1.47 7x1.31	10.29 9.14	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.24 5x1.10	6.20 5.50	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)		5x1.47 5x1.31	7.35 6.53	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)		8x1.04 8x0.92	8.32 7.39	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37		4.98 1.11	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	40.98 36.39	37.50	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencias: P16, P17, P18, P19 y P20		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	5.48	45.08	41.25
	Peso (kg)	1.22	40.03	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: P1, P2, P6 y P7	4x1.23	4x149.20	4x11.25	646.72	4x4.70	4x0.78	4x6.40
Referencias: P3, P4 y P5	3x1.22	3x126.03		381.75	3x3.72	3x0.68	3x5.24
Referencia: P8, P14, P15 y P21	4x1.22	4x72.83		296.2	4x1.60	4x0.40	4x2.88
Referencias: P9, P10, P11, P12 y P13	5x1.22	5x39.68	5x18.13	295.15	5x1.02	5x0.26	5x2.24
Referencias: P16, P17, P18, P19 y P20	5x1.22	5x40.03		206.25	5x0.78	5x0.20	5x1.76
Totales	25.66	1664.76	135.65	1826.07	45.36	9.06	72.84

1.3. Comprobación

Referencia: P1		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0337464 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0447336 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0767142 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 560.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 61.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 65.37 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 128.59 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: P1		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 56.02 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 111.15 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 252.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P1:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P1 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20			Referencia: P2 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple	- En dirección Y:	Momento: 109.16 kN·m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm		Cortante en la zapata:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple	- En dirección X:	Cortante: 43.65 kN	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 89 cm	Cumple	- En dirección Y:	Cortante: 94.57 kN	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple	Compresión oblicua en la zapata:		
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple	- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 194.8 kN/m ²	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 49 cm	Cumple	Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 89 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple	- P2:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple	Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
Se cumplen todas las comprobaciones			- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
Información adicional:			- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.22			- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42			Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 769.20 kN			- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 769.20 kN			- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Referencia: P2 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20			- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Comprobación	Valores	Estado	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>			- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0286452 MPa	Cumple	- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0305091 MPa	Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.05886 MPa	Cumple	- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1413.2 %	Cumple	- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 42.4 %	Cumple	- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Flexión en la zapata:			Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- En dirección X:	Momento: 51.79 kN·m	Cumple	- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P2 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20			Referencia: P3 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple	Flexión en la zapata:		
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple	- En dirección X:	Momento: 44.35 kN·m	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple	- En dirección Y:	Momento: 99.51 kN·m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm		Cortante en la zapata:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple	- En dirección X:	Cortante: 40.71 kN	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple	- En dirección Y:	Cortante: 107.03 kN	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple	Compresión oblicua en la zapata:		
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple	- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 211.2 kN/m ²	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple	<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple	Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple	<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones			- P3:		
Información adicional:			Cuántía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)			<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.17			- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36			- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 769.20 kN			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 769.20 kN			- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
Referencia: P3 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21			Cuántía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
Comprobación	Valores	Estado	<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>			- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple	- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple	- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0636669 MPa	Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>			- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1614.4 %	Cumple	- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 24.4 %	Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
			- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
			- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
			- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple



Referencia: P3 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21			Referencia: P4 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>			Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 21 cm	Cumple	- En dirección X:	Reserva seguridad: 1522.8 %	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple	- En dirección Y:	Reserva seguridad: 35.7 %	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple	Flexión en la zapata:		
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple	- En dirección X:	Momento: 45.16 kN·m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>			- En dirección Y:	Momento: 95.32 kN·m	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 63 cm	Cumple	Cortante en la zapata:		
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple	- En dirección X:	Cortante: 41.40 kN	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple	- En dirección Y:	Cortante: 90.15 kN	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple	Compresión oblicua en la zapata:		
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple	- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 208.7 kN/m ²	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple	<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple	Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm		
Se cumplen todas las comprobaciones			Espacio para anclar arranques en cimentación:		
Información adicional:			- P4:	Mínimo: 21 cm Calculado: 48 cm	Cumple
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)			Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19			- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.00095	Cumple
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42			- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 666.39 kN			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 666.39 kN			- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
Referencia: P4 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21			Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
Comprobación	Valores	Estado	- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>			- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0300186 MPa	Cumple	- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0314901 MPa	Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0622935 MPa	Cumple	- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
			- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
			Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
			- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 21 cm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P4		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.41		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 666.39 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 666.39 kN		
Referencia: P5		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0315882 MPa	Cumple

Referencia: P5		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0643536 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1549.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 45.01 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 99.11 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 41.30 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 102.71 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 208.7 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P5:	Mínimo: 30 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00095	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple



Referencia: P5 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/21 Yi:Ø12c/21 Xs:Ø12c/21 Ys:Ø12c/21		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 21 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 63 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 666.39 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 666.39 kN		
Referencia: P6 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: P6 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0289395 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0310977 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0590562 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1694.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 51.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 52.66 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 110.44 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 44.34 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 95.65 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 200.9 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple



Referencia: P6		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.18		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.36		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 769.20 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 769.20 kN		

Referencia: P7		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0267813 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0237402 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0554265 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1918.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 22.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 34.93 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 103.55 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 28.06 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 103.89 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 124 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P7:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00094	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple



Referencia: P7		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 66 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.12		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.34		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 769.20 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 769.20 kN		

Referencia: P8		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.111932 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.127726 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.203067 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 680.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 46.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 133.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 143.64 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 156.76 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 179.13 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1097.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P8:	Mínimo: 21 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0016	Cumple



Referencia: P8 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 25 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 29 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple

Referencia: P8 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.92		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.98		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 397.80 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 397.80 kN		
Referencia: P9 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.23544 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.227003 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.348647 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1418.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 45.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 114.44 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 136.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 139.89 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 157.06 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1559.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P9		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple

Referencia: P9		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.98		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.98		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 316.27 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 316.27 kN		
Referencia: P10		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.217586 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.221608 MPa	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P10		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.328537 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 954.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 48.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 107.98 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 125.20 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 132.44 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 144.70 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1440.9 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P10:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple

Referencia: P10		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		



Referencia: P10		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.92		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.90		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 316.27 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 316.27 kN		
Referencia: P11		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.220725 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.223374 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.324711 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1039.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 64.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 108.90 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 124.84 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 133.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 143.91 kN	Cumple

Referencia: P11		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1464.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P11:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple



Referencia: P11		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.93		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.90		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 316.27 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 316.27 kN		

Referencia: P12		
Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.21788 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.219744 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.324711 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1074.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 52.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 106.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 125.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 130.47 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 144.80 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1443.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P12:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0016	Cumple



Referencia: P12 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28			Referencia: P12 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0019	Cumple	- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple	Longitud mínima de las patillas:		
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm		- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple	- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple	- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple	Información adicional:		
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.91		
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm		- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.90		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple	- Cortante de agotamiento (En dirección X): 316.27 kN		
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple	- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 316.27 kN		
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple	Referencia: P13		
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple	Dimensiones: 160 x 160 x 40		
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>			Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple	Tensiones sobre el terreno:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple	<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple	- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.235538 MPa	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple	- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.242307 MPa	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple	- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.361302 MPa	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple	Vuelco de la zapata:		
			<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
			- En dirección X:	Reserva seguridad: 849.7 %	Cumple
			- En dirección Y:	Reserva seguridad: 51.6 %	Cumple
			Flexión en la zapata:		
			- En dirección X:	Momento: 119.55 kN·m	Cumple
			- En dirección Y:	Momento: 136.04 kN·m	Cumple
			Cortante en la zapata:		
			- En dirección X:	Cortante: 147.64 kN	Cumple



Referencia: P13 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28			Referencia: P13 Dimensiones: 160 x 160 x 40 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 157.74 kN	Cumple	- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:			- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1564.6 kN/m ²	Cumple	Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple	- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:			- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 41 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- P13:	Mínimo: 20 cm Calculado: 32 cm	Cumple	- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009		- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 38 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple	- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple	- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple	- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple	- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>			Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0019	Cumple	- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0019	Cumple	- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple	- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm		- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple	Información adicional:		
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple	- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.86		
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple	- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.98		
- Armado superior dirección X:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Cortante de agotamiento (En dirección X): 315.69 kN		
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 315.69 kN		
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm		Referencia: P14 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple	Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P14 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0956475 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.10997 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.176972 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 503.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 110.37 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 125.85 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 139.99 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 157.35 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 916.4 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P14:	Mínimo: 21 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0016	Cumple

Referencia: P14 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 21 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P14		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.75		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.86		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 397.80 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 397.80 kN		
Referencia: P15		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0655308 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0862299 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.139498 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 233.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 80.89 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 94.12 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 103.01 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 118.21 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 634.7 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P15:	Mínimo: 21 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 0.0009	

Referencia: P15		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0011 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P15		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.55		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.64		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 397.80 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 397.80 kN		
Referencia: P16		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.228671 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.239658 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.347045 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1302.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 84.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 71.80 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 85.31 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 77.50 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 82.40 kN	Cumple

Referencia: P16		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1246.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P16:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple



Referencia: P16 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30			Referencia: P17 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple	- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.211504 MPa	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>			- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.225728 MPa	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple	- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.350511 MPa	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple	Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple	- En dirección X:	Reserva seguridad: 1020.7 %	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple	- En dirección Y:	Reserva seguridad: 81.7 %	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple	Flexión en la zapata:		
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple	- En dirección X:	Momento: 70.98 kN·m	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	- En dirección Y:	Momento: 86.52 kN·m	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple	Cortante en la zapata:		
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm		- En dirección X:	Cortante: 74.46 kN	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple	- En dirección Y:	Cortante: 76.03 kN	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple	Compresión oblicua en la zapata:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple	- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1144.3 kN/m ²	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple	<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple	Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple	Espacio para anclar arranques en cimentación:		
Se cumplen todas las comprobaciones			- P17:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Información adicional:			Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)			- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.97			- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.080000			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 278.41 kN			- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 278.41 kN			Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
Referencia: P17 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30			- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple
Comprobación	Valores	Estado	- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>					



Referencia: P17		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	

Referencia: P17		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.92		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.96		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 278.41 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 278.41 kN		
Referencia: P18		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.214643 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.2272 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.345704 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1187.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 71.80 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 85.31 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 75.14 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 74.65 kN	Cumple



Referencia: P18		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1166.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P18:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: P18		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.93		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.95		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 278.41 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 278.41 kN		
Referencia: P19		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P19 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30			Referencia: P19 Dimensiones: 140 x 140 x 40 Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.211209 MPa	Cumple	- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0011	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.218273 MPa	Cumple	Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.34492 MPa	Cumple	- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>			- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1264.9 %	Cumple	Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 84.9 %	Cumple	- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
Flexión en la zapata:			- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- En dirección X:	Momento: 69.79 kN·m	Cumple	- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 85.64 kN·m	Cumple	- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cortante en la zapata:			Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- En dirección X:	Cortante: 72.89 kN	Cumple	- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 75.14 kN	Cumple	- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:			- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1143.3 kN/m ²	Cumple	- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple	Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:			- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- P19:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple	- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009		- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple	- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple	- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple	- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple	- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>			- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0013 Calculado: 0.0013	Cumple	Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple			



Referencia: P19		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.91		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.95		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 278.41 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 278.41 kN		
Referencia: P20		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.227984 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.253883 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.344507 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 847.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>		
- En dirección X:	Momento: 70.98 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 86.52 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 83.29 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 80.54 kN	Cumple

Referencia: P20		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 1243.2 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P20:	Mínimo: 20 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: P20		
Dimensiones: 140 x 140 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección X): -0.140000		
- Coordenadas de la sección de flexión: (En dirección Y): 0.080000		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 278.41 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 278.41 kN		
Referencia: P21		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: P21		
Dimensiones: 200 x 200 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2943 MPa Calculado: 0.0656289 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.0780876 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.367875 MPa Calculado: 0.12596 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 326.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 41.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 75.66 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 91.58 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 95.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 114.88 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 637.4 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P21:	Mínimo: 21 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.0016	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0016	Cumple



Referencia: P21 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P21 Dimensiones: 200 x 200 x 40 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.52		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.63		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 397.80 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 397.80 kN		

2. LISTADO DE VIGAS DE ATADO

2.1. Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P2 - P9], [P6 - P13]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P4], [P4 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P10], [P4 - P11], [P5 - P12]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - P16], [P10 - P17], [P11 - P18], [P12 - P19], [P13 - P20]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - P2], [P6 - P7]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P16 - P17], [P17 - P18], [P18 - P19], [P19 - P20]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - P8], [P7 - P14]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P2 - P3], [P5 - P6]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - P16], [P20 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P8 - P15], [P14 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P6 - P13]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P13 - P20]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P6 - P7]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P7 - P14]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

2.2. Medición

Referencia: [P1 - P2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	25x1.41		35.25
	Peso (kg)	25x0.56		13.91
Totales	Longitud (m)	35.25	41.20	
	Peso (kg)	13.91	36.58	50.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	38.78	45.32	
	Peso (kg)	15.30	40.24	55.54
Referencia: [P2 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47

Referencia: [P2 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	36.66	41.20	
	Peso (kg)	14.47	36.58	51.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	45.32	
	Peso (kg)	15.92	40.24	56.16
Referencia: [P3 - P4]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47
Totales	Longitud (m)	36.66	41.20	
	Peso (kg)	14.47	36.58	51.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	45.32	
	Peso (kg)	15.92	40.24	56.16
Referencia: [P3 - P10]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	19.20	
	Peso (kg)	5.01	17.04	22.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	21.12	
	Peso (kg)	5.51	18.75	24.26
Referencia: [P4 - P5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47
Totales	Longitud (m)	36.66	41.20	
	Peso (kg)	14.47	36.58	51.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	45.32	
	Peso (kg)	15.92	40.24	56.16
Referencia: [P5 - P12]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: [P5 - P12]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	12.69	19.20	22.05
	Peso (kg)	5.01	17.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	21.12	24.26
	Peso (kg)	5.51	18.75	
Referencia: [P2 - P9]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	19.20	22.05
	Peso (kg)	5.01	17.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	21.12	24.26
	Peso (kg)	5.51	18.75	
Referencia: [P10 - P17]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	13.20	15.06
	Peso (kg)	3.34	11.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	14.52	16.57
	Peso (kg)	3.67	12.90	
Referencia: [P4 - P11]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	19.20	22.05
	Peso (kg)	5.01	17.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	21.12	24.26
	Peso (kg)	5.51	18.75	
Referencia: [P11 - P18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	13.20	15.06
	Peso (kg)	3.34	11.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	14.52	16.57
	Peso (kg)	3.67	12.90	

Referencia: [P11 - P18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	8.46	13.20	15.06
	Peso (kg)	3.34	11.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	14.52	16.57
	Peso (kg)	3.67	12.90	
Referencia: [P12 - P19]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	13.20	15.06
	Peso (kg)	3.34	11.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	14.52	16.57
	Peso (kg)	3.67	12.90	
Referencia: [P17 - P18]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.41		42.30
	Peso (kg)	30x0.56		16.69
Totales	Longitud (m)	42.30	41.20	53.27
	Peso (kg)	16.69	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	46.53	45.32	58.60
	Peso (kg)	18.36	40.24	
Referencia: [P18 - P19]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.41		42.30
	Peso (kg)	30x0.56		16.69
Totales	Longitud (m)	42.30	41.20	53.27
	Peso (kg)	16.69	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	46.53	45.32	58.60
	Peso (kg)	18.36	40.24	
Referencia: [P5 - P6]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: [P5 - P6]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	36.66	41.20	51.05
	Peso (kg)	14.47	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	45.32	56.16
	Peso (kg)	15.92	40.24	
Referencia: [P19 - P20]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.41		42.30
	Peso (kg)	30x0.56		16.69
Totales	Longitud (m)	42.30	41.20	53.27
	Peso (kg)	16.69	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	46.53	45.32	58.60
	Peso (kg)	18.36	40.24	
Referencia: [P1 - P8]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	19.20	21.49
	Peso (kg)	4.45	17.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	21.12	23.64
	Peso (kg)	4.90	18.74	
Referencia: [P20 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	28x1.41		39.48
	Peso (kg)	28x0.56		15.58
Totales	Longitud (m)	39.48	41.20	52.16
	Peso (kg)	15.58	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.43	45.32	57.38
	Peso (kg)	17.14	40.24	
Referencia: [P14 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.40	6.80
	Peso (kg)		2x3.02	6.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.40	6.80
	Peso (kg)		2x3.02	6.04
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78

Referencia: [P14 - P21]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	7.05	13.60	14.86
	Peso (kg)	2.78	12.08	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	14.96	16.35
	Peso (kg)	3.06	13.29	
Referencia: [P8 - P15]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.40	6.80
	Peso (kg)		2x3.02	6.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.40	6.80
	Peso (kg)		2x3.02	6.04
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	13.60	14.86
	Peso (kg)	2.78	12.08	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	14.96	16.35
	Peso (kg)	3.06	13.29	
Referencia: [P9 - P16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	13.20	15.06
	Peso (kg)	3.34	11.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	14.52	16.57
	Peso (kg)	3.67	12.90	
Referencia: [P16 - P17]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	30x1.41		42.30
	Peso (kg)	30x0.56		16.69
Totales	Longitud (m)	42.30	41.20	53.27
	Peso (kg)	16.69	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	46.53	45.32	58.60
	Peso (kg)	18.36	40.24	
Referencia: [P15 - P16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	28x1.41		39.48
	Peso (kg)	28x0.56		15.58



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: [P15 - P16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	39.48	41.20	52.16
	Peso (kg)	15.58	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	43.43	45.32	57.38
	Peso (kg)	17.14	40.24	
Referencia: [P6 - P13]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	19.20	22.05
	Peso (kg)	5.01	17.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	21.12	24.26
	Peso (kg)	5.51	18.75	
Referencia: [P13 - P20]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.30	6.60
	Peso (kg)		2x2.93	5.86
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	13.20	15.06
	Peso (kg)	3.34	11.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	14.52	16.57
	Peso (kg)	3.67	12.90	
Referencia: [P6 - P7]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	25x1.41		35.25
	Peso (kg)	25x0.56		13.91
Totales	Longitud (m)	35.25	41.20	50.49
	Peso (kg)	13.91	36.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	38.78	45.32	55.54
	Peso (kg)	15.30	40.24	
Referencia: [P7 - P14]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45

Referencia: [P7 - P14]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	11.28	19.20	21.49
	Peso (kg)	4.45	17.04	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	21.12	23.64
	Peso (kg)	4.90	18.74	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [P2 - P9]	5.52	18.74	24.26	0.37	0.09	1.84
Referencia: [P6 - P13]	5.52	18.74	24.26	0.37	0.09	1.84
Referencia: [P3 - P4]	15.92	40.24	56.16	1.18	0.30	5.92
Referencia: [P4 - P5]	15.92	40.24	56.16	1.18	0.30	5.92
Referencia: [P3 - P10]	5.52	18.74	24.26	0.38	0.10	1.92
Referencia: [P4 - P11]	5.52	18.74	24.26	0.38	0.10	1.92
Referencia: [P5 - P12]	5.52	18.74	24.26	0.38	0.10	1.92
Referencia: [P9 - P16]	3.68	12.89	16.57	0.24	0.06	1.20
Referencia: [P10 - P17]	3.68	12.89	16.57	0.24	0.06	1.20
Referencia: [P11 - P18]	3.68	12.89	16.57	0.24	0.06	1.20
Referencia: [P12 - P19]	3.68	12.89	16.57	0.24	0.06	1.20
Referencia: [P13 - P20]	3.68	12.89	16.57	0.24	0.06	1.20
Referencia: [P1 - P2]	15.30	40.24	55.54	1.15	0.29	5.76
Referencia: [P6 - P7]	15.30	40.24	55.54	1.15	0.29	5.76
Referencia: [P16 - P17]	18.36	40.24	58.60	1.38	0.34	6.88
Referencia: [P17 - P18]	18.36	40.24	58.60	1.38	0.34	6.88
Referencia: [P18 - P19]	18.36	40.24	58.60	1.38	0.34	6.88
Referencia: [P19 - P20]	18.36	40.24	58.60	1.38	0.34	6.88
Referencia: [P1 - P8]	4.90	18.74	23.64	0.34	0.08	1.68
Referencia: [P7 - P14]	4.90	18.74	23.64	0.34	0.08	1.68
Referencia: [P2 - P3]	15.92	40.24	56.16	1.17	0.29	5.84
Referencia: [P5 - P6]	15.92	40.24	56.16	1.17	0.29	5.84
Referencia: [P15 - P16]	17.14	40.24	57.38	1.30	0.32	6.48
Referencia: [P20 - P21]	17.14	40.24	57.38	1.30	0.32	6.48
Referencia: [P8 - P15]	3.06	13.29	16.35	0.16	0.04	0.80
Referencia: [P14 - P21]	3.06	13.29	16.35	0.16	0.04	0.80
Totales	263.92	705.09	969.01	19.18	4.80	95.92

2.3. Comprobación

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado)
 -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
 -Armadura superior: 2Ø12
 -Armadura inferior: 2Ø12
 -Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P3 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P3 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P3 - P10] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30			Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones					
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm		Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Referencia: C.1 [P5 - P12] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones					
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.					
Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30					
Comprobación	Valores	Estado	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple	Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm		- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Se cumplen todas las comprobaciones		
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		Referencia: C.1 [P2 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones					
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.					
Referencia: C.1 [P2 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30					
Comprobación	Valores	Estado	Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple			



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P2 - P9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P10 - P17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P11 - P18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P11 - P18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P12 - P19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [P12 - P19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P17 - P18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P18 - P19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P18 - P19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P19 - P20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P1 - P8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P1 - P8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P20 - P21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P8 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P8 - P15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30			Referencia: C.1 [P9 - P16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones					
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm		Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Referencia: C.1 [P16 - P17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones					
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.					
Referencia: C.1 [P9 - P16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30			Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>		
Comprobación	Valores	Estado	Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple	- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm		Se cumplen todas las comprobaciones		
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Referencia: C.1 [P15 - P16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple			



Referencia: C.1 [P15 - P16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30			Referencia: C.1 [P6 - P13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado	Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones					
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm		Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Referencia: C.1 [P13 - P20] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones					
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.					
Referencia: C.1 [P6 - P13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30			Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>		
Comprobación	Valores	Estado	Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple	- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm		Se cumplen todas las comprobaciones		
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple	Referencia: C.1 [P6 - P7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm		Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple			



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Referencia: C.1 [P6 - P7] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [P7 - P14] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm	Cumple

Referencia: C.1 [P7 - P14] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		



5.LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

¡Error!
Marcador
no
definido.

1. ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

1.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-25, Yc=1.5											
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras						Aprov. (%)	Estado
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.63	1eØ6	15	98.5	Cumple
	Cimentación			4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.63	1eØ6	-	98.5	Cumple
P2	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.63	1eØ6	15	98.2	Cumple
	Cimentación			4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.63	1eØ6	-	98.2	Cumple
P3	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6	15	99.9	Cumple
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6	-	99.9	Cumple
P4	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6	15	93.3	Cumple
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6	-	93.3	Cumple
P5	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6	15	97.5	Cumple
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6	-	97.5	Cumple
P6	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.63	1eØ6	15	94.3	Cumple
	Cimentación			4Ø16	2Ø12	2Ø12	0.63	1eØ6	-	94.3	Cumple
P7	Forjado 2	40x50	-3.00/2.60								
	Suelo			4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.68	1eØ6+X2rØ6+Y2rØ6	15	95.9	Cumple
	Cimentación			4Ø12	4Ø12	4Ø12	0.68	1eØ6+X2rØ6+Y2rØ6	-	95.9	Cumple
P8	Forjado 3	40x50	0.00/4.60								
	Forjado 2			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	15	71.3	Cumple
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	15	84.1	Cumple
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	84.1	Cumple
P9	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60								
	Forjado 2			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	15	67.6	Cumple
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	15	67.6	Cumple
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	67.6	Cumple
P10	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60								
	Forjado 2			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	15	64.1	Cumple
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	15	64.1	Cumple
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6	-	64.1	Cumple

Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

ÍNDICE

1.ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS	10
1.1 Pilares	93
2.ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS	10
3.ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS	10
4.PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS	11
4.1 Pilares	105



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Armado de pilares												
Hormigón: HA-25, Yc=1.5												
Pilar	Planta	Geometría		Armaduras					Aprov. (%)	Estado		
		Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos					
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾			Separación (cm)	
P11	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	60.6	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P12	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	63.4	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P13	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	69.3	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P14	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	92.7	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6				-
P15	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	88.2	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	4Ø12	0.57	1eØ6+X2rØ6				-
P16	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	62.0	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P17	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	53.0	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P18	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	48.2	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P19	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	51.7	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P20	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	56.4	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-
P21	Forjado 3	40x50	-3.00/4.60						15	93.2	Cumple	
	Forjado 2											
	Suelo			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				
	Cimentación			4Ø12	2Ø12	2Ø12	0.45	1eØ6				-

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

2. ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Forjado 2	40x50	0.00/2.60	Peso propio	52.8	-1.5	0.9	0.7	-1.6	-0.0	40.0	-3.4	5.0	0.7	-1.6	-0.0
				Cargas muertas	27.0	-4.2	0.9	3.9	-0.5	-0.0	27.0	-14.4	2.3	3.9	-0.5	-0.0
				Sobrecarga (Uso C)	27.8	-2.9	0.8	2.5	-0.7	-0.0	27.8	-9.4	2.6	2.5	-0.7	-0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso C)	-1.4	-0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0	-1.4	-0.1	0.8	0.0	-0.5	0.0
				Viento +X exc.+	-0.6	1.3	0.1	1.0	0.2	-0.0	-0.6	-1.2	-0.4	1.0	0.2	-0.0
				Viento +X exc.-	-0.6	1.3	0.1	1.0	0.2	-0.0	-0.6	-1.2	-0.3	1.0	0.2	-0.0
				Viento -X exc.+	0.6	-1.3	-0.1	-1.0	-0.2	0.0	0.6	1.2	0.4	-1.0	-0.2	0.0
				Viento -X exc.-	0.6	-1.3	-0.1	-1.0	-0.2	0.0	0.6	1.2	0.3	-1.0	-0.2	0.0
				Viento +Y exc.+	-11.1	0.2	10.2	0.1	14.0	0.1	-11.1	-0.1	-26.1	0.1	14.0	0.1
	Viento +Y exc.-	-17.0	-0.2	15.8	-0.2	21.6	-0.1	-17.0	0.2	-40.2	-0.2	21.6	-0.1			
	Viento -Y exc.+	11.1	-0.2	-10.2	-0.1	-14.0	-0.1	11.1	0.1	26.1	-0.1	-14.0	-0.1			
	Viento -Y exc.-	17.0	0.2	-15.8	0.2	-21.6	0.1	17.0	-0.2	40.2	0.2	-21.6	0.1			
	V H1	0.4	-0.1	-1.7	0.1	-1.7	0.0	0.4	-0.3	2.8	0.1	-1.7	0.0			
	V H2	0.8	0.1	1.9	-0.1	2.2	0.0	0.8	0.2	-3.8	-0.1	2.2	0.0			
	N(EI)	-2.6	-0.0	-0.9	0.1	-0.9	0.0	-2.6	-0.2	1.4	0.1	-0.9	0.0			
	N(R)	-1.3	-0.0	-0.4	0.0	-0.4	0.0	-1.3	-0.1	0.7	0.0	-0.4	0.0			
	Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	67.5	0.7	-3.7	0.7	-1.6	-0.0	52.8	-1.5	0.9	0.7	-1.6	-0.0
				Cargas muertas	27.0	7.5	-0.7	3.9	-0.5	-0.0	27.0	-4.2	0.9	3.9	-0.5	-0.0
				Sobrecarga (Uso C)	27.8	4.6	-1.3	2.5	-0.7	-0.0	27.8	-2.9	0.8	2.5	-0.7	-0.0
Sobrecarga (Uso G1)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Q (Uso C)				-1.4	0.1	-2.0	0.0	-0.5	0.0	-1.4	-0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0	
Viento +X exc.+				-0.6	4.1	0.8	1.0	0.2	-0.0	-0.6	1.3	0.1	1.0	0.2	-0.0	
Viento +X exc.-				-0.6	4.1	0.6	1.0	0.2	-0.0	-0.6	1.3	0.1	1.0	0.2	-0.0	
Viento -X exc.+				0.6	-4.1	-0.8	-1.0	-0.2	0.0	0.6	-1.3	-0.1	-1.0	-0.2	0.0	
Viento -X exc.-				0.6	-4.1	-0.6	-1.0	-0.2	0.0	0.6	-1.3	-0.1	-1.0	-0.2	0.0	
Viento +Y exc.+				-11.1	0.6	52.1	0.1	14.0	0.1	-11.1	0.2	10.2	0.1	14.0	0.1	
Viento +Y exc.-	-17.0	-0.7	80.5	-0.2	21.6	-0.1	-17.0	-0.2	15.8	-0.2	21.6	-0.1				
Viento -Y exc.+	11.1	-0.6	-52.1	-0.1	-14.0	-0.1	11.1	-0.2	-10.2	-0.1	-14.0	-0.1				
Viento -Y exc.-	17.0	0.7	-80.5	0.2	-21.6	0.1	17.0	0.2	-15.8	0.2	-21.6	0.1				
V H1	0.4	0.2	-6.8	0.1	-1.7	0.0	0.4	-0.1	-1.7	0.1	-1.7	0.0				
V H2	0.8	-0.1	8.5	-0.1	2.2	0.0	0.8	0.1	1.9	-0.1	2.2	0.0				
N(EI)	-2.6	0.1	-3.5	0.1	-0.9	0.0	-2.6	-0.0	-0.9	0.1	-0.9	0.0				
N(R)	-1.3	0.1	-1.8	0.0	-0.4	0.0	-1.3	-0.0	-0.4	0.0	-0.4	0.0				
P2	Forjado 2	40x50	0.00/2.60	Peso propio	54.3	-0.1	-0.1	-0.8	-0.5	-0.0	41.6	2.0	1.3	-0.8	-0.5	-0.0
				Cargas muertas	3.6	0.3	0.2	-1.0	0.1	-0.0	3.6	3.0	-0.1	-1.0	0.1	-0.0
				Sobrecarga (Uso C)	14.2	0.1	-0.2	-0.9	0.3	-0.0	14.2	2.4	-0.9	-0.9	0.3	-0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Q (Uso C)	0.7	0.0	-0.5	-0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	0.9	-0.0	-0.5	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	1.0	0.1	1.2	0.1	-0.0	0.0	-2.1	-0.3	1.2	0.1	-0.0
				Viento +X exc.-	0.0	1.0	0.1	1.2	0.1	-0.0	0.0	-2.1	-0.2	1.2	0.1	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-1.0	-0.1	-1.2	-0.1	0.0	-0.0	2.1	0.3	-1.2	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-1.0	-0.1	-1.2	-0.1	0.0	-0.0	2.1	0.2	-1.2	-0.1	0.0
				Viento +Y exc.+	-12.1	0.1	11.0	0.2	15.1	0.1	-12.1	-0.3	-28.2	0.2	15.1	0.1
Viento +Y exc.-	-16.2	-0.2	14.7	-0.2	20.2	-0.1	-16.2	0.4	-37.7	-0.2	20.2	-0.1				
Viento -Y exc.+	12.1	-0.1	-11.0	-0.2	-15.1	-0.1	12.1	0.3	28.2	-0.2	-15.1	-0.1				
Viento -Y exc.-	16.2	0.2	-14.7	0.2	-20.2	0.1	16.2	-0.4	37.7	0.2	-20.2	0.1				
V H1	2.6	0.0	-1.5	-0.0	-1.9	0.0	2.6	0.1	3.4	-0.0	-1.9	0.0				
V H2	-3.1	-0.0	1.8	0.0	2.3	0.0	-3.1	-0.1	-4.1	0.0	2.3	0.0				
N(EI)	1.3	0.0	-0.8	-0.0	-0.9	0.0	1.3	0.0	1.6	-0.0	-0.9	0.0				
N(R)	0.6	0.0	-0.4	-0.0	-0.5	0.0	0.6	0.0	0.8	-0.0	-0.5	0.0				



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base							Cabeza								
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)				
Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	69.1	-2.5	-1.7	-0.8	-0.5	-0.0	54.3	-0.1	-0.1	-0.8	-0.5	-0.0					
				Cargas muertas	3.6	-2.9	0.6	-1.0	0.1	-0.0	3.6	0.3	0.2	-1.0	0.1	-0.0				
				Sobrecarga (Uso C)	14.2	-2.5	0.6	-0.9	0.3	-0.0	14.2	0.1	-0.2	-0.9	0.3	-0.0				
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso C)	0.7	-0.0	-2.0	-0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	-0.5	-0.0	-0.5	0.0				
				Viento +X exc.+	0.0	4.7	0.5	1.2	0.1	-0.0	0.0	1.0	0.1	1.2	0.1	-0.0				
				Viento +X exc.-	0.0	4.7	0.4	1.2	0.1	-0.0	0.0	1.0	0.1	1.2	0.1	-0.0				
				Viento -X exc.+	-0.0	-4.7	-0.5	-1.2	-0.1	0.0	-0.0	-1.0	-0.1	-1.2	-0.1	0.0				
				Viento -X exc.-	-0.0	-4.7	-0.4	-1.2	-0.1	0.0	-0.0	-1.0	-0.1	-1.2	-0.1	0.0				
				Viento +Y exc.+	-12.1	0.6	56.2	0.2	15.1	0.1	-12.1	0.1	11.0	0.2	15.1	0.1				
				Viento +Y exc.-	-16.2	-0.8	75.3	-0.2	20.2	-0.1	-16.2	-0.2	14.7	-0.2	20.2	-0.1				
				Viento -Y exc.+	12.1	-0.6	-56.2	-0.2	-15.1	-0.1	12.1	-0.1	-11.0	-0.2	-15.1	-0.1				
				Viento -Y exc.-	16.2	0.8	-75.3	0.2	-20.2	0.1	16.2	0.2	-14.7	0.2	-20.2	0.1				
				V H1	2.6	-0.1	-7.1	-0.0	-1.9	0.0	2.6	0.0	-1.5	-0.0	-1.9	0.0				
				V H2	-3.1	0.0	8.7	0.0	2.3	0.0	-3.1	-0.0	1.8	0.0	2.3	0.0				
				N(EI)	1.3	-0.0	-3.6	-0.0	-0.9	0.0	1.3	0.0	-0.8	-0.0	-0.9	0.0				
				N(R)	0.6	-0.0	-1.8	-0.0	-0.5	0.0	0.6	0.0	-0.4	-0.0	-0.5	0.0				
				P3	Forjado 2	40x50	0.00/2.60	Peso propio	53.5	-0.4	-0.1	-0.4	-0.6	-0.0	40.7	0.6	1.5	-0.4	-0.6	-0.0
								Cargas muertas	5.1	-0.4	0.2	-0.3	0.1	-0.0	5.1	0.4	-0.0	-0.3	0.1	-0.0
								Sobrecarga (Uso C)	14.8	-0.4	-0.2	-0.3	0.2	-0.0	14.8	0.4	-0.8	-0.3	0.2	-0.0
Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Q (Uso C)	0.7	-0.0	-0.5					0.0	-0.5	0.0	0.7	-0.0	0.9	0.0	-0.5	0.0				
Viento +X exc.+	-0.1	1.1	0.0					1.2	0.1	-0.0	-0.1	-2.0	-0.1	1.2	0.1	-0.0				
Viento +X exc.-	-0.1	1.1	0.0					1.2	0.1	-0.0	-0.1	-2.0	-0.1	1.2	0.1	-0.0				
Viento -X exc.+	0.1	-1.1	-0.0					-1.2	-0.1	0.0	0.1	2.0	0.1	-1.2	-0.1	0.0				
Viento -X exc.-	0.1	-1.1	-0.0					-1.2	-0.1	0.0	0.1	2.0	0.1	-1.2	-0.1	0.0				
Viento +Y exc.+	-13.1	0.1	11.8					0.2	16.2	0.1	-13.1	-0.3	-30.3	0.2	16.2	0.1				
Viento +Y exc.-	-15.1	-0.2	13.7		-0.2	18.7	-0.1	-15.1	0.3	-35.0	-0.2	18.7	-0.1							
Viento -Y exc.+	13.1	-0.1	-11.8		-0.2	-16.2	-0.1	13.1	0.3	30.3	-0.2	-16.2	-0.1							
Viento -Y exc.-	15.1	0.2	-13.7		0.2	-18.7	0.1	15.1	-0.3	35.0	0.2	-18.7	0.1							
V H1	1.0	-0.0	-1.5		0.0	-1.9	0.0	1.0	-0.0	3.5	0.0	-1.9	0.0							
V H2	-2.4	0.0	1.8		-0.0	2.3	0.0	-2.4	0.0	-4.2	-0.0	2.3	0.0							
N(EI)	1.3	-0.0	-0.8		0.0	-0.9	0.0	1.3	-0.0	1.6	0.0	-0.9	0.0							
N(R)	0.7	0.0	-0.4		0.0	-0.5	0.0	0.7	-0.0	0.8	0.0	-0.5	0.0							
Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio		68.2	-1.7	-2.0	-0.4	-0.6	-0.0	53.5	-0.4	-0.1	-0.4	-0.6	-0.0				
			Cargas muertas		5.1	-1.3	0.4	-0.3	0.1	-0.0	5.1	-0.4	0.2	-0.3	0.1	-0.0				
			Sobrecarga (Uso C)		14.8	-1.3	0.4	-0.3	0.2	-0.0	14.8	-0.4	-0.2	-0.3	0.2	-0.0				
			Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
			Q (Uso C)	0.7	0.0	-2.0	0.0	-0.5	0.0	0.7	-0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0					
			Viento +X exc.+	-0.1	4.6	0.3	1.2	0.1	-0.0	-0.1	1.1	0.0	1.2	0.1	-0.0					
			Viento +X exc.-	-0.1	4.6	0.2	1.2	0.1	-0.0	-0.1	1.1	0.0	1.2	0.1	-0.0					
			Viento -X exc.+	0.1	-4.6	-0.3	-1.2	-0.1	0.0	0.1	-1.1	-0.0	-1.2	-0.1	0.0					
			Viento -X exc.-	0.1	-4.6	-0.2	-1.2	-0.1	0.0	0.1	-1.1	-0.0	-1.2	-0.1	0.0					
			Viento +Y exc.+	-13.1	0.6	60.4	0.2	16.2	0.1	-13.1	0.1	11.8	0.2	16.2	0.1					
Viento +Y exc.-	-15.1	-0.8	69.9	-0.2	18.7	-0.1	-15.1	-0.2	13.7	-0.2	18.7	-0.1								
Viento -Y exc.+	13.1	-0.6	-60.4	-0.2	-16.2	-0.1	13.1	-0.1	-11.8	-0.2	-16.2	-0.1								
Viento -Y exc.-	15.1	0.8	-69.9	0.2	-18.7	0.1	15.1	0.2	-13.7	0.2	-18.7	0.1								
V H1	1.0	0.0	-7.2	0.0	-1.9	0.0	1.0	-0.0	-1.5	0.0	-1.9	0.0								
V H2	-2.4	-0.0	8.8	-0.0	2.3	0.0	-2.4	0.0	1.8	-0.0	2.3	0.0								
N(EI)	1.3	0.0	-3.6	0.0	-0.9	0.0	1.3	-0.0	-0.8	0.0	-0.9	0.0								
N(R)	0.7	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	-0.4	0.0	-0.5	0.0								
P4	Forjado 2	40x50	0.00/2.60	Peso propio	53.6	-0.4	-0.1	-0.5	-0.7	-0.0	40.9	0.9	1.6	-0.5	-0.7	-0.0				
				Cargas muertas	4.8	-0.3	0.1	-0.4	0.0	-0.0	4.8	0.8	0.1	-0.4	0.0	-0.0				
				Sobrecarga (Uso C)	14.7	-0.3	-0.3	-0.4	0.1	-0.0	14.7	0.7	-0.7	-0.4	0.1	-0.0				
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso C)	0.7	0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	0.9	0.0	-0.5	0.0				
				Viento +X exc.+	0.0	1.1	0.0	1.2	0.0	-0.0	0.0	-2.0	0.0	1.2	0.0	-0.0				
				Viento +X exc.-	0.0	1.1	0.0	1.2	0.0	-0.0	0.0	-2.0	0.0	1.2	0.0	-0.0				
				Viento -X exc.+	0.0	-1.1	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	-1.2	0.0	0.0				
				Viento -X exc.-	0.0	-1.1	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	-1.2	0.0	0.0				
				Viento +Y exc.+	-14.1	0.1	12.7	0.2	17.3	0.1	-14.1	-0.3	-32.3	0.2	17.3	0.1				
	Viento +Y exc.-	-14.1	-0.2	12.6	-0.2	17.3	-0.1	-14.1	0.3	-32.3	-0.2	17.3	-0.1							
	Viento -Y exc.+	14.1	-0.1	-12.7	-0.2	-17.3	-0.1	14.1	0.3	32.3	-0.2	-17.3	-0.1							
	Viento -Y exc.-	14.1	0.2	-12.6	0.2	-17.3	0.1	14.1	-0.3	32.3	0.2	-17.3	0.1							
	V H1	1.0	0.0	-1.5	0.0	-1.9	0.0	1.0	0.0	3.5	0.0	-1.9	0.0							
	Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	67.8	-1.7	-2.4	-0.4	-0.7	-0.0	53.1	-0.4	-0.1	-0.4	-0.6	-0.0				
				Cargas muertas	4.7	-1.5	0.0	-0.4	-0.0	-0.0	4.7	-0.3	0.1	-0.4	-0.0	-0.0				
				Sobrecarga (Uso C)	14.4	-1.4	-0.1	-0.4	0.1	-0.0	14.4	-0.3	-0.3	-0.4	0.1	-0.0				
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso C)	0.7	-0.0	-2.0	-0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	-0.5	-0.0	-0.5	0.0				
				Viento +X exc.+	0.1	4.6	-0.3	1.2	-0.1	-0.0	0.1	1.1	-0.0	1.2	-0.1	-0.0				
Viento +X exc.-				0.1	4.6	-0.2	1.2	-0.1	-0.0	0.1	1.1	-0.0	1.2	-0.1	-0.0					
Viento -X exc.+				-0.1	-4.6	0.3	-1.2	0.1	0.0	-0.1	-1.1	0.0	-1.2	0.1	0.0					
Viento -X exc.-				-0.1	-4.6	0.2	-1.2	0.1	0.0	-0.1	-1.1	0.0	-1.2	0.1	0.0					
Viento +Y exc.+				-15.0	0.6	68.7	0.2	18.4	0.1	-15.0	0.1	13.5	0.2	18.4	0.1					
Viento +Y exc.-	-13.0	-0.8	59.2	-0.2	15.9	-0.1	-13.0	-0.2	11.6	-0.2	15.9	-0.1								
Viento -Y exc.+	15.0	-0.6	-68.7	-0.2	-18.4	-0.1	15.0	-0.1	-13.5	-0.2	-18.4	-0.1								
Viento -Y exc.-	13.0	0.8	-59.2	0.2	-15.9	0.1	13.0	0.2	-11.6	0.2	-15.9	0.1								
V H1	0.9	0.0	-1.5	-0.0	-1.9	0.0	0.9	0.0	3.5	-0.0	-1.9	0.0								
V H2	-2.3	0.0	8.8	0.0	2.3	0.0	-2.3	-0.0	1.8	0.0	2.3	0.0								
N(EI)	1.3	-0.0	-3.6	-0.0	-0.9	0.0	1.3	0.0	-0.8	-0.0	-0.9	0.0								
N(R)	0.6	-0.0	-1.8	-0.0	-0.5	0.0	0.6	0.0	-0.4	-0.0	-0.5	0.0								
P5	Forjado 2	40x50	0.00/2.60	Peso propio	53.1	-0.4	-0.2	-0.4	-0.7	-0.0	40.3	0.7	1.8	-0.4	-0.7	-0.0				
				Cargas muertas	4.7	-0.3	0.1	-0.4	-0.0	-0.0	4.7	0.7	0.2	-0.4	-0.0	-0.0				
				Sobrecarga (Uso C)	14.4	-0.3	-0.3	-0.4	0.1	-0.0	14.4	0.6	-0.5	-0.4	0.1	-0.0				
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso C)	0.7	0.0	-0.5	-0.0	-0.5	0.0	0.7	0.0	0.9	-0.0	-0.5	0.0				
				Viento +X exc.+	0.1	1.1	-0.0	1.2	-0.1	-0.0	0.1	-2.0	0.1	1.2	-0.1	-0.0				
				Viento +X exc.-	0.1	1.1	-0.0	1.2	-0.1	-0.0	0.1	-2.0	0.1	1.2	-0.1	-0.0				
				Viento -X exc.+	-0.1	-1.1	0.0	-1.2	0.1	0.0	-0.1	2.0	-0.1	-1.2	0.1	0.0				
				Viento -X exc.-	-0.1	-1.1	0.0	-1.2	0.1	0.0	-0.1	2.0	-0.1	-1.2	0.1					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza								
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)			
				Viento -Y exc.+	16.1	-0.1	-14.3	-0.2	-19.5	-0.1	16.1	0.3	36.5	-0.2	-19.5	-0.1			
				Viento -Y exc.-	12.0	0.2	-10.6	0.2	-14.4	0.1	12.0	-0.4	27.0	0.2	-14.4	0.1			
				V H1	2.5	-0.0	-1.5	0.0	-1.9	0.0	2.5	-0.1	3.4	0.0	-1.9	0.0			
				V H2	-2.9	0.0	1.8	-0.0	2.3	0.0	-2.9	0.1	-4.1	-0.0	2.3	0.0			
				N(EI)	1.2	-0.0	-0.8	0.0	-0.9	0.0	1.2	-0.0	1.6	0.0	-0.9	0.0			
				N(R)	0.6	-0.0	-0.4	0.0	-0.5	0.0	0.6	-0.0	0.8	0.0	-0.5	0.0			
				Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	70.2	-2.4	-2.5	-0.8	-0.8	-0.0	55.5	-0.1	-0.3	-0.8	-0.8	-0.0
							Cargas muertas	5.0	-1.6	-0.2	-0.4	-0.1	-0.0	5.0	-0.3	0.1	-0.4	-0.1	-0.0
							Sobrecarga (Uso C)	15.6	-1.8	-0.3	-0.5	0.0	-0.0	15.6	-0.2	-0.4	-0.5	0.0	-0.0
							Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso C)	0.7	0.0				-2.0	0.0	-0.5	0.0	0.7	-0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0			
	Viento +X exc.+	-0.0	4.7				-0.5	1.2	-0.1	-0.0	-0.0	1.0	-0.1	1.2	-0.1	-0.0			
	Viento +X exc.-	-0.0	4.7				-0.4	1.2	-0.1	-0.0	-0.0	1.0	-0.1	1.2	-0.1	-0.0			
	Viento -X exc.+	0.0	-4.7				0.5	-1.2	0.1	0.0	0.0	-1.0	0.1	-1.2	0.1	0.0			
	Viento -X exc.-	0.0	-4.7				0.4	-1.2	0.1	0.0	0.0	-1.0	0.1	-1.2	0.1	0.0			
	Viento +Y exc.+	-16.1	0.6				72.9	0.2	19.5	0.1	-16.1	0.1	14.3	0.2	19.5	0.1			
	Viento +Y exc.-	-12.0	-0.8	53.8	-0.2	14.4	-0.1	-12.0	-0.2	10.6	-0.2	14.4	-0.1						
	Viento -Y exc.+	16.1	-0.6	-72.9	-0.2	-19.5	-0.1	16.1	-0.1	-14.3	-0.2	-19.5	-0.1						
	Viento -Y exc.-	12.0	0.8	-53.8	0.2	-14.4	0.1	12.0	0.2	-10.6	0.2	-14.4	0.1						
	V H1	2.5	0.1	-7.2	0.0	-1.9	0.0	2.5	-0.0	-1.5	0.0	-1.9	0.0						
V H2	-2.9	-0.0	8.7	-0.0	2.3	0.0	-2.9	0.0	1.8	-0.0	2.3	0.0							
N(EI)	1.2	0.0	-3.6	0.0	-0.9	0.0	1.2	-0.0	-0.8	0.0	-0.9	0.0							
N(R)	0.6	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0	0.6	-0.0	-0.4	0.0	-0.5	0.0							
P7	Forjado 2	40x50	0.00/2.60	Peso propio	28.7	-3.3	-0.1	2.8	-1.0	-0.0	16.0	-10.5	2.6	2.8	-1.0	-0.0			
				Cargas muertas	2.5	-0.7	0.1	-0.0	-0.2	-0.0	2.5	-0.6	0.5	-0.0	-0.2	-0.0			
				Sobrecarga (Uso C)	2.7	-1.8	-0.3	1.3	-0.1	-0.0	2.7	-5.2	0.1	1.3	-0.1	-0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Q (Uso C)	-1.4	0.0	-0.5	-0.0	-0.5	0.0	-1.4	0.1	0.8	-0.0	-0.5	0.0			
				Viento +X exc.+	0.6	1.3	-0.1	1.0	-0.2	-0.0	0.6	-1.2	0.4	1.0	-0.2	-0.0			
				Viento +X exc.-	0.6	1.3	-0.1	1.0	-0.2	-0.0	0.6	-1.2	0.3	1.0	-0.2	-0.0			
				Viento -X exc.+	-0.6	-1.3	0.1	-1.0	0.2	0.0	-0.6	1.2	-0.4	-1.0	0.2	0.0			
				Viento -X exc.-	-0.6	-1.3	0.1	-1.0	0.2	0.0	-0.6	1.2	-0.3	-1.0	0.2	0.0			
				Viento +Y exc.+	-16.8	0.2	15.1	0.1	20.6	0.1	-16.8	-0.2	-38.5	0.1	20.6	0.1			
	Viento +Y exc.-	-11.0	-0.2	9.5	-0.2	13.0	-0.1	-11.0	0.2	-24.3	-0.2	13.0	-0.1						
	Viento -Y exc.+	16.8	-0.2	-15.1	-0.1	-20.6	-0.1	16.8	-0.2	38.5	-0.1	-20.6	-0.1						
	Viento -Y exc.-	11.0	0.2	-9.5	0.2	-13.0	0.1	11.0	-0.2	24.3	0.2	-13.0	0.1						
	V H1	0.6	0.1	-1.7	-0.1	-1.7	0.0	0.6	0.3	2.8	-0.1	-1.7	0.0						
	V H2	0.6	-0.1	1.9	0.1	2.2	0.0	0.6	-0.2	-3.8	0.1	2.2	0.0						
	N(EI)	-2.5	0.0	-0.9	-0.1	-0.9	0.0	-2.5	0.2	1.5	-0.1	-0.9	0.0						
	N(R)	-1.2	0.0	-0.4	-0.0	-0.4	0.0	-1.2	0.1	0.7	-0.0	-0.4	0.0						
	Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	43.4	5.0	-3.2	2.8	-1.0	-0.0	28.7	-3.3	-0.1	2.8	-1.0	-0.0			
				Cargas muertas	2.5	-0.7	-0.4	-0.0	-0.2	-0.0	2.5	-0.7	0.1	-0.0	-0.2	-0.0			
				Sobrecarga (Uso C)	2.7	2.1	-0.8	1.3	-0.1	-0.0	2.7	-1.8	-0.3	1.3	-0.1	-0.0			
Sobrecarga (Uso G1)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Q (Uso C)				-1.4	-0.1	-2.0	-0.0	-0.5	0.0	-1.4	0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.0				
Viento +X exc.+				0.6	4.1	-0.8	1.0	-0.2	-0.0	0.6	1.3	-0.1	1.0	-0.2	-0.0				
Viento +X exc.-				0.6	4.1	-0.6	1.0	-0.2	-0.0	0.6	1.3	-0.1	1.0	-0.2	-0.0				
Viento -X exc.+				-0.6	-4.1	0.8	-1.0	0.2	0.0	-0.6	-1.3	0.1	-1.0	0.2	0.0				
Viento -X exc.-				-0.6	-4.1	0.6	-1.0	0.2	0.0	-0.6	-1.3	0.1	-1.0	0.2	0.0				
Viento +Y exc.+				-16.8	0.6	76.9	0.1	20.6	0.1	-16.8	0.2	15.1	0.1	20.6	0.1				
Viento +Y exc.-	-11.0	-0.7	48.5	-0.2	13.0	-0.1	-11.0	-0.2	9.5	-0.2	13.0	-0.1							
Viento -Y exc.+	16.8	-0.6	-76.9	-0.1	-20.6	-0.1	16.8	-0.2	-15.1	-0.1	-20.6	-0.1							
Viento -Y exc.-	11.0	0.7	-48.5	0.2	-13.0	0.1	11.0	0.2	-9.5	0.2	-13.0	0.1							
V H1	0.6	-0.2	-6.8	-0.1	-1.7	0.0	0.6	0.1	-1.7	-0.1	-1.7	0.0							
V H2	0.6	0.1	8.5	0.1	2.2	0.0	0.6	-0.1	1.9	0.1	2.2	0.0							
N(EI)	-2.5	-0.1	-3.5	-0.1	-0.9	0.0	-2.5	0.0	-0.9	-0.1	-0.9	0.0							
N(R)	-1.2	-0.1	-1.8	-0.0	-0.4	0.0	-1.2	0.0	-0.4	-0.0	-0.4	0.0							
P8	Forjado 3	40x50	3.00/4.60	Peso propio	133.2	21.6	2.1	-1.6	-0.6	-0.0	125.3	24.1	3.1	-1.6	-0.6	-0.0			
				Cargas muertas	16.5	4.4	-0.2	1.6	0.1	-0.0	16.5	1.9	-0.5	1.6	0.1	-0.0			
				Sobrecarga (Uso C)	47.2	10.4	0.7	-0.5	-0.2	-0.0	47.2	11.3	0.9	-0.5	-0.2	-0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Q (Uso C)	23.0	1.6	1.3	-0.5	-0.6	0.0	23.0	2.3	2.2	-0.5	-0.6	0.0			
				Viento +X exc.+	-0.6	-2.0	-0.2	0.5	0.1	0.0	-0.6	-2.9	-0.4	0.5	0.1	0.0			
				Viento +X exc.-	-0.6	-2.0	-0.2	0.5	0.1	0.0	-0.6	-2.9	-0.3	0.5	0.1	-0.0			
				Viento -X exc.+	0.6	2.0	0.2	-0.5	-0.1	-0.0	0.6	2.9	0.4	-0.5	-0.1	-0.0			
				Forjado 2	40x50	0.00/3.00	Peso propio	147.9	16.8	0.1	-1.6	-0.6	-0.0	133.2	21.6	2.1	-1.6	-0.6	-0.0
							Cargas muertas	16.5	9.0	0.2	1.6	0.1	-0.0	16.5	4.4	-0.2	1.6	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	47.2	8.8				0.2	-0.5	-0.2	-0.0	47.2	10.4	0.7	-0.5	-0.2	-0.0			
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
	Q (Uso C)	23.0	0.1				-0.4	-0.5	-0.6	0.0	23.0	1.6	1.3	-0.5	-0.6	0.0			
	Viento +X exc.+	-0.6	1.7				0.2	1.3	0.1	-0.0	-0.6	-2.0	-0.2	1.3	0.1	-0.0			
	Viento +X exc.-	-0.6	1.7				0.1	1.3	0.1	0.0	-0.6	-2.0	-0.2	1.3	0.1	0.0			
	Viento -X exc.+	0.6	-1.7				-0.2	-1.3	-0.1	0.0	0.6	2.0	0.2	-1.3	-0.1	0.0			
	Viento -X exc.-	0.6	-1.7				-0.1	-1.3	-0.1	-0.0	0.6	2.0	0.2	-1.3	-0.1	-0.0			
	Viento +Y exc.+	-2.2	-0.0				11.8	0.0	8.6	0.0	-2.2	-0.0	-13.9	0.0	8.6	0.0			
	Viento +Y exc.-	-3.5	0.0	18.2	0.0	13.1	-0.1	-3.5	-0.1	-21.2	0.0	13.1	-0.1						
	Viento -Y exc.+	2.2	0.0	-11.8	-0.0	-8.6	-0.0	2.2	0.0	13.9	-0.0	-8.6	-0.0						
Viento -Y exc.-	3.5	-0.0	-18.2	-0.0	-13.1	0.1	3.5	0.1	21.2	-0.0	-13.1	0.1							
V H1	59.6	0.3	-1.4	-1.2	-1.9	0.0	59.6	3.8	4.2	-1.2	-1.9	0.0							
V H2	-55.3	-0.3	1.8	1.1	2.0	0.0	-55.3	-3.6	-4.3	1.1	2.0	0.0							
N(EI)	41.4	0.3	-0.7	-0.9	-1.0	0.0	41.4	2.8	2.3	-0.9	-1.0	0.0							
N(R)	20.7	0.1	-0.3	-0.4	-0.5	0.0	20.7	1.4	1.2	-0.4	-0.5	0.0							
P9	Forjado 3	40x50	3.00/4.60	Peso propio	242.8	-3.1	4.1	0.8	-1.3	-0.0	234.9	-4.3	6.2	0.8	-1.3	-0.0			
				Cargas muertas	22.1	-0.2	0.3	-0.1	-0.0	-0.0	22.1	-0.1	0.3	-0.1	-0.0	-0.0			
				Sobrecarga (Uso C)	93.3	-1.4	1.9	0.3	-0.5	-0.0	93.3	-1.8	2.7	0.3	-0.5	-0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Q (Uso C)	42.1	-0.1	1.4	0.0	-0.6	0.0	42.1	-0.2	2.3	0.0	-0.6	0.0			
				Viento +X exc.+	0.2	-2.4	-0.1	0.6	0.1	0.0	0.2	-3.4	-0.3	0.6	0.1	0.0			
				Viento +X exc.-	0.2	-2.4	-0.1	0.6	0.1	-0.0	0.2	-3.4	-0.2	0.6	0.1	-0.0			
				Viento -X exc.+	-0.2	2.4	0.1	-0.6	-0.1	-0.0	-0.2	3.4	0.3	-0.6	-0.1	-0.0			
				Viento -X exc.-	-0.2	2.4	0.1	-0.6	-0.1	0.0	-0.2	3.4	0.2	-0.6	-0.1	0.0			
				Viento +Y exc.+	-2.3	0.0	-15.3	-0.0	8.2	0.0	-2.3	0.1	-28.4	-0.0	8.2	0.0			
	Viento +Y exc.-	-3.2	-0.0	-20.3	0.0	11.2	-0.0	-3.2	-0.1	-38.2	0.0	11.2	-0.0						
	Viento -Y exc.+	2.3	-0.0	15.3	0.0	-8.2	-0.0	2.3	-0.1	28.4	0.0	-8.2	-0.0						
	Viento -Y exc.-	3.2	0.0	20.3	-0.0	-11.2	0.0	3.2	0.1	38.2	-0.0	-11.2	0.0						
	V H1	69.2	-1.4	3.2	0.4	-1.5	0.0	69.2	-2.0	5.6	0.4	-1.5	0.0						
	V H2	-85.0	0.7	-4.0	-0.2	1.9	0.0	-85.0	1.0	-6.9	-0.2	1.9	0.0						
	N(EI)	75.7	-0.2	2.5	0.1	-1.0	0.0	75.7	-0.3	4.1	0.1	-1.0	0.0						
	N(R)																		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	
P12	Forjado 3	40x50	3.00/4.60	Viento +Y exc.-	-2.4	0.1	44.0	0.0	10.2	-0.1	-2.4	0.0	13.3	0.0	10.2	-0.1	
				Viento -Y exc.+	2.4	0.1	-44.0	0.0	-10.2	-0.0	2.4	0.0	-13.3	0.0	-10.2	-0.0	
				Viento -Y exc.-	2.4	-0.1	-44.0	-0.0	-10.2	0.1	2.4	-0.0	-13.3	-0.0	-10.2	0.1	
				V H1	53.1	0.0	-5.6	0.0	-1.4	0.0	53.1	0.0	-1.4	0.0	-1.4	0.0	
				V H2	-78.4	0.0	7.1	0.0	1.8	0.0	-78.4	0.0	1.7	0.0	1.8	0.0	
				N(EI)	75.7	0.0	-3.6	0.0	-1.0	0.0	75.7	0.0	-0.6	0.0	-1.0	0.0	
				N(R)	37.8	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0	37.8	0.0	-0.3	0.0	-0.5	0.0	
				Peso propio	226.0	-0.1	3.9	-0.1	-1.3	-0.0	218.2	0.1	5.9	-0.1	-1.3	-0.0	
				Cargas muertas	19.4	0.3	0.4	-0.2	-0.1	-0.0	19.4	0.7	0.5	-0.2	-0.1	-0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	85.3	0.1	1.9	-0.2	-0.6	-0.0	85.3	0.3	2.8	-0.2	-0.6	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
	Q (Uso C)	42.3	-0.0	1.4	0.0	-0.6	0.0	42.3	-0.0	2.3	0.0	-0.6	0.0				
	Viento +X exc.+	0.1	-2.3	0.1	0.6	-0.0	0.0	0.1	-3.3	0.1	0.6	-0.0	0.0				
	Viento +X exc.-	0.1	-2.3	0.1	0.6	-0.0	-0.0	0.1	-3.3	0.1	0.6	-0.0	-0.0				
	Viento -X exc.+	-0.1	2.3	-0.1	-0.6	0.0	-0.0	-0.1	3.3	-0.1	-0.6	0.0	-0.0				
	Viento -X exc.-	-0.1	2.3	-0.1	-0.6	0.0	0.0	-0.1	3.3	-0.1	-0.6	0.0	0.0				
	Viento +Y exc.+	-2.5	0.0	-18.6	-0.0	10.2	0.0	-2.5	0.0	-34.9	-0.0	10.2	0.0				
	Viento +Y exc.-	-2.1	-0.0	-16.1	0.0	8.7	-0.0	-2.1	-0.1	-30.0	0.0	8.7	-0.0				
	Viento -Y exc.+	2.5	-0.0	18.6	0.0	-10.2	-0.0	2.5	-0.0	34.9	0.0	-10.2	-0.0				
	Viento -Y exc.-	2.1	0.0	16.1	-0.0	-8.7	0.0	2.1	0.1	30.0	-0.0	-8.7	0.0				
Forjado 2	40x50	0.00/3.00	Peso propio	240.8	-0.6	0.1	-0.1	-1.3	-0.0	226.0	-0.1	3.9	-0.1	-1.3	-0.0		
			Cargas muertas	19.4	-0.4	0.1	-0.2	-0.1	-0.0	19.4	0.3	0.4	-0.2	-0.1	-0.0		
			Sobrecarga (Uso C)	85.3	-0.4	0.1	-0.2	-0.6	-0.0	85.3	0.1	1.9	-0.2	-0.6	-0.0		
			Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
			Q (Uso C)	42.3	-0.0	-0.3	0.0	-0.6	0.0	42.3	-0.0	1.4	0.0	-0.6	0.0		
			Viento +X exc.+	0.1	1.5	-0.1	1.3	-0.0	-0.0	0.1	-2.3	0.1	1.3	-0.0	-0.0		
			Viento +X exc.-	0.1	1.5	-0.0	1.3	-0.0	0.0	0.1	-2.3	0.1	1.3	-0.0	0.0		
			Viento -X exc.+	-0.1	-1.5	0.1	-1.3	0.0	0.0	-0.1	2.3	-0.1	-1.3	0.0	0.0		
			Viento -X exc.-	-0.1	-1.5	0.0	-1.3	0.0	-0.0	-0.1	2.3	-0.1	-1.3	0.0	-0.0		
			Viento +Y exc.+	-2.5	-0.0	14.1	-0.0	10.9	0.0	-2.5	0.0	-18.6	-0.0	10.9	0.0		
Viento +Y exc.-	-2.1	0.0	12.2	0.0	9.4	-0.1	-2.1	-0.0	-16.1	0.0	9.4	-0.1					
Viento -Y exc.+	2.5	0.0	-14.1	0.0	-10.9	-0.0	2.5	-0.0	18.6	0.0	-10.9	-0.0					
Viento -Y exc.-	2.1	-0.0	-12.2	-0.0	-9.4	0.1	2.1	0.0	16.1	-0.0	-9.4	0.1					
V H1	52.0	-0.0	-1.4	0.1	-1.4	0.0	52.0	-0.2	2.8	0.1	-1.4	0.0					
V H2	-78.2	0.0	1.7	-0.0	1.8	0.0	-78.2	0.1	-3.8	-0.0	1.8	0.0					
N(EI)	76.0	-0.0	-0.6	0.0	-1.0	0.0	76.0	-0.0	2.4	0.0	-1.0	0.0					
N(R)	38.0	-0.0	-0.3	0.0	-0.5	0.0	38.0	-0.0	1.2	0.0	-0.5	0.0					
Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	255.5	-1.0	-3.7	-0.1	-1.3	-0.0	240.8	-0.6	0.1	-0.1	-1.3	-0.0		
			Cargas muertas	19.4	-1.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.0	19.4	-0.4	0.1	-0.2	-0.1	-0.0		
			Sobrecarga (Uso C)	85.3	-0.9	-1.7	-0.2	-0.6	-0.0	85.3	-0.4	0.1	-0.2	-0.6	-0.0		
			Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
			Q (Uso C)	42.3	0.0	-2.0	0.0	-0.6	0.0	42.3	-0.0	-0.3	0.0	-0.6	0.0		
			Viento +X exc.+	0.1	5.4	-0.2	1.3	-0.0	-0.0	0.1	1.5	-0.1	1.3	-0.0	-0.0		
			Viento +X exc.-	0.1	5.4	-0.1	1.3	-0.0	0.0	0.1	1.5	-0.0	1.3	-0.0	0.0		
			Viento -X exc.+	-0.1	-5.4	0.2	-1.3	0.0	0.0	-0.1	-1.5	0.1	-1.3	0.0	0.0		
			Viento -X exc.-	-0.1	-5.4	0.1	-1.3	0.0	-0.0	-0.1	-1.5	0.0	-1.3	0.0	-0.0		
			Viento +Y exc.+	-2.5	-0.1	46.8	-0.0	10.9	0.0	-2.5	-0.0	14.1	-0.0	10.9	0.0		
	Viento +Y exc.-	-2.1	0.1	40.4	0.0	9.4	-0.1	-2.1	0.0	12.2	0.0	9.4	-0.1				
	Viento -Y exc.+	2.5	0.1	-46.8	0.0	-10.9	-0.0	2.5	0.0	-14.1	0.0	-10.9	-0.0				
	Viento -Y exc.-	2.1	-0.1	-40.4	-0.0	-9.4	0.1	2.1	-0.0	-12.2	-0.0	-9.4	0.1				
	V H1	52.0	0.2	-5.6	0.1	-1.4	0.0	52.0	0.0	-1.4	0.1	-1.4	0.0				
	V H2	-78.2	-0.1	7.1	-0.0	1.8	0.0	-78.2	-0.0	1.7	-0.0	1.8	0.0				
	N(EI)	76.0	0.0	-3.6	0.0	-1.0	0.0	76.0	-0.0	-0.6	0.0	-1.0	0.0				
	N(R)	38.0	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0	38.0	-0.0	-0.3	0.0	-0.5	0.0				
	P13	Forjado 3	40x50	3.00/4.60	Peso propio	242.8	4.1	4.3	-1.4	-1.4	-0.0	235.0	6.4	6.6	-1.4	-1.4	-0.0
					Cargas muertas	22.2	1.0	0.5	-0.5	-0.1	-0.0	22.2	1.7	0.7	-0.5	-0.1	-0.0
					Sobrecarga (Uso C)	93.5	2.1	2.1	-0.8	-0.7	-0.0	93.5	3.4	3.2	-0.8	-0.7	-0.0
Sobrecarga (Uso G1)					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q (Uso C)					42.2	0.1	1.4	-0.0	-0.6	0.0	42.2	0.2	2.3	-0.0	-0.6	0.0	
Viento +X exc.+					-0.2	-2.4	0.1	0.6	-0.1	0.0	-0.2	-2.4	0.1	0.6	-0.1	0.0	
Viento +X exc.-					-0.2	-2.4	0.1	0.6	-0.1	-0.0	-0.2	-2.4	0.1	0.6	-0.1	-0.0	
Viento -X exc.+					0.2	2.4	-0.1	-0.6	0.1	-0.0	0.2	2.4	-0.1	-0.6	0.1	-0.0	
Viento -X exc.-					0.2	2.4	-0.1	-0.6	0.1	0.0	0.2	2.4	-0.1	-0.6	0.1	0.0	
Viento +Y exc.+					-2.7	0.0	-19.7	-0.0	10.8	0.0	-2.7	0.0	-37.0	-0.0	10.8	0.0	
Viento +Y exc.-	-1.8	-0.0	-14.6	0.0	7.9	-0.0	-1.8	-0.1	-27.2	0.0	7.9	-0.0					
Viento -Y exc.+	2.7	-0.0	19.7	0.0	-10.8	-0.0	2.7	-0.0	37.0	0.0	-10.8	-0.0					
Viento -Y exc.-	1.8	0.0	14.6	-0.0	-7.9	0.0	1.8	0.1	27.2	-0.0	-7.9	0.0					
V H1	69.3	1.4	3.2	-0.4	-1.5	0.0	69.3	2.0	5.6	-0.4	-1.5	0.0					
V H2	-85.1	-0.7	-4.0	0.2	1.9	0.0	-85.1	-1.0	-7.0	0.2	1.9	0.0					
N(EI)	75.8	0.2	2.5	-0.1	-1.0	0.0	75.8	0.3	4.1	-0.1	-1.0	0.0					
N(R)	37.9	0.1	1.2	-0.0	-0.5	0.0	37.9	0.1	2.0	-0.0	-0.5	0.0					
Forjado 2	40x50	0.00/3.00	Peso propio	257.5	-0.2	0.1	-1.4	-1.4	-0.0	242.8	4.1	4.3	-1.4	-1.4	-0.0		
			Cargas muertas	22.2	-0.3	0.1	-0.5	-0.1	-0.0	22.2	1.0	0.5	-0.5	-0.1	-0.0		
			Sobrecarga (Uso C)	93.5	-0.2	0.1	-0.8	-0.7	-0.0	93.5	2.1	2.1	-0.8	-0.7	-0.0		
			Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
			Q (Uso C)	42.2	0.0	-0.3	-0.0	-0.6	0.0	42.2	0.1	1.4	-0.0	-0.6	0.0		
			Viento +X exc.+	-0.2	1.5	-0.1	1.3	-0.1	-0.0	-0.2	-2.4	0.1	1.3	-0.1	-0.0		
			Viento +X exc.-	-0.2	1.5	-0.1	1.3	-0.1	0.0	-0.2	-2.4	0.1	1.3	-0.1	0.0		
			Viento -X exc.+	0.2	-1.5	0.1	-1.3	0.1	0.0	0.2	2.4	-0.1	-1.3	0.1	0.0		
			Viento -X exc.-	0.2	-1.5	0.1	-1.3	0.1	-0.0	0.2	2.4	-0.1	-1.3	0.1	-0.0		
			Viento +Y exc.+	-2.7	-0.0	15.0	-0.0	11.6	0.0	-2.7	0.0	-19.7	-0.0	11.6	0.0		
	Viento +Y exc.-	-1.8	0.0	11.1	0.0	8.6	-0.1	-1.8	-0.0	-14.6	0.0	8.6	-0.1				
	Viento -Y exc.+	2.7	0.0	-15.0	0.0	-11.6	-0.0	2.7	-0.0	19.7	0.0	-11.6	-0.0				
	Viento -Y exc.-	1.8	-0.0	-11.1	-0.0	-8.6	0.1	1.8	0.0	14.6	-0.0	-8.6	0.1				
	V H1	69.3	0.1	-1.3	-0.4	-1.5	0.0	69.3	1.4	3.2	-0.4	-1.5	0.0				
	V H2	-85.1	-0.1	1.6	0.2	1.9	0.0	-85.1	-0.7	-4.0	0.2	1.9	0.0				
	N(EI)	75.8	0.0	-0.6	-0.1	-1.0	0.0	75.8	0.2	2.5	-0.1	-1.0	0.0				
	N(R)	37.9	0.0	-0.3	-0.0	-0.5	0.0	37.9	0.1	1.2	-0.0	-0.5	0.0				
	Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	272.2	-4.5	-4.2	-1.4	-1.4	-0.0	257.5	-0.2	0.1	-1.4	-1.4	-0.0	
				Cargas muertas	22.2	-1.7	-0.4	-0.5	-0.1	-0.0	22.2	-0.3	0.1	-0.5	-0.1	-0.0	
				Sobrecarga (Uso C)	93.5	-2.6	-2.0	-0.8	-0.7	-0.0	93.5	-0.2	0.1	-0.8	-0.7	-0.0	
Sobrecarga (Uso G1)				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
Q (Uso C)				42.2	-0.1	-2.0	-0.0	-0.6	0.0	42.2	0.0	-0.3	-0.0	-0.6	0.0		
Viento +X exc.+				-0.2	5.5	-0.3	1.3	-0.1	-0.0	-0.2	1.5	-0.1	1.3	-0.1	-0.0		
Viento +X exc.-				-0.2	5.5	-0.3	1.3	-0.1	0.0	-0.2	1.5	-0.1	1.3	-0.1	0.0		
Viento -X exc.+				0.2	-5.5	0.3	-1.3	0.1	0.0	0.2	-1.5	0.1	-1.3	0.1	0.0		
Viento -X exc.-				0.2	-5.5	0.3	-1.3	0.1	-0.0	0.2	-1.5	0.1	-1.3	0.1	-0.0		
Viento +Y exc.+				-2.7	-0.1	49.7	-0.0	11.6	0.0	-2.7	-0.0	15.0	-0.0	11.6	0.0		
Viento +Y exc.-	-1.8	0.1	36.8	0.0	8.6	-0.1	-1.8	0.0	11.1	0.0	8.6	-0.1					
Viento -Y exc.+	2.7																



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza								
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)			
P17	Forjado 3	40x50	3.00/4.60	Viento -X exc.+	-0.4	-5.6	-0.3	-1.3	-0.1	0.0	-0.4	-1.5	-0.1	-1.3	-0.1	0.0			
				Viento -X exc.-	-0.4	-5.6	-0.3	-1.3	-0.1	-0.0	-0.4	-1.5	-0.1	-1.3	-0.1	-0.0			
				Viento +Y exc.+	14.4	-0.6	37.3	-0.1	8.5	0.0	14.4	-0.2	11.7	-0.1	8.5	0.0			
				Viento +Y exc.-	19.4	0.8	49.8	0.2	11.4	-0.1	19.4	0.2	15.6	0.2	11.4	-0.1			
				Viento -Y exc.+	-14.4	0.6	-37.3	0.1	-8.5	-0.0	-14.4	0.2	-11.7	0.1	-8.5	-0.0			
				Viento -Y exc.-	-19.4	-0.8	-49.8	-0.2	-11.4	0.1	-19.4	-0.2	-15.6	-0.2	-11.4	0.1			
				V H1	-18.6	0.8	1.7	0.3	1.3	0.0	-18.6	-0.1	-2.2	0.3	1.3	0.0			
				V H2	22.8	-0.5	-2.4	-0.2	-1.7	0.0	22.8	0.1	2.7	-0.2	-1.7	0.0			
				N(EI)	-16.7	0.3	5.0	0.1	2.2	0.0	-16.7	-0.0	-1.5	0.1	2.2	0.0			
				N(R)	-8.3	0.1	2.5	0.0	1.1	0.0	-8.3	-0.0	-0.8	0.0	1.1	0.0			
				Peso propio	188.6	1.4	-7.3	-0.6	2.2	-0.0	180.7	2.3	-10.8	-0.6	2.2	-0.0			
				Cargas muertas	42.4	0.6	-0.3	-0.3	0.1	-0.0	42.4	1.1	-0.5	-0.3	0.1	-0.0			
				Sobrecarga (Uso C)	92.5	0.8	-1.8	-0.4	0.6	-0.0	92.5	1.4	-2.8	-0.4	0.6	-0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Q (Uso C)	-11.1	0.0	-4.5	-0.0	1.2	0.0	-11.1	0.0	-6.4	-0.0	1.2	0.0			
				Viento +X exc.+	0.0	-2.4	-0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	-3.4	-0.1	0.6	0.0	0.0			
				Viento +X exc.-	0.0	-2.4	-0.1	0.6	0.0	-0.0	0.0	-3.4	-0.1	0.6	0.0	-0.0			
				Viento -X exc.+	-0.0	2.4	0.1	-0.6	-0.0	-0.0	-0.0	3.4	0.1	-0.6	-0.0	-0.0			
				Viento -X exc.-	-0.0	2.4	0.1	-0.6	-0.0	0.0	-0.0	3.4	0.1	-0.6	-0.0	0.0			
				Viento +Y exc.+	15.4	0.2	-14.9	-0.1	8.4	0.0	15.4	0.4	-28.5	-0.1	8.4	0.0			
Viento +Y exc.-	17.9	-0.3	-17.2	0.2	9.9	-0.0	17.9	-0.6	-33.0	0.2	9.9	-0.0							
Viento -Y exc.+	-15.4	-0.2	14.9	0.1	-8.4	-0.0	-15.4	-0.4	28.5	0.1	-8.4	-0.0							
Viento -Y exc.-	-17.9	0.3	17.2	-0.2	-9.9	0.0	-17.9	0.6	33.0	-0.2	-9.9	0.0							
V H1	-17.3	0.2	-4.3	-0.1	0.8	0.0	-17.3	0.3	-5.5	-0.1	0.8	0.0							
V H2	24.6	-0.1	7.0	0.0	-1.5	0.0	24.6	-0.2	9.4	0.0	-1.5	0.0							
N(EI)	-19.9	0.1	-8.0	-0.0	2.2	0.0	-19.9	0.1	-11.5	-0.0	2.2	0.0							
N(R)	-10.0	0.0	-4.0	-0.0	1.1	0.0	-10.0	0.0	-5.7	-0.0	1.1	0.0							
Forjado 2	40x50	0.00/3.00	Peso propio	203.3	-0.4	-0.8	-0.6	2.2	-0.0	188.6	1.4	-7.3	-0.6	2.2	-0.0				
			Cargas muertas	42.4	-0.4	0.1	-0.3	0.1	-0.0	42.4	0.6	-0.3	0.1	-0.0					
			Sobrecarga (Uso C)	92.5	-0.3	-0.1	-0.4	0.6	-0.0	92.5	0.8	-1.8	-0.4	0.6	-0.0				
			Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
			Q (Uso C)	-11.1	0.0	-0.8	-0.0	1.2	0.0	-11.1	0.0	-4.5	-0.0	1.2	0.0				
			Viento +X exc.+	0.0	1.5	0.1	1.3	0.0	-0.0	0.0	-2.4	-0.1	1.3	0.0	-0.0				
			Viento +X exc.-	0.0	1.5	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	-2.4	-0.1	1.3	0.0	0.0				
			Viento -X exc.+	-0.0	-1.5	-0.1	-1.3	-0.0	0.0	-0.0	2.4	0.1	-1.3	-0.0	0.0				
			Viento -X exc.-	-0.0	-1.5	-0.0	-1.3	-0.0	-0.0	-0.0	2.4	0.1	-1.3	-0.0	-0.0				
			Viento +Y exc.+	15.4	-0.2	12.5	-0.1	9.2	0.0	15.4	0.2	-14.9	-0.1	9.2	0.0				
			Viento +Y exc.-	17.9	0.2	14.5	0.2	10.6	-0.1	17.9	-0.3	-17.2	0.2	10.6	-0.1				
			Viento -Y exc.+	-15.4	0.2	-12.5	0.1	-9.2	-0.0	-15.4	-0.2	14.9	0.1	-9.2	-0.0				
			Viento -Y exc.-	-17.9	-0.2	-14.5	-0.2	-10.6	0.1	-17.9	0.3	17.2	-0.2	-10.6	0.1				
			V H1	-17.3	0.0	-2.0	-0.1	0.8	0.0	-17.3	0.2	-4.3	-0.1	0.8	0.0				
			V H2	24.6	-0.0	2.6	0.0	-1.5	0.0	24.6	-0.1	7.0	0.0	-1.5	0.0				
			N(EI)	-19.9	0.0	-1.5	-0.0	2.2	0.0	-19.9	0.1	-8.0	-0.0	2.2	0.0				
			N(R)	-10.0	0.0	-0.8	-0.0	1.1	0.0	-10.0	0.0	-4.0	-0.0	1.1	0.0				
			Suelo	40x50	-3.00/0.00	Peso propio	218.0	-2.2	5.7	-0.6	2.2	-0.0	203.3	-0.4	-0.8	-0.6	2.2	-0.0	
						Cargas muertas	42.4	-1.3	0.5	-0.3	0.1	-0.0	42.4	-0.4	0.1	-0.3	0.1	-0.0	
						Sobrecarga (Uso C)	92.5	-1.5	1.6	-0.4	0.6	-0.0	92.5	-0.3	-0.1	-0.4	0.6	-0.0	
Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
Q (Uso C)	-11.1	-0.0				2.8	-0.0	1.2	0.0	-11.1	0.0	-0.8	-0.0	1.2	0.0				
Viento +X exc.+	0.0	5.5				0.2	1.3	0.0	-0.0	0.0	1.5	0.1	1.3	0.0	-0.0				
Viento +X exc.-	0.0	5.5				0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.3	0.0	0.0				
Viento -X exc.+	-0.0	-5.5				-0.2	-1.3	-0.0	0.0	-0.0	-1.5	-0.1	-1.3	-0.0	0.0				
Viento -X exc.-	-0.0	-5.5				-0.1	-1.3	-0.0	-0.0	-0.0	-1.5	-0.0	-1.3	-0.0	-0.0				
Viento +Y exc.+	15.4	-0.6				40.0	-0.1	9.2	0.0	15.4	-0.2	12.5	-0.1	9.2	0.0				
Viento +Y exc.-	17.9	0.8				46.3	0.2	10.6	-0.1	17.9	0.2	14.5	0.2	10.6	-0.1				
Viento -Y exc.+	-15.4	0.6				-40.0	0.1	-9.2	-0.0	-15.4	0.2	-12.5	0.1	-9.2	-0.0				
Viento -Y exc.-	-17.9	-0.8				-46.3	-0.2	-10.6	0.1	-17.9	-0.2	-14.5	-0.2	-10.6	0.1				
V H1	-17.3	-0.2				0.3	-0.1	0.8	0.0	-17.3	0.0	-2.0	-0.1	0.8	0.0				
V H2	24.6	0.1				-1.8	0.0	-1.5	0.0	24.6	-0.0	2.6	0.0	-1.5	0.0				
N(EI)	-19.9	-0.0				5.0	0.0	2.2	0.0	-19.9	0.0	-1.5	-0.0	2.2	0.0				
N(R)	-10.0	-0.0				2.5	-0.0	1.1	0.0	-10.0	0.0	-0.8	-0.0	1.1	0.0				
P18	Forjado 3	40x50				3.00/4.60	Peso propio	194.0	0.6	-7.4	-0.4	2.2	-0.0	186.2	1.2	-10.8	-0.4	2.2	-0.0
							Cargas muertas	43.3	0.5	-0.3	-0.3	0.1	-0.0	43.3	0.9	-0.5	-0.3	0.1	-0.0
							Sobrecarga (Uso C)	92.4	0.1	-1.7	-0.2	0.5	-0.0	92.4	0.3	-2.6	-0.2	0.5	-0.0
			Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
			Q (Uso C)	-11.1	-0.0		-4.5	0.0	1.2	0.0	-11.1	-0.0	-6.4	0.0	1.2	0.0			
			Viento +X exc.+	-0.0	-2.4		0.1	0.6	-0.0	0.0	-0.0	-3.4	0.1	0.6	-0.0	0.0			
			Viento +X exc.-	-0.0	-2.4		0.1	0.6	-0.0	-0.0	-0.0	-3.4	0.1	0.6	-0.0	-0.0			
			Viento -X exc.+	0.0	2.4		-0.1	-0.6	0.0	-0.0	0.0	3.4	-0.1	-0.6	0.0	-0.0			
			Viento -X exc.-	0.0	2.4		-0.1	-0.6	0.0	0.0	0.0	3.4	-0.1	-0.6	0.0	0.0			
			Viento +Y exc.+	17.6	0.2		-16.9	-0.1	9.7	0.0	17.6	0.4	-32.4	-0.1	9.7	0.0			
Viento +Y exc.-	15.1	-0.3	-14.7	0.2	8.3	-0.0	15.1	-0.6	-27.9	0.2	8.3	-0.0							
Viento -Y exc.+	-17.6	-0.2	16.9	0.1	-9.7	-0.0	-17.6	-0.4	32.4	0.1	-9.7	-0.0							
Viento -Y exc.-	-15.1	0.3	14.7	-0.2	-8.3	0.0	-15.1	0.6	27.9	-0.2	-8.3	0.0							
V H1	-17.3	-0.2	-4.3	0.1	0.8	0.0	-17.3	-0.3	-5.5	0.1	0.8	0.0							
P19	Forjado 3	40x50	3.00/4.60	Peso propio	188.5	-0.2	-7.2	-0.1	2.1	-0.0	180.7	0.1	-10.6	-0.1	2.1	-0.0			
				Cargas muertas	42.4	0.3	-0.2	-0.2	0.1	-0.0	42.4	0.7	-0.4	-0.2	0.1	-0.0			
				Sobrecarga (Uso C)	92.4	0.1	-1.7	-0.2	0.5	-0.0	92.4	0.3	-2.6	-0.2	0.5	-0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				Q (Uso C)	-11.1	-0.0	-4.5	0.0	1.2	0.0	-11.1	-0.0	-6.4	0.0	1.2	0.0			
				Viento +X exc.+	-0.0	-2.4	0.1	0.6	-0.0	0.0	-0.0	-3.4	0.1	0.6	-0.0	0.0			
				Viento +X exc.-	-0.0	-2.4	0.1	0.6	-0.0	-0.0	-0.0	-3.4	0.1	0.6	-0.0	-0.0			
				Viento -X exc.+	0.0	2.4	-0.1	-0.6	0.0	-0.0	0.0	3.4	-0.1	-0.6	0.0	-0.0			
				Viento -X exc.-	0.0	2.4	-0.1	-0.6	0.0	0.0	0.0	3.4	-0.1	-0.6	0.0	0.0			
				Viento +Y exc.+	17.6	0.2	-16.9	-0.1	9.7	0.0	17.6	0.4	-32.4	-0.1	9.7	0.0			



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
				Q (Uso C)	-6.9	0.7	1.5	0.3	0.7	0.0	-6.9	-0.1	-0.7	0.3	0.7	0.0
				Viento +X exc.+	0.4	5.3	-0.5	1.3	-0.1	-0.0	0.4	1.6	-0.2	1.3	-0.1	-0.0
				Viento +X exc.-	0.4	5.3	-0.4	1.3	-0.1	0.0	0.4	1.6	-0.1	1.3	-0.1	0.0
				Viento -X exc.+	-0.4	-5.3	0.5	-1.3	0.1	0.0	-0.4	-1.6	0.2	-1.3	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.4	-5.3	0.4	-1.3	0.1	-0.0	-0.4	-1.6	0.1	-1.3	0.1	-0.0
				Viento +Y exc.+	19.6	-0.6	50.6	-0.1	11.5	0.0	19.6	-0.2	16.0	-0.1	11.5	0.0
				Viento +Y exc.-	12.4	0.8	32.1	0.2	7.3	-0.1	12.4	0.2	10.1	0.2	7.3	-0.1
				Viento -Y exc.+	-19.6	0.6	-50.6	0.1	-11.5	-0.0	-19.6	0.2	-16.0	0.1	-11.5	-0.0
				Viento -Y exc.-	-12.4	-0.8	-32.1	-0.2	-7.3	0.1	-12.4	-0.2	-10.1	-0.2	-7.3	0.1
				V H1	-19.2	1.7	3.8	0.6	2.1	0.0	-19.2	-0.2	-2.4	0.6	2.1	0.0
				V H2	18.9	-1.6	-1.5	-0.6	-1.4	0.0	18.9	0.2	2.6	-0.6	-1.4	0.0
				N(EI)	-12.5	1.2	2.7	0.5	1.3	0.0	-12.5	-0.1	-1.3	0.5	1.3	0.0
				N(R)	-6.2	0.6	1.4	0.2	0.7	0.0	-6.2	-0.1	-0.6	0.2	0.7	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +Y exc.-	-16.2	-0.8	75.3	-0.2	20.2	-0.1
	Viento -Y exc.+	12.1	-0.6	-56.2	-0.2	-15.1	-0.1
	Viento -Y exc.-	16.2	0.8	-75.3	0.2	-20.2	0.1
	V H1	2.6	-0.1	-7.1	-0.0	-1.9	0.0
	V H2	-3.1	0.0	8.7	0.0	2.3	0.0
	N(EI)	1.3	-0.0	-3.6	-0.0	-0.9	0.0
	N(R)	0.6	-0.0	-1.8	-0.0	-0.5	0.0
P3	Peso propio	68.2	-1.7	-2.0	-0.4	-0.6	-0.0
	Cargas muertas	5.1	-1.3	0.4	-0.3	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	14.8	-1.3	0.4	-0.3	0.2	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso C)	0.7	0.0	-2.0	0.0	-0.5	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	4.6	0.3	1.2	0.1	-0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	4.6	0.2	1.2	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	0.1	-4.6	-0.3	-1.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	-4.6	-0.2	-1.2	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-13.1	0.6	60.4	0.2	16.2	0.1
	Viento +Y exc.-	-15.1	-0.8	69.9	-0.2	18.7	-0.1
	Viento -Y exc.+	13.1	-0.6	-60.4	-0.2	-16.2	-0.1
	Viento -Y exc.-	15.1	0.8	-69.9	0.2	-18.7	0.1
	V H1	1.0	0.0	-7.2	0.0	-1.9	0.0
	V H2	-2.4	-0.0	8.8	-0.0	2.3	0.0
	N(EI)	1.3	0.0	-3.6	0.0	-0.9	0.0
	N(R)	0.7	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0
P4	Peso propio	68.3	-1.8	-2.2	-0.5	-0.7	-0.0
	Cargas muertas	4.8	-1.5	0.2	-0.4	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	14.7	-1.5	0.2	-0.4	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso C)	0.7	0.0	-2.0	0.0	-0.5	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	4.6	0.0	1.2	0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	0.0	4.6	0.0	1.2	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-4.6	0.0	-1.2	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-4.6	0.0	-1.2	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-14.1	0.6	64.6	0.2	17.3	0.1
	Viento +Y exc.-	-14.1	-0.8	64.5	-0.2	17.3	-0.1
	Viento -Y exc.+	14.1	-0.6	-64.6	-0.2	-17.3	-0.1
	Viento -Y exc.-	14.1	0.8	-64.5	0.2	-17.3	0.1
	V H1	1.0	-0.0	-7.2	0.0	-1.9	0.0
	V H2	-2.4	0.0	8.8	0.0	2.3	0.0
	N(EI)	1.3	0.0	-3.6	0.0	-0.9	0.0
	N(R)	0.6	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0
P5	Peso propio	67.8	-1.7	-2.4	-0.4	-0.7	-0.0
	Cargas muertas	4.7	-1.5	0.0	-0.4	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	14.4	-1.4	-0.1	-0.4	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso C)	0.7	-0.0	-2.0	-0.0	-0.5	0.0

3. ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	67.5	0.7	-3.7	0.7	-1.6	-0.0
	Cargas muertas	27.0	7.5	-0.7	3.9	-0.5	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	27.8	4.6	-1.3	2.5	-0.7	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso C)	-1.4	0.1	-2.0	0.0	-0.5	0.0
	Viento +X exc.+	-0.6	4.1	0.8	1.0	0.2	-0.0
	Viento +X exc.-	-0.6	4.1	0.6	1.0	0.2	-0.0
	Viento -X exc.+	0.6	-4.1	-0.8	-1.0	-0.2	0.0
	Viento -X exc.-	0.6	-4.1	-0.6	-1.0	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-11.1	0.6	52.1	0.1	14.0	0.1
	Viento +Y exc.-	-17.0	-0.7	80.5	-0.2	21.6	-0.1
	Viento -Y exc.+	11.1	-0.6	-52.1	-0.1	-14.0	-0.1
	Viento -Y exc.-	17.0	0.7	-80.5	0.2	-21.6	0.1
	V H1	0.4	0.2	-6.8	0.1	-1.7	0.0
	V H2	0.8	-0.1	8.5	-0.1	2.2	0.0
	N(EI)	-2.6	0.1	-3.5	0.1	-0.9	0.0
	N(R)	-1.3	0.1	-1.8	0.0	-0.4	0.0
P2	Peso propio	69.1	-2.5	-1.7	-0.8	-0.5	-0.0
	Cargas muertas	3.6	-2.9	0.6	-1.0	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso C)	14.2	-2.5	0.6	-0.9	0.3	-0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso C)	0.7	-0.0	-2.0	-0.0	-0.5	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	4.7	0.5	1.2	0.1	-0.0
	Viento +X exc.-	0.0	4.7	0.4	1.2	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	-4.7	-0.5	-1.2	-0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-4.7	-0.4	-1.2	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-12.1	0.6	56.2	0.2	15.1	0.1



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques						
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
	Viento +X exc.+	0.1	4.6	-0.3	1.2	-0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	0.1	4.6	-0.2	1.2	-0.1	-0.0	
	Viento -X exc.+	-0.1	-4.6	0.3	-1.2	0.1	0.0	
	Viento -X exc.-	-0.1	-4.6	0.2	-1.2	0.1	0.0	
	Viento +Y exc.+	-15.0	0.6	68.7	0.2	18.4	0.1	
	Viento +Y exc.-	-13.0	-0.8	59.2	-0.2	15.9	-0.1	
	Viento -Y exc.+	15.0	-0.6	-68.7	-0.2	-18.4	-0.1	
	Viento -Y exc.-	13.0	0.8	-59.2	0.2	-15.9	0.1	
	V H1	0.9	-0.0	-7.2	-0.0	-1.9	0.0	
	V H2	-2.3	0.0	8.8	0.0	2.3	0.0	
	N(EI)	1.3	-0.0	-3.6	-0.0	-0.9	0.0	
	N(R)	0.6	-0.0	-1.8	-0.0	-0.5	0.0	
	P6	Peso propio	70.2	-2.4	-2.5	-0.8	-0.8	-0.0
		Cargas muertas	5.0	-1.6	-0.2	-0.4	-0.1	-0.0
Sobrecarga (Uso C)		15.6	-1.8	-0.3	-0.5	0.0	-0.0	
Sobrecarga (Uso G1)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q (Uso C)		0.7	0.0	-2.0	0.0	-0.5	0.0	
Viento +X exc.+		-0.0	4.7	-0.5	1.2	-0.1	-0.0	
Viento +X exc.-		-0.0	4.7	-0.4	1.2	-0.1	-0.0	
Viento -X exc.+		0.0	-4.7	0.5	-1.2	0.1	0.0	
Viento -X exc.-		0.0	-4.7	0.4	-1.2	0.1	0.0	
Viento +Y exc.+		-16.1	0.6	72.9	0.2	19.5	0.1	
Viento +Y exc.-		-12.0	-0.8	53.8	-0.2	14.4	-0.1	
Viento -Y exc.+		16.1	-0.6	-72.9	-0.2	-19.5	-0.1	
Viento -Y exc.-		12.0	0.8	-53.8	0.2	-14.4	0.1	
V H1		2.5	0.1	-7.2	0.0	-1.9	0.0	
V H2	-2.9	-0.0	8.7	-0.0	2.3	0.0		
N(EI)	1.2	0.0	-3.6	0.0	-0.9	0.0		
N(R)	0.6	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0		
P7	Peso propio	43.4	5.0	-3.2	2.8	-1.0	-0.0	
	Cargas muertas	2.5	-0.7	-0.4	-0.0	-0.2	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	2.7	2.1	-0.8	1.3	-0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	-1.4	-0.1	-2.0	-0.0	-0.5	0.0	
	Viento +X exc.+	0.6	4.1	-0.8	1.0	-0.2	-0.0	
	Viento +X exc.-	0.6	4.1	-0.6	1.0	-0.2	-0.0	
	Viento -X exc.+	-0.6	-4.1	0.8	-1.0	0.2	0.0	
	Viento -X exc.-	-0.6	-4.1	0.6	-1.0	0.2	0.0	
	Viento +Y exc.+	-16.8	0.6	76.9	0.1	20.6	0.1	
	Viento +Y exc.-	-11.0	-0.7	48.5	-0.2	13.0	-0.1	
	Viento -Y exc.+	16.8	-0.6	-76.9	-0.1	-20.6	-0.1	
	Viento -Y exc.-	11.0	0.7	-48.5	0.2	-13.0	0.1	
	V H1	0.6	-0.2	-6.8	-0.1	-1.7	0.0	
V H2	0.6	0.1	8.5	0.1	2.2	0.0		
N(EI)	-2.5	-0.1	-3.5	-0.1	-0.9	0.0		
N(R)	-1.2	-0.1	-1.8	-0.0	-0.4	0.0		
P8	Peso propio	188.1	-17.9	-1.8	-1.6	-0.6	-0.0	
Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques						
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
	Cargas muertas	31.9	-3.9	0.7	1.6	0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	61.3	-8.9	-0.2	-0.5	-0.2	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	23.0	-1.3	-2.0	-0.5	-0.6	0.0	
	Viento +X exc.+	-0.6	5.5	0.5	1.3	0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	-0.6	5.5	0.5	1.3	0.1	0.0	
	Viento -X exc.+	0.6	-5.5	-0.5	-1.3	-0.1	0.0	
	Viento -X exc.-	0.6	-5.5	-0.5	-1.3	-0.1	-0.0	
	Viento +Y exc.+	-2.2	-0.0	37.4	0.0	8.6	0.0	
	Viento +Y exc.-	-3.5	0.2	57.6	0.0	13.1	-0.1	
	Viento -Y exc.+	2.2	0.0	-37.4	-0.0	-8.6	-0.0	
	Viento -Y exc.-	3.5	-0.2	-57.6	-0.0	-13.1	0.1	
	V H1	59.6	-3.1	-7.0	-1.2	-1.9	0.0	
	V H2	-55.3	3.0	7.8	1.1	2.0	0.0	
N(EI)	41.4	-2.3	-3.7	-0.9	-1.0	0.0		
N(R)	20.7	-1.2	-1.8	-0.4	-0.5	0.0		
P9	Peso propio	272.2	1.4	-3.6	0.8	-1.3	-0.0	
	Cargas muertas	22.1	-0.7	0.1	-0.1	-0.0	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	93.3	0.3	-1.3	0.3	-0.5	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	42.1	0.1	-2.0	0.0	-0.6	0.0	
	Viento +X exc.+	0.2	5.5	0.3	1.3	0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	0.2	5.5	0.3	1.3	0.1	0.0	
	Viento -X exc.+	-0.2	-5.5	-0.3	-1.3	-0.1	0.0	
	Viento -X exc.-	-0.2	-5.5	-0.3	-1.3	-0.1	-0.0	
	Viento +Y exc.+	-2.3	-0.1	38.4	-0.0	8.9	0.0	
	Viento +Y exc.-	-3.2	0.1	51.2	0.0	11.9	-0.1	
	Viento -Y exc.+	2.3	0.1	-38.4	0.0	-8.9	-0.0	
	Viento -Y exc.-	3.2	-0.1	-51.2	-0.0	-11.9	0.1	
	V H1	69.2	1.1	-5.9	0.4	-1.5	0.0	
V H2	-85.0	-0.6	7.2	-0.2	1.9	0.0		
N(EI)	75.7	0.2	-3.6	0.1	-1.0	0.0		
N(R)	37.9	0.1	-1.8	0.0	-0.5	0.0		
P10	Peso propio	255.1	-2.2	-3.5	-0.6	-1.2	-0.0	
	Cargas muertas	19.2	-1.3	0.1	-0.3	-0.0	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	85.0	-1.5	-1.4	-0.4	-0.5	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	42.2	-0.0	-2.0	-0.0	-0.6	0.0	
	Viento +X exc.+	-0.1	5.4	0.2	1.3	0.0	-0.0	
	Viento +X exc.-	-0.1	5.4	0.1	1.3	0.0	0.0	
	Viento -X exc.+	0.1	-5.4	-0.2	-1.3	-0.0	0.0	
	Viento -X exc.-	0.1	-5.4	-0.1	-1.3	-0.0	-0.0	
	Viento +Y exc.+	-2.3	-0.1	41.2	-0.0	9.6	0.0	
	Viento +Y exc.-	-2.8	0.1	47.6	0.0	11.1	-0.1	
	Viento -Y exc.+	2.3	0.1	-41.2	0.0	-9.6	-0.0	
	Viento -Y exc.-	2.8	-0.1	-47.6	-0.0	-11.1	0.1	
	V H1	51.9	-0.2	-5.6	-0.1	-1.4	0.0	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques						
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
P11	V H2	-78.1	0.1	7.1	0.0	1.8	0.0	
	N(EI)	75.9	-0.0	-3.6	-0.0	-1.0	0.0	
	N(R)	38.0	-0.0	-1.8	-0.0	-0.5	0.0	
	Peso propio	259.4	-1.6	-3.7	-0.4	-1.3	-0.0	
	Cargas muertas	20.0	-1.2	-0.1	-0.3	-0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	87.2	-1.2	-1.5	-0.3	-0.6	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	42.1	0.0	-2.0	0.0	-0.6	0.0	
	Viento +X exc.+	0.0	5.4	0.0	1.3	0.0	-0.0	
	Viento +X exc.-	0.0	5.4	0.0	1.3	0.0	0.0	
	Viento -X exc.+	0.0	-5.4	0.0	-1.3	0.0	0.0	
	Viento -X exc.-	0.0	-5.4	0.0	-1.3	0.0	-0.0	
	Viento +Y exc.+	-2.4	-0.1	44.0	-0.0	10.2	0.0	
	Viento +Y exc.-	-2.4	0.1	44.0	0.0	10.2	-0.1	
	Viento -Y exc.+	2.4	0.1	-44.0	0.0	-10.2	-0.0	
	Viento -Y exc.-	2.4	-0.1	-44.0	-0.0	-10.2	0.1	
	V H1	53.1	0.0	-5.6	0.0	-1.4	0.0	
	P12	V H2	-78.4	0.0	7.1	0.0	1.8	0.0
N(EI)		75.7	0.0	-3.6	0.0	-1.0	0.0	
N(R)		37.8	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0	
Peso propio		255.5	-1.0	-3.7	-0.1	-1.3	-0.0	
Cargas muertas		19.4	-1.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.0	
Sobrecarga (Uso C)		85.3	-0.9	-1.7	-0.2	-0.6	-0.0	
Sobrecarga (Uso G1)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q (Uso C)		42.3	0.0	-2.0	0.0	-0.6	0.0	
Viento +X exc.+		0.1	5.4	-0.2	1.3	-0.0	-0.0	
Viento +X exc.-		0.1	5.4	-0.1	1.3	-0.0	0.0	
Viento -X exc.+		-0.1	-5.4	0.2	-1.3	0.0	0.0	
Viento -X exc.-		-0.1	-5.4	0.1	-1.3	0.0	-0.0	
Viento +Y exc.+		-2.5	-0.1	46.8	-0.0	10.9	0.0	
Viento +Y exc.-		-2.1	0.1	40.4	0.0	9.4	-0.1	
Viento -Y exc.+		2.5	0.1	-46.8	0.0	-10.9	-0.0	
Viento -Y exc.-		2.1	-0.1	-40.4	-0.0	-9.4	0.1	
V H1		52.0	0.2	-5.6	0.1	-1.4	0.0	
P13		V H2	-78.2	-0.1	7.1	-0.0	1.8	0.0
	N(EI)	76.0	0.0	-3.6	0.0	-1.0	0.0	
	N(R)	38.0	0.0	-1.8	0.0	-0.5	0.0	
	Peso propio	272.2	-4.5	-4.2	-1.4	-1.4	-0.0	
	Cargas muertas	22.2	-1.7	-0.4	-0.5	-0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	93.5	-2.6	-2.0	-0.8	-0.7	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	42.2	-0.1	-2.0	-0.0	-0.6	0.0	
	Viento +X exc.+	-0.2	5.5	-0.3	1.3	-0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	-0.2	5.5	-0.3	1.3	-0.1	0.0	
	Viento -X exc.+	0.2	-5.5	0.3	-1.3	0.1	0.0	
	P14	Viento -X exc.-	0.2	-5.5	0.3	-1.3	0.1	-0.0
		Viento +Y exc.+	-2.7	-0.1	49.7	-0.0	11.6	0.0
		Viento +Y exc.-	-1.8	0.1	36.8	0.0	8.6	-0.1
		Viento -Y exc.+	2.7	0.1	-49.7	0.0	-11.6	-0.0
		Viento -Y exc.-	1.8	-0.1	-36.8	-0.0	-8.6	0.1
		V H1	69.3	-1.1	-5.9	-0.4	-1.5	0.0
		V H2	-85.1	0.6	7.2	0.2	1.9	0.0
N(EI)		75.8	-0.2	-3.6	-0.1	-1.0	0.0	
N(R)		37.9	-0.1	-1.8	-0.0	-0.5	0.0	
Peso propio		159.7	13.9	-2.9	5.4	-0.9	-0.0	
Cargas muertas		13.8	0.9	-0.3	0.5	-0.1	-0.0	
Sobrecarga (Uso C)		43.9	6.1	-1.4	2.4	-0.5	-0.0	
Sobrecarga (Uso G1)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q (Uso C)		22.9	1.3	-2.0	0.5	-0.5	0.0	
Viento +X exc.+		0.6	5.2	-0.5	1.2	-0.1	-0.0	
Viento +X exc.-		0.6	5.2	-0.4	1.2	-0.1	0.0	
Viento -X exc.+		-0.6	-5.2	0.5	-1.2	0.1	0.0	
Viento -X exc.-		-0.6	-5.2	0.4	-1.2	0.1	-0.0	
Viento +Y exc.+	-2.8	-0.1	52.6	-0.0	12.2	0.0		
Viento +Y exc.-	-1.4	0.0	33.3	-0.0	7.8	-0.1		
Viento -Y exc.+	2.8	0.1	-52.6	0.0	-12.2	-0.0		
Viento -Y exc.-	1.4	-0.0	-33.3	0.0	-7.8	0.1		
V H1	59.4	3.1	-6.8	1.2	-1.8	0.0		
V H2	-55.1	-3.0	7.5	-1.1	2.0	0.0		
N(EI)	41.2	2.3	-3.5	0.9	-1.0	0.0		
N(R)	20.6	1.2	-1.8	0.4	-0.5	0.0		
P15	Peso propio	120.8	-16.5	4.2	-5.9	1.6	-0.0	
	Cargas muertas	20.3	-3.8	0.9	-1.2	0.2	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	42.1	-8.3	1.4	-2.9	0.5	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	-7.0	-0.7	1.5	-0.3	0.7	0.0	
	Viento +X exc.+	-0.4	5.3	0.5	1.3	0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	-0.4	5.3	0.4	1.3	0.1	0.0	
	Viento -X exc.+	0.4	-5.3	-0.5	-1.3	-0.1	0.0	
	Viento -X exc.-	0.4	-5.3	-0.4	-1.3	-0.1	-0.0	
	Viento +Y exc.+	13.3	-0.6	34.4	-0.1	7.8	0.0	
	Viento +Y exc.-	20.4	0.7	52.8	0.2	12.0	-0.1	
	Viento -Y exc.+	-13.3	0.6	-34.4	0.1	-7.8	-0.0	
	Viento -Y exc.-	-20.4	-0.7	-52.8	-0.2	-12.0	0.1	
	V H1	-19.3	-1.7	3.8	-0.6	2.1	0.0	
	V H2	18.9	1.6	-1.6	0.6	-1.4	0.0	
	N(EI)	-12.5	-1.2	2.7	-0.5	1.3	0.0	
	N(R)	-6.2	-0.6	1.4	-0.2	0.7	0.0	
	P16	Peso propio	238.8	1.4	6.2	0.7	2.3	-0.0
Cargas muertas		45.7	-0.7	0.7	-0.1	0.2	-0.0	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques						
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
P17	Sobrecarga (Uso C)	102.3	0.3	1.9	0.3	0.7	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	-9.3	0.2	2.8	0.1	1.2	0.0	
	Viento +X exc.+	0.4	5.6	0.3	1.3	0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	0.4	5.6	0.3	1.3	0.1	0.0	
	Viento -X exc.+	-0.4	-5.6	-0.3	-1.3	-0.1	0.0	
	Viento -X exc.-	-0.4	-5.6	-0.3	-1.3	-0.1	-0.0	
	Viento +Y exc.+	14.4	-0.6	37.3	-0.1	8.5	0.0	
	Viento +Y exc.-	19.4	0.8	49.8	0.2	11.4	-0.1	
	Viento -Y exc.+	-14.4	0.6	-37.3	0.1	-8.5	-0.0	
	Viento -Y exc.-	-19.4	-0.8	-49.8	-0.2	-11.4	0.1	
	V H1	-18.6	0.8	1.7	0.3	1.3	0.0	
	V H2	22.8	-0.5	-2.4	-0.2	-1.7	0.0	
	N(EI)	-16.7	0.3	5.0	0.1	2.2	0.0	
	N(R)	-8.3	0.1	2.5	0.0	1.1	0.0	
	Peso propio	218.0	-2.2	5.7	-0.6	2.2	-0.0	
	Cargas muertas	42.4	-1.3	0.5	-0.3	0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	92.5	-1.5	1.6	-0.4	0.6	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	P18	Q (Uso C)	-11.1	-0.0	2.8	-0.0	1.2	0.0
Viento +X exc.+		0.0	5.5	0.2	1.3	0.0	-0.0	
Viento +X exc.-		0.0	5.5	0.1	1.3	0.0	0.0	
Viento -X exc.+		-0.0	-5.5	-0.2	-1.3	-0.0	0.0	
Viento -X exc.-		-0.0	-5.5	-0.1	-1.3	-0.0	-0.0	
Viento +Y exc.+		15.4	-0.6	40.0	-0.1	9.2	0.0	
Viento +Y exc.-		17.9	0.8	46.3	0.2	10.6	-0.1	
Viento -Y exc.+		-15.4	0.6	-40.0	0.1	-9.2	-0.0	
Viento -Y exc.-		-17.9	-0.8	-46.3	-0.2	-10.6	0.1	
V H1		-17.3	-0.2	0.3	-0.1	0.8	0.0	
V H2		24.6	0.1	-1.8	0.0	-1.5	0.0	
N(EI)		-19.9	-0.0	5.0	-0.0	2.2	0.0	
N(R)		-10.0	-0.0	2.5	-0.0	1.1	0.0	
Peso propio		223.4	-1.6	5.6	-0.4	2.2	-0.0	
Cargas muertas		43.3	-1.2	0.4	-0.3	0.1	-0.0	
Sobrecarga (Uso C)		95.0	-1.1	1.5	-0.3	0.6	-0.0	
Sobrecarga (Uso G1)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q (Uso C)		-10.7	0.0	2.7	0.0	1.2	0.0	
Viento +X exc.+		0.0	5.5	0.0	1.3	0.0	-0.0	
Viento +X exc.-		0.0	5.5	0.0	1.3	0.0	0.0	
Viento -X exc.+	0.0	-5.5	0.0	-1.3	0.0	0.0		
Viento -X exc.-	0.0	-5.5	0.0	-1.3	0.0	-0.0		
Viento +Y exc.+	16.5	-0.6	42.8	-0.1	9.8	0.0		
Viento +Y exc.-	16.5	0.8	42.8	0.2	9.8	-0.1		
Viento -Y exc.+	-16.5	0.6	-42.8	0.1	-9.8	-0.0		
Viento -Y exc.-	-16.5	-0.8	-42.8	-0.2	-9.8	0.1		
P19	V H1	-15.4	0.0	0.3	0.0	0.8	0.0	
	V H2	23.4	-0.0	-1.8	0.0	-1.5	0.0	
	N(EI)	-19.2	0.0	4.9	0.0	2.1	0.0	
	N(R)	-9.6	0.0	2.5	0.0	1.1	0.0	
	Peso propio	218.0	-1.0	5.4	-0.1	2.1	-0.0	
	Cargas muertas	42.4	-1.1	0.3	-0.2	0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	92.4	-0.9	1.3	-0.2	0.5	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	-11.1	0.0	2.8	0.0	1.2	0.0	
	Viento +X exc.+	-0.0	5.5	-0.2	1.3	-0.0	-0.0	
	Viento +X exc.-	-0.0	5.5	-0.1	1.3	-0.0	0.0	
	Viento -X exc.+	0.0	-5.5	0.2	-1.3	0.0	0.0	
	Viento -X exc.-	0.0	-5.5	0.1	-1.3	0.0	-0.0	
	Viento +Y exc.+	17.6	-0.6	45.5	-0.1	10.4	0.0	
	Viento +Y exc.-	15.1	0.8	39.2	0.2	9.0	-0.1	
	Viento -Y exc.+	-17.6	0.6	-45.5	0.1	-10.4	-0.0	
	Viento -Y exc.-	-15.1	-0.8	-39.2	-0.2	-9.0	0.1	
	V H1	-17.3	0.2	0.3	0.1	0.8	0.0	
	V H2	24.6	-0.1	-1.8	-0.0	-1.5	0.0	
	N(EI)	-19.9	0.0	5.0	0.0	2.2	0.0	
N(R)	-10.0	0.0	2.5	0.0	1.1	0.0		
P20	Peso propio	238.6	-4.5	5.6	-1.4	2.2	-0.0	
	Cargas muertas	45.5	-1.7	0.2	-0.4	0.1	-0.0	
	Sobrecarga (Uso C)	102.1	-2.5	1.3	-0.8	0.5	-0.0	
	Sobrecarga (Uso G1)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Q (Uso C)	-9.3	-0.1	2.8	-0.1	1.2	0.0	
	Viento +X exc.+	-0.4	5.6	-0.3	1.3	-0.1	-0.0	
	Viento +X exc.-	-0.4	5.6	-0.3	1.3	-0.1	0.0	
	Viento -X exc.+	0.4	-5.6	0.3	-1.3	0.1	0.0	
	Viento -X exc.-	0.4	-5.6	0.3	-1.3	0.1	-0.0	
	Viento +Y exc.+	18.8	-0.6	48.2	-0.1	11.0	0.0	
	Viento +Y exc.-	13.7	0.8	35.7	0.2	8.2	-0.1	
	Viento -Y exc.+	-18.8	0.6	-48.2	0.1	-11.0	-0.0	
	Viento -Y exc.-	-13.7	-0.8	-35.7	-0.2	-8.2	0.1	
	V H1	-18.6	-0.8	1.7	-0.3	1.3	0.0	
	V H2	22.8	0.5	-2.4	0.2	-1.7	0.0	
	N(EI)	-16.7	-0.3	5.0	-0.1	2.2	0.0	
	N(R)	-8.3	-0.1	2.5	-0.0	1.1	0.0	
	P21	Peso propio	121.9	13.2	3.5	5.1	1.4	-0.0
		Cargas muertas	20.4	1.3	0.1	0.6	0.1	-0.0
		Sobrecarga (Uso C)	42.9	5.9	0.6	2.4	0.3	-0.0
Sobrecarga (Uso G1)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Q (Uso C)		-6.9	0.7	1.5	0.3	0.7	0.0	
Viento +X exc.+		0.4	5.3	-0.5	1.3	-0.1	-0.0	
Viento +X exc.-		0.4	5.3	-0.4	1.3	-0.1	0.0	



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento -X exc.+	-0.4	-5.3	0.5	-1.3	0.1	0.0
	Viento -X exc.-	-0.4	-5.3	0.4	-1.3	0.1	-0.0
	Viento +Y exc.+	19.6	-0.6	50.6	-0.1	11.5	0.0
	Viento +Y exc.-	12.4	0.8	32.1	0.2	7.3	-0.1
	Viento -Y exc.+	-19.6	0.6	-50.6	0.1	-11.5	-0.0
	Viento -Y exc.-	-12.4	-0.8	-32.1	-0.2	-7.3	0.1
	V H1	-19.2	1.7	3.8	0.6	2.1	0.0
	V H2	18.9	-1.6	-1.5	-0.6	-1.4	0.0
	N(EI)	-12.5	1.2	2.7	0.5	1.3	0.0
	N(R)	-6.2	0.6	1.4	0.2	0.7	0.0

4. PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	89.6	73.7	-18.8	5.1	-38.2	Q	38.9	Cumple
			-2.4 m	G, Q, V, N	142.3	79.0	-34.8	9.3	-39.6	N,M	52.3	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	117.1	-140.0	9.7	5.1	-38.2	N,M	98.5	Cumple
	Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	179.4	-142.9	17.4	9.3	-39.6	Q	5.2	Cumple
				G, Q, V, N	117.1	-140.0	9.7	5.1	-38.2	N,M	98.5	Cumple
P2	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, V	16.3	-61.5	5.4	-2.1	33.3	N,M	49.9	Cumple
			-2.4 m	G, V	43.8	124.8	-6.5	-2.1	33.3	N,M	98.2	Cumple
			Pie	G, V	43.8	124.8	-6.5	-2.1	33.3	N,M	98.2	Cumple
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	127.9	-129.9	-6.1	-2.2	-34.9	Q	4.4	Cumple	
			G, V	43.8	124.8	-6.5	-2.1	33.3	N,M	98.2	Cumple	
P3	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, V	19.5	-57.3	1.5	-1.0	31.0	N,M	50.6	Cumple
			-2.4 m	G, V	47.0	116.4	-4.2	-1.0	31.0	N,M	99.9	Cumple
			Pie	G, V	47.0	116.4	-4.2	-1.0	31.0	N,M	99.9	Cumple
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	124.8	-122.6	-2.8	-0.6	-33.0	Q	4.9	Cumple	
			G, V	47.0	116.4	-4.2	-1.0	31.0	N,M	99.9	Cumple	
P4	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	70.0	57.6	2.0	-1.1	-30.7	Q	35.4	Cumple
				G, V	21.0	-53.1	2.1	-1.2	28.8	N,M	46.3	Cumple
			-2.4 m	G, Q, V, N	97.5	-114.4	-4.3	-1.1	-30.7	Q	34.3	Cumple
				G, V	48.5	108.0	-4.6	-1.2	28.8	N,M	93.3	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	97.5	-114.4	-4.3	-1.1	-30.7	Q	34.3	Cumple
G, V	48.5	108.0		-4.6	-1.2	28.8	N,M	93.3	Cumple			
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	123.1	-115.1	-5.5	-1.4	-30.9	Q	4.6	Cumple	
			G, V	48.5	108.0	-4.6	-1.2	28.8	N,M	93.3	Cumple	
P5	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	70.6	61.0	1.8	-1.1	-32.5	Q	37.4	Cumple
				G, V	18.9	-56.0	1.0	-0.6	30.3	N,M	49.4	Cumple
			-2.4 m	G, Q, V, N	98.1	-121.1	-4.2	-1.1	-32.5	Q	36.3	Cumple
				G, V	46.4	113.9	-2.3	-0.6	30.3	N,M	97.5	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	98.1	-121.1	-4.2	-1.1	-32.5	Q	36.3	Cumple
G, V	46.4	113.9		-2.3	-0.6	30.3	N,M	97.5	Cumple			

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	123.5	-122.0	-5.3	-1.4	-32.8	Q	4.8	Cumple	
				G, V	46.4	113.9	-2.3	-0.6	30.3	N,M	97.5	Cumple	
P6	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, V	19.3	-59.0	2.4	-1.0	31.9	N,M	47.1	Cumple	
			-2.4 m	G, V	46.8	119.8	-3.1	-1.0	31.9	N,M	94.3	Cumple	
			Pie	G, V	46.8	119.8	-3.1	-1.0	31.9	N,M	94.3	Cumple	
	Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	131.0	-128.6	-6.3	-1.8	-34.5	Q	4.4	Cumple	
G, V				46.8	119.8	-3.1	-1.0	31.9	N,M	94.3	Cumple		
P8	Forjado 2 (0 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	53.6	-70.1	17.6	1.7	21.1	N,M	71.3	Cumple	
				G, V	53.6	-70.1	17.6	1.7	21.1	N,M	71.3	Cumple	
			4.1 m	G, V	53.6	-70.1	17.6	1.7	21.1	N,M	71.3	Cumple	
				G, V	61.4	-36.3	20.3	1.7	22.2	Q	24.1	Cumple	
			0.6 m	G, Q, V, N	401.4	44.3	55.6	-3.6	-24.7	N,M	38.1	Cumple	
				G, V	76.2	30.3	25.3	1.7	22.2	Q	23.7	Cumple	
	Pie	G, Q, V	183.3	30.7	43.6	1.1	21.9	N,M	36.5	Cumple			
		G, V	119.6	41.4	-21.3	1.7	22.2	N,M	31.0	Cumple			
		-1 m	G, V	131.8	97.0	-17.1	1.7	22.2	N,M	84.1	Cumple		
		-2.4 m	G, V	131.8	97.0	-17.1	1.7	22.2	N,M	84.1	Cumple		
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	369.8	-103.0	-29.8	-3.0	-24.3	Q	3.1	Cumple		
			G, V	131.8	97.0	-17.1	1.7	22.2	N,M	84.1	Cumple		
			G, V	131.8	97.0	-17.1	1.7	22.2	N,M	84.1	Cumple		
P9	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	124.8	-61.2	-2.9	0.4	18.3	Q	18.4	Cumple	
				G, Q, V, N	654.6	141.9	-11.1	1.9	-22.8	N,M	59.6	Cumple	
			-2.4 m	G, V	162.1	84.2	0.0	0.4	19.4	Q	18.7	Cumple	
				G, Q, V, N	704.9	-161.0	3.1	1.9	-23.8	N,M	67.6	Cumple	
	Pie	G, V	162.1	84.2	0.0	0.4	19.4	Q	18.7	Cumple			
G, Q, V, N		704.9	-161.0	3.1	1.9	-23.8	N,M	67.6	Cumple				
G, Q, V, N		503.9	-94.0	2.5	1.3	-22.8	Q	2.8	Cumple				
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	704.9	-161.0	3.1	1.9	-23.8	N,M	67.6	Cumple		
			G, V	704.9	-161.0	3.1	1.9	-23.8	N,M	67.6	Cumple		
P10	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	115.7	-57.2	3.1	-0.8	17.0	N,M	39.8	Cumple	
				G, V	153.0	78.7	-3.3	-0.8	18.1	Q	17.7	Cumple	
			-2.4 m	G, Q, V, N	642.7	-149.5	-6.8	-1.8	-22.3	N,M	64.1	Cumple	
				G, V	153.0	78.7	-3.3	-0.8	18.1	Q	17.7	Cumple	
	Pie	G, Q, V, N	642.7	-149.5	-6.8	-1.8	-22.3	N,M	64.1	Cumple			
G, V		153.0	78.7	-3.3	-0.8	18.1	Q	17.7	Cumple				
G, Q, V, N		642.7	-149.5	-6.8	-1.8	-22.3	N,M	64.1	Cumple				
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	546.7	-140.3	-5.5	-1.4	-21.9	Q	2.6	Cumple		
			G, Q, V, N	642.7	-149.5	-6.8	-1.8	-22.3	N,M	64.1	Cumple		
P11	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	120.9	-52.8	2.1	-0.7	15.7	N,M	33.6	Cumple	
				G, V	158.2	73.0	-2.9	-0.7	16.8	Q	16.3	Cumple	
			-2.4 m	G, Q, V, N	653.1	-145.3	-5.2	-1.2	-21.2	N,M	60.6	Cumple	
				G, V	158.2	73.0	-2.9	-0.7	16.8	Q	16.3	Cumple	
	Pie	G, Q, V, N	653.1	-145.3	-5.2	-1.2	-21.2	N,M	60.6	Cumple			
G, V		158.2	73.0	-2.9	-0.7	16.8	Q	16.3	Cumple				
G, Q, V, N		653.1	-145.3	-5.2	-1.2	-21.2	N,M	60.6	Cumple				
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	555.3	-135.9	-4.0	-0.9	-20.8	Q	2.5	Cumple		
			G, Q, V, N	653.1	-145.3	-5.2	-1.2	-21.2	N,M	60.6	Cumple		
P12	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	116.6	-55.9	1.1	-0.5	16.6	N,M	37.9	Cumple	
				G, V	153.9	77.0	-2.3	-0.5	17.7	Q	17.3	Cumple	
			-2.4 m	G, Q, V, N	643.7	-149.4	-3.4	-0.6	-22.3	N,M	63.4	Cumple	
				G, V	153.9	77.0	-2.3	-0.5	17.7	Q	17.3	Cumple	
	Pie	G, Q, V, N	643.7	-149.4	-3.4	-0.6	-22.3	N,M	63.4	Cumple			
G, V		153.9	77.0	-2.3	-0.5	17.7	Q	17.3	Cumple				
G, Q, V, N		643.7	-149.4	-3.4	-0.6	-22.3	N,M	63.4	Cumple				
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	547.5	-140.0	-2.7	-0.4	-21.8	Q	2.6	Cumple		
			G, Q, V, N	643.7	-149.4	-3.4	-0.6	-22.3	N,M	63.4	Cumple		
P13	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	125.4	-58.6	6.7	-1.6	17.5	Q	17.7	Cumple	



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Resumen de las comprobaciones															
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado			
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)						
				G, Q, V, N	654.5	141.7	18.0	-4.1	-22.7	N,M	61.0	Cumple			
				-2.4 m	G, V	162.7	80.8	-5.4	-1.6	18.6	Q	18.0	Cumple		
				G, Q, V, N	704.8	-160.7	-12.9	-4.1	-23.8	N,M	69.3	Cumple			
				Pie	G, V	162.7	80.8	-5.4	-1.6	18.6	Q	18.0	Cumple		
	Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	704.8	-160.7	-12.9	-4.1	-23.8	N,M	69.3	Cumple			
P7	Suelo (-3 - 3 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	50.6	68.2	-19.5	4.7	-36.5	Q	42.0	Cumple			
				G, Q, V	-3.1	-60.2	-17.1	4.4	32.9	N,M	50.9	Cumple			
				-2.4 m	G, Q, V, N	71.6	-134.8	5.1	3.7	-36.0	N,M	95.9	Cumple		
				Pie	G, Q, V, N	71.6	-134.8	5.1	3.7	-36.0	N,M	95.9	Cumple		
	Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	87.7	-136.1	6.6	4.7	-36.5	Q	5.2	Cumple			
				G, Q, V, N	71.6	-134.8	5.1	3.7	-36.0	N,M	95.9	Cumple			
P14	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, V	49.4	-65.6	-21.5	4.2	19.2	Q	23.1	Cumple			
				G, Q, V, N	378.2	83.4	-112.2	13.4	-23.2	N,M	92.7	Cumple			
				4.1 m	G, V	49.4	-65.6	-21.5	4.2	19.2	Q	23.1	Cumple		
				G, Q, V, N	378.2	83.4	-112.2	13.4	-23.2	N,M	92.7	Cumple			
				Pie	G, V	86.7	86.9	10.2	4.2	20.3	N,M	67.2	Cumple		
				Arranque	G, Q, V, N	428.5	-99.5	34.3	13.4	-24.3	Q	3.7	Cumple		
	Cimentación	40x50		G, V	86.7	86.9	10.2	4.2	20.3	N,M	67.2	Cumple			
P15	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	169.4	-97.8	67.0	-14.0	24.8	N,M	88.2	Cumple			
				4.1 m	G, Q, V, N	169.4	-97.8	67.0	-14.0	24.8	N,M	88.2	Cumple		
				Pie	G, Q, V, N	219.7	97.0	-39.4	-14.0	25.9	Q	28.0	Cumple		
					G, Q, V, N	126.1	93.7	-23.5	-8.4	24.7	N,M	69.8	Cumple		
				Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	219.7	97.0	-39.4	-14.0	25.9	Q	4.2	Cumple
							G, Q, V, N	126.1	93.7	-23.5	-8.4	24.7	N,M	69.8	Cumple
P16	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	226.2	-93.0	-7.8	1.5	23.3	N,M	57.8	Cumple			
				-2.4 m	G, Q, V, N	263.5	90.7	3.3	1.5	24.4	Q	21.3	Cumple		
				Pie	G, Q, V, N	532.5	138.7	1.9	1.2	21.5	N,M	62.0	Cumple		
					G, Q, V, N	263.5	90.7	3.3	1.5	24.4	Q	21.3	Cumple		
				Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	363.1	93.1	3.6	1.7	25.3	Q	3.2	Cumple
							G, Q, V, N	532.5	138.7	1.9	1.2	21.5	N,M	62.0	Cumple
P17	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	197.5	-84.4	3.2	-0.8	21.1	N,M	53.0	Cumple			
				4.1 m	G, Q, V, N	197.5	-84.4	3.2	-0.8	21.1	N,M	53.0	Cumple		
				Pie	G, Q, V, N	234.7	82.7	-2.7	-0.8	22.2	N,M	45.9	Cumple		
				Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	325.9	84.8	-4.0	-1.1	23.0	Q	2.9	Cumple
							G, Q, V, N	234.7	82.7	-2.7	-0.8	22.2	N,M	45.9	Cumple
				P18	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	205.4	-80.6	2.7	-0.8	19.9	N,M	48.2
4.1 m	G, Q, V, N	205.4	-80.6					2.7	-0.8	19.9	N,M	48.2	Cumple		
Pie	G, Q, V, N	242.6	77.3					-3.7	-0.8	21.0	N,M	39.9	Cumple		
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N					336.0	79.4	-4.7	-1.1	21.8	Q	2.8	Cumple
			G, Q, V, N					242.6	77.3	-3.7	-0.8	21.0	N,M	39.9	Cumple
P19	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza					G, Q, V, N	197.0	-83.2	0.8	-0.5	20.8	N,M	51.7
				4.1 m	G, Q, V, N	197.0	-83.2	0.8	-0.5	20.8	N,M	51.7	Cumple		
				Pie	G, Q, V, N	234.2	81.0	-2.6	-0.5	21.8	N,M	44.4	Cumple		
				Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	325.4	83.0	-3.4	-0.6	22.6	Q	2.9	Cumple
							G, Q, V, N	234.2	81.0	-2.6	-0.5	21.8	N,M	44.4	Cumple
				P20	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	224.9	-90.5	11.5	-2.6	22.6	N,M	56.4
4.1 m	G, Q, V, N	224.9	-90.5					11.5	-2.6	22.6	N,M	56.4	Cumple		

Resumen de las comprobaciones															
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos					Pésima	Aprov. (%)	Estado			
					N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)						
			Pie	G, Q, V, N	262.1	87.4	-8.6	-2.6	23.6	N,M	47.9	Cumple			
				Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N	361.6	89.4	-10.7	-3.3	24.4	Q	3.1	Cumple
							G, Q, V, N	262.1	87.4	-8.6	-2.6	23.6	N,M	47.9	Cumple
				P21	Suelo (-3 - 5 m)	40x50	Cabeza	G, Q, V, N	125.6	-91.6	-46.4	9.1	23.0	Q	24.8
G, Q, V, N	170.6	-93.2	-59.0					11.6	23.3	N,M	93.2	Cumple			
4.1 m	G, Q, V, N	125.6	-91.6					-46.4	9.1	23.0	Q	24.8	Cumple		
Cimentación	40x50	Arranque	G, Q, V, N				170.6	-93.2	-59.0	11.6	23.3	N,M	93.2	Cumple	
			G, Q, V, N				126.1	88.7	17.9	7.1	23.6	N,M	76.3	Cumple	
			G, Q, V, N				221.0	90.6	29.2	11.6	24.4	Q	3.5	Cumple	
				G, Q, V, N	126.1	88.7	17.9	7.1	23.6	N,M	76.3	Cumple			

Notas:
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

5. LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Suelo								
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15				Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal	Estribos	Total +10 %		
P1, P2 y P6	40x50	30.24	3.36	113.1	63.6	52.5	252.1	68.21
P3, P4 y P5	40x50	30.24	3.36	-	159.0	79.8	262.7	71.07
P7	40x50	10.08	1.12	-	63.6	37.9	111.7	90.63
P8	40x50	4.50	0.50	-	24.5	10.7	38.7	70.40
P9, P10, P11, P12, P13, P16, P17, P18, P19, P20 y P21	40x50	150.48	16.72	-	622.6	247.5	957.1	52.04
P14 y P15	40x50	27.36	3.04	-	141.6	68.4	231.0	69.08
Total		252.90	28.10	113.1	1074.9	496.8	1853.3	59.96

Resumen de medición - Forjado 2							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	
P8	40x50	8.28	0.92	35.3	15.4	55.8	55.11
Total		8.28	0.92	35.3	15.4	55.8	55.11



ANEJO Nº9: SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES



ANEJO Nº9: SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

1 INTRODUCCIÓN	3
2 CRITERIOS DE DISEÑO	3
3 OBTENCIÓN DE LA INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA	3
4 DIMENSIONAMIENTO	4
4.1 DIMENSIONAMIENTO CANALONES	4
4.2 DIMENSIONAMIENTO BAJANTES	4
4.3 DIMENSIONAMIENTO COLECTORES	4
4.4 DIMENSIONAMIENTO SUMIDEROS	5
4.5 DIMENSIONAMIENTO ARQUETAS	5

1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se diseñarán y dimensionarán las instalaciones y elementos necesarios para la evacuación de aguas pluviales tanto de la cubierta como de la senda peatonal. Dichas acciones se llevarán a cabo siguiendo las recomendaciones del documento básico del Código Técnico de Edificación, CTE-DB-HS:Salubridad.

En la cubierta, debido a la inclinación que se le ha dado, el agua discurrirá por la misma hasta ser recogida mediante unos canalones que se encuentran en la cara posterior. Los canalones tendrán una pendiente que permitirá que el agua circule hasta los extremos de la cubierta donde habrá unas bajantes que acabarán en unas arquetas a pie de bajante. Por último, mediante unos colectores enterrados, el agua pluvial llegará finalmente al sumidero conectado a la red pluvial existente.

En el caso de la senda peatonal, a ambos lados de esta habrá unas cunetas que recojan el agua y debido a la gravedad la transporten hasta unos colectores enterrados que acaben finalmente en el sumidero.

2 CRITERIOS DE DISEÑO

Siguiendo las recomendaciones básicas del CTE DB-HS, las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

- Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.
- Los tubos de los colectores enterrados deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
- Los colectores enterrados deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

3 OBTENCIÓN DE LA INTENSIDAD PLUVIOMÉTRICA

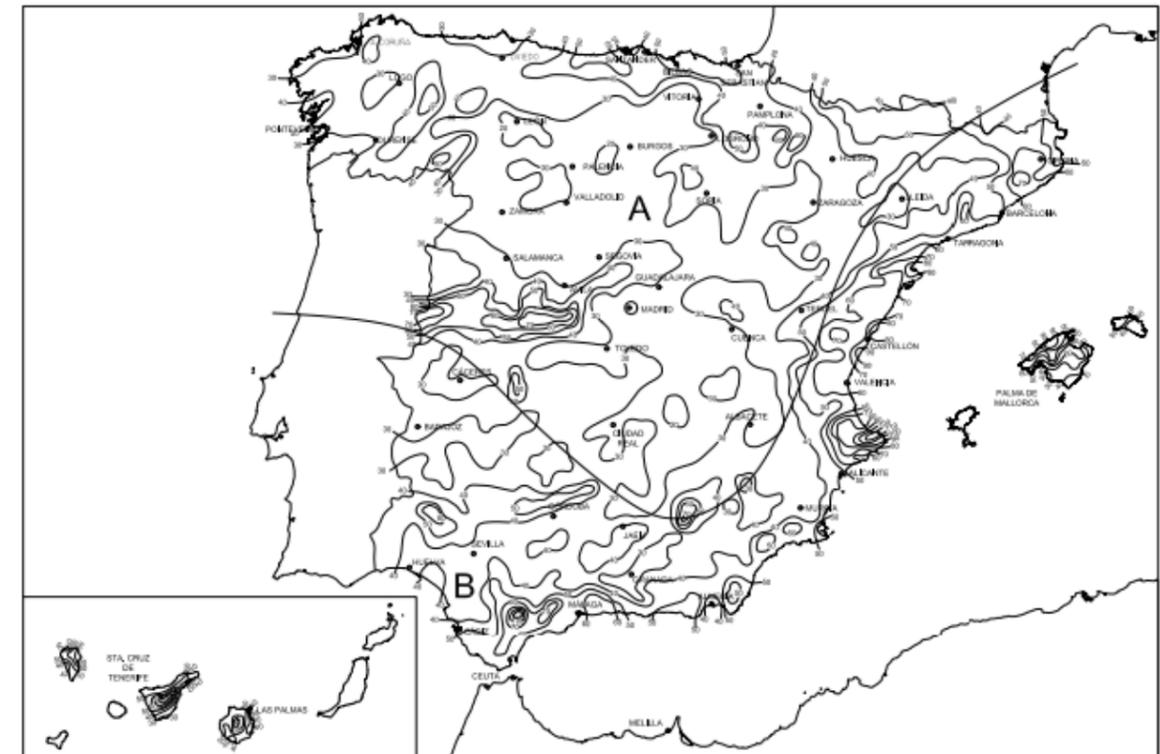




Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Según este mapa Ponferrada se encuentra en la zona A y en la isoyeta 30, por lo que la intensidad pluviométrica será de 90 mm/h.

A la hora de dimensionar los elementos debemos de tener en cuenta que el CTE lo calcula en función de la intensidad pluviométrica $i = 100$ mm/h. Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

Por lo tanto, con nuestros datos será $f = 0,9$.

4 DIMENSIONAMIENTO

La cubierta tiene unas dimensiones de: 8 metros de ancho x 60 metros de largo = 480 m².

4.1 DIMENSIONAMIENTO CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
	0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100	
60	80	115	165	125	
90	125	175	255	150	
185	260	370	520	200	
335	475	670	930	250	

En este caso, le damos una pendiente a los canalones del 2% y tenemos que cubrir una superficie de 480 m², por lo que elegiremos un diámetro nominal de 250 mm.

4.2 DIMENSIONAMIENTO BAJANTES

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Se debe aplicar en este caso el factor de corrección f , luego las bajantes para una superficie de cubierta de 480 serán de 110 mm de diámetro.

4.3 DIMENSIONAMIENTO COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve:

Superficie proyectada (m ²)	Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
	1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90	
229	323	458	110	
310	440	620	125	
614	862	1.228	160	
1.070	1.510	2.140	200	
1.920	2.710	3.850	250	
2.016	4.589	6.500	315	

Le daremos una pendiente a los colectores del 2% y teniendo que cubrir una superficie de 480 m², el diámetro nominal de los colectores será de 160 mm.



4.4 DIMENSIONAMIENTO SUMIDEROS

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

El número de sumideros que necesitaremos serán 4.

4.5 DIMENSIONAMIENTO ARQUETAS

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Al ser el diámetro nominal de los colectores de 160 mm, tendremos unas arquetas de 60 x 60 cm.



ANEJO Nº10: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN



ANEJO Nº10: INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

1 INTRODUCCIÓN	3
2 NORMATIVA APLICABLE	3
3 ILUMINACIÓN	3
3.1 ILUMINACIÓN DEL GRADERÍO	3
.....	4
3.2 ILUMINACIÓN DEL ACCESO PEATONAL	4



1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es definir las características técnicas de las instalaciones eléctricas y de iluminación que abastecerán al graderío y al acceso peatonal, especificando los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

La red eléctrica estará conectada a la red de alumbrado existente, que se encuentra al final de la senda peatonal, donde conecta con la carretera.

2 NORMATIVA APLICABLE

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto; publicado en el B.O.E. el día 18 de Septiembre de 2002).
- Instrucciones Técnicas Complementarias, denominadas ITC-BT aprobadas por Decreto 242/2002 de 2 de Agosto.
- Ley 54/1997 de 27 de Noviembre de Regulación del Sector Electrotécnico (B.O.E.28 de Noviembre de 1997).
- Normas NIDE.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- NTE-IEE-78: Instalaciones de Electricidad: Alumbrado exterior.
- Reglamento para la ejecución del Real Decreto Ley 1302/86 (Aprobado por Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, B.O.E. de 5-10-1988).

3 ILUMINACIÓN

3.1 ILUMINACIÓN DEL GRADERÍO

La norma NIDE establece las condiciones de iluminación deberán de cumplir:

Graderío = 300 lux

Para ello disponemos de unos focos LED de las siguientes características:

- Dimensiones características: 334 x 400 x 105mm (sin lira).
- Potencia máxima 225W.
- Flujo máximo 25500lm a 1,2 A.
- Caja en aluminio tipo EN AC 44300, de bajo contenido en cobre.
- Peso aproximado: 12Kg.
- 8 o 16 Leds de alta eficiencia en disposición lineal.
- Vida útil : > 100.000 h

Para determinar el número de focos necesarios para una correcta iluminación para los espectadores, se evaluará el flujo lumínico necesario, y se decidirá cuantas luminarias colocar y de qué tipo según la formula siguiente:

$$\Phi_t = (E_{med} * A) / (\eta * f_m)$$

Donde:

Φ_t : Flujo luminoso total en lúmenes.

E_{med} : Nivel luminoso en lux medio del local.

A: Área del local.

$\eta\%$: Coeficiente de utilización en tanto por ciento de la lámpara elegidas (0,6).

$f_m\%$: Factor de mantenimiento en tanto por ciento de la lámpara y de la luminaria (0,8).

De esta forma se obtiene el flujo luminoso mínimo para cumplir las especificaciones planteadas. Para obtener el número de luminarias necesarias:

$$\Phi_l * N > \Phi_t$$

Siendo:

- N: número de lámparas necesarias.
- Φ_l : Flujo luminoso de cada lámpara

Por lo tanto, serán necesarios 13 focos para cumplir con los requisitos de iluminación nombrados.



3.2 ILUMINACIÓN DEL ACCESO PEATONAL

En el caso de la iluminación de la senda peatonal, también se ha decidido instalar una luminaria tipo LED que estarán colocadas sobre un báculo para alumbrado viario de 6 metros de altura. Dispondremos de 8 farolas separadas entre sí por una distancia de 10 metros y cuyos focos LED tendrán las siguientes características:

- Dimensiones características: 900 x 200 x 100 mm.
- Potencia máxima 110W
- Flujo máximo 16200lm.
- Compuesta de un tubo rectangular de sección 200x100mm.
- Vida útil > 100.000.
- Voltaje AC 220V-240V ~ 50/60Hz.





ANEJO Nº11: NORMATIVA



ANEJO Nº11: NORMATIVA

1 INTRODUCCIÓN	3
2 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE	3
2.1 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL	3
2.2 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	3
2.3 CIMENTACIONES	3
2.4 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	3
2.5 ESTRUCTURAS DE ACERO	3
2.6 CUBIERTAS	3
2.7 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	4
2.8 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	4
2.9 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS	4
2.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL	4
2.11 CONTROL DE CALIDAD	5
2.12 RESIDUOS	5
2.13 SEGURIDAD Y SALUD	5



1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es nombrar y describir las diferentes normativas aplicables a nuestro proyecto. En caso de existir discrepancias entre las disposiciones de diferentes normas o pliegos, se entenderá como válida la más restrictiva.

2 NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

2.1 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Código Técnico de la Edificación

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de Accesibilidad.

Ley de Ordenación de la Edificación

- Ley 38/1999 de 5 de noviembre de 1999, de Jefatura del Estado.

Texto refundido de la ley de contratos del sector público

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre B.O.E.276 16.11.12.

2.2 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Código técnico de la edificación DB SE-AE seguridad estructural. acciones en la edificación

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.

Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (ncsr-02)

- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002 del Ministerio de Fomento B.O.E.244 11.10.02.

2.3 CIMENTACIONES

Código técnico de la edificación. db-se-c seguridad estructural. Cimientos

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, del Ministerio de Fomento.

2.4 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Instrucción de hormigón estructural (ehe-08)

- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio de 2008 del Ministerio de Fomento B.O.E. 22.08.08

2.5 ESTRUCTURAS DE ACERO

Instrucción de acero estructural (EAE)

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

Código técnico de la edificación. db-se-a seguridad estructural, acero

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

2.6 CUBIERTAS

Código técnico de la edificación db-hs-1 salubridad, protección frente a la humedad

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06, en el que se aprueba el Código Técnico de Edificación.



2.7 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Código técnico de la edificación DB HS 5 salubridad, evacuación de aguas

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

2.8 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Reglamento electrotécnico para baja tensión. "REBT"

- Decreto 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E. 18.09.02.

Código técnico de la edificación DB-HE-5 ahorro de energía, contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

- Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.

Distancias a líneas eléctricas de energía eléctrica

-Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre de 2000 27.12.00.

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior

-Real Decreto. R.D.1890/2008 de 14 de octubre del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.279 14.11.

Desarrollo y cumplimiento del Real Decreto 7/1988 sobre exigencias de seguridad de material eléctrico

- Orden de 6 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.147 21.06.89.

2.9 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

-Real Decreto 505/2007, de 20 de abril de 2007 del Ministerio de Fomento B.O.E.113 11.05.07.

Código técnico de la edificación DB-SUA seguridad de utilización y accesibilidad

-Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.

Reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos

-Real Decreto 355/1980 de 25 de enero de 1980 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.51 28.02.80.

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones

-Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrollan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

2.10 MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas de 30 de noviembre de 1961

-Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

Responsabilidad medioambiental

-Ley 26/2007 de 23 de abril de 2007 de Jefatura del Estado.

Ley de evaluación ambiental

-Ley 21/2013, de 9 de Diciembre de Jefatura del Estado.

Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre

-Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero de 2002



2.11 CONTROL DE CALIDAD

Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial

-Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995 del Ministerio de Trabajo B.O.E.32 26.02.96.

2.12 RESIDUOS

Código técnico de la edificación. db-hs-2 salubridad, recogida y evacuación de residuos

-Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.

Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

- Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

2.13 SEGURIDAD Y SALUD

Prevención de riesgos laborales

-Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 de la Jefatura del Estado.

Prevención de riesgos laborales. desarrollo art.24 ley 31/1995

-Real Decreto 171/2004 de 30 de enero de 2004 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

-Ley 54/2003 de 12 de diciembre de 2003 de Jefatura del Estado.

Reglamento de los servicios de prevención

-Real Decreto 39/1997 de 17 de enero de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

-Se modifican las disposiciones final segunda y adicional quinta, por real decreto 780/1998, de 30 de abril.

-Se modifica el art. 22, por Real Decreto 688/2005, de 10 de junio.

-Se modifican los arts. 1, 2, 7, 16, 19 a 21, 29 a 32, 35 y 36 y AÑADE el 22 bis, 31 bis, 33 bis y las disposiciones adicionales 10, 11 y 12, por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo.

-Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

-Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Se modifica el anexo IV por Real Decreto 2177/2004.

- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

- Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

-Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997 del Ministerio de la Presidencia.

-Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre del Ministerio de la Presidencia.

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

-Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.



Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

-Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial

-Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995 del Ministerio de Trabajo.

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

- Ley 32/2006 de 18 de octubre de 2006 de la Jefatura del Estado.

- Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre de 2005 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

-Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo de 2006 del Ministerio de la Presidencia.

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 1311/2005 de 4 de noviembre de 2005 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

-Real Decreto 614/2001 de 8 de junio de 2001 del Ministerio de la Presidencia.

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

-Real Decreto 374/2001 de 6 de abril de 2001 del Ministerio de la Presidencia.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

-Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

-Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

-Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores

-Real Decreto 487/1997 de 14 de abril de 1997 de Ministerio de Presidencia.

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

-Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo de 2006 del Ministerio de la Presidencia.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización

-Real Decreto 488/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

-Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.



ANEJO Nº12: GESTIÓN DE RESIDUOS



ANEJO Nº12: GESTIÓN DE RESIDUOS

1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO	3
2 AGENTES INTERVINIENTES	3
2.1 IDENTIFICACIÓN	3
2.1.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)	3
2.1.2 POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)	3
2.1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS	3
2.2 OBLIGACIONES	4
2.2.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)	4
2.2.2 POSEEDOR DE RESIDUOS	4
2.2.3 GESTOR DE RESIDUOS	5
3 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE	5
4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA	6
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	7
6 MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO	9
7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA	9
8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA	11
9 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	12
10 DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA	12



1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2 AGENTES INTERVINIENTES

2.1 IDENTIFICACIÓN

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en Ponferrada (León).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 465.108,23€.

2.1.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2 POSEEDOR DE RESIDUOS (CONSTRUCTOR)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3 GESTIÓN DE RESIDUOS

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.



2.2 OBLIGACIONES

2.2.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS (PROMOTOR)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2 POSEEDOR DE RESIDUOS

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a 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 habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

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 la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado 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.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3 GESTOR DE RESIDUOS

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998



Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

Ley de Urbanismo de Castilla y León

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

Plan regional de ámbito sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León"

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 24 de marzo de 2014

4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.



Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

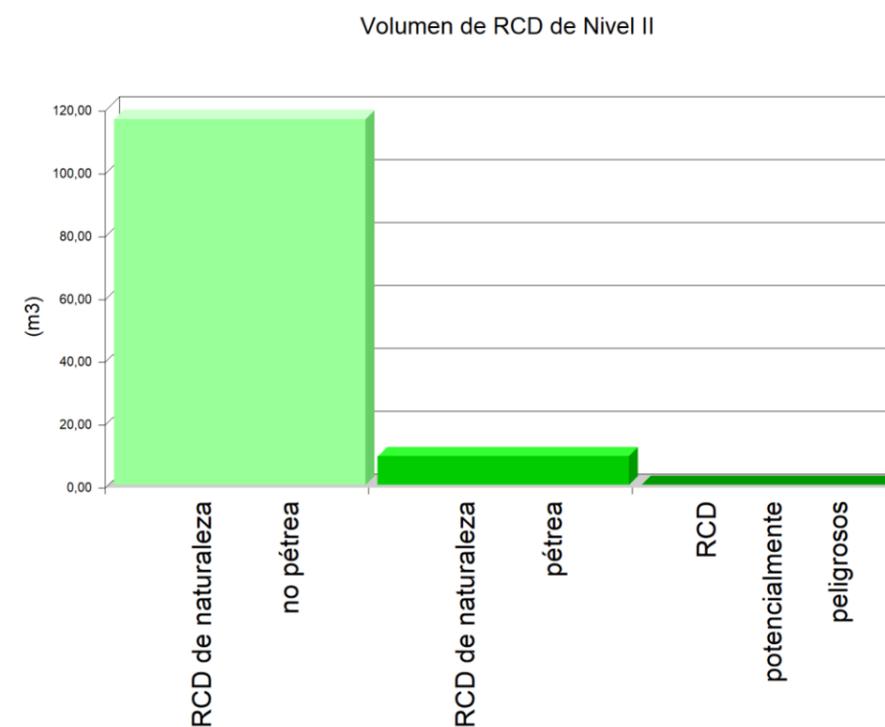
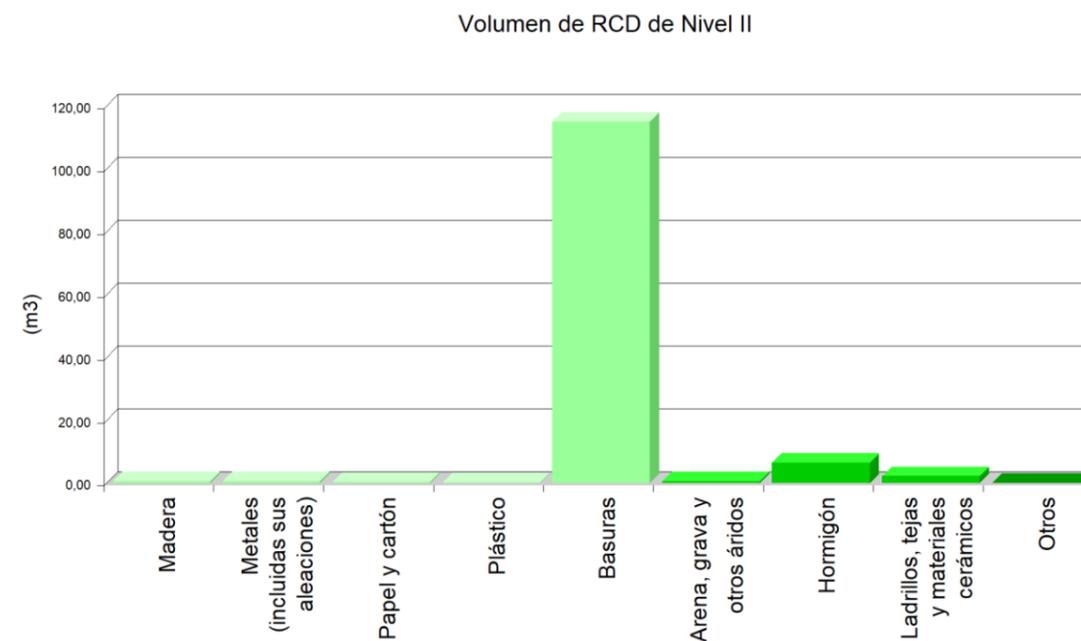
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	0,94	20.058,857	21.372,297
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,628	0,571
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,003	0,005
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	0,00	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,057	0,503
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,001	0,001
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,272	0,363
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,099	0,165
5 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,001	0,002
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,008	0,005
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	86,139	57,426
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	86,139	57,426
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,002	0,001
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,861	0,538
2 Hormigón				

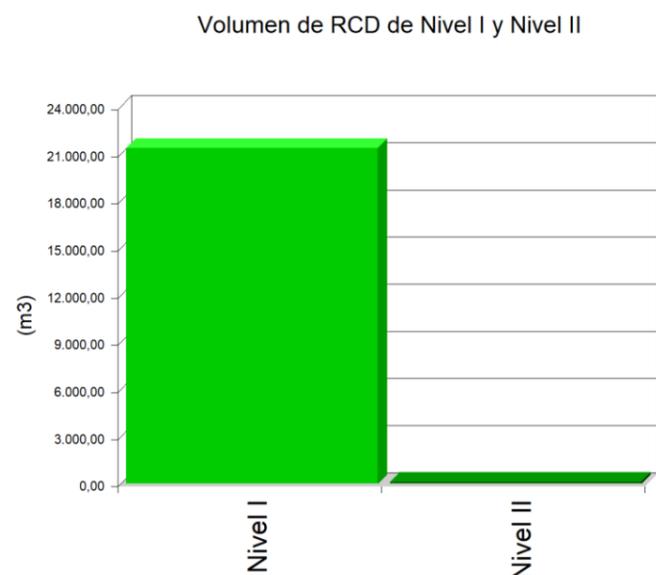


Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	9,730	6,487
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	2,631	2,105
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,053	0,042
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,002	0,002

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	20.058,857	21.372,297
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,628	0,571
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,061	0,509
4 Papel y cartón	0,272	0,363
5 Plástico	0,099	0,165
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	172,287	114,859
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,863	0,539
2 Hormigón	9,730	6,487
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	2,684	2,147
4 Piedra	0,000	0,000
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,002	0,002





6 MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.

Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.



Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	20.058,857	21.372,297
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	24,638	15,399
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,628	0,571
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,003	0,005
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,057	0,503

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
3 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,272	0,363
4 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,099	0,165
5 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,008	0,005
Residuos biodegradables	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	86,139	57,426
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	86,139	57,426
RCD de naturaleza pétreo					



Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,002	0,001
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,861	0,538
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	9,730	6,487
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	2,631	2,105
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,053	0,042
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,002	0,002

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<p>Notas:</p> <p>RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos</p>					

8 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	9,730	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	2,684	40,00	NO OBLIGATORIA



TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,061	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,628	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,099	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,272	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9 PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.

- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de horm de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10 DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.



En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 1.50 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 465.108,23€

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	20.058,857	21.372,297	1,50		
Total Nivel I				32.058,446 ⁽¹⁾	6,89
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	13,277	9,173	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	174,347	116,467	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,002	0,002	10,00		
Total Nivel II				1.256,42 ⁽²⁾	0,27
Total				33.314,87	7,16
<i>Notas:</i>					
⁽¹⁾ Entre 150,00€ y 60.000,00€.					
⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
Concepto			Importe (€)	% s/PEM	
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			697,66	0,15	
TOTAL:			34.012,53€	7,31	



ANEJO Nº13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ANEJO Nº13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
4. PRESUPUESTO



MEMORIA



MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
1.1 OBJETO DEL ESTUDIO	5
1.2 DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	5
1.3 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	5
2 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA	5
3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	6
3.1 DESCRIPCIÓN	6
3.2 UBICACIÓN	6
3.3 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	6
3.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	6
4 RIESGOS PREVISIBLES	6
4.1 RIESGOS SEGÚN LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS	6
4.2 RIESGOS GENÉRICOS	8
4.3 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS	8
5 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	8
5.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. MEDIDAS PREVIAS	8
5.2 NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA EN LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA	8
5.2.1 TRABAJOS PRELIMINARES	8
5.2.2 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS	9
5.2.3 RELLENO DE TIERRAS	9
5.2.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y CIMIENTOS	9
5.2.5 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	10
5.2.6 CUBIERTA	13
5.2.7 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	13
6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS	13
6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES	13
6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS	14
6.3 FORMACIÓN	15
6.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	15
7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES	16



1 INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

En el presente 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 1.627/1997, de 24 de octubre: *“Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción”* (B.O.E. de 25 de octubre de 1997).

1.2 DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

En las obras objeto de este Proyecto, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del mismo.

En este sentido, y en aplicación de lo dispuesto en el art. 3 del Real Decreto 1.627/1997, el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del Proyecto ha sido el Ingeniero que lo suscribe.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

1.3 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

El Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto ha de redactarse, al concurrir el supuesto a) del Art. 4.1 del RD 1.627/1997:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas.
- 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 estimada, 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.

2 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA.

En la redacción del presente Proyecto, y de conformidad con la *“Ley de Prevención de Riesgos Laborales”*, han sido tomados los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultáneamente o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

Asimismo, y de conformidad con la *“Ley de Prevención de Riesgos Laborales”*, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.



- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1 DESCRIPCIÓN

El presente proyecto “Construcción del graderío en el campo de entrenamiento de la S.D. Ponferradina (Ponferrada)”, consiste en la construcción de un graderío de hormigón armado y una cubierta metálica en uno de los laterales del campo de fútbol de entrenamiento, anexo al Toralín. También incluye el acondicionamiento de la zona donde se ejecutará el proyecto.

Las obras e instalaciones del proyecto quedan descritas en la Memoria Descriptiva del Proyecto y en los Planos adjuntos, quedando constituidas por:

- Acondicionamiento del terreno mediante desbroce y limpieza del mismo.
- Movimiento de tierras mediante el desmonte del montículo existente y la excavación para la cimentación e instalaciones.
- Cimentación de las zapatas y vigas de atado.
- Ejecución de la estructura de hormigón armado y de la cubierta de acero.
- Cerramiento, fachadas, particiones y acabados superficiales.
- Instalaciones de drenaje y alumbrado.

3.2 UBICACIÓN

La zona de actuación se ubica en el municipio de Ponferrada, en la provincia de León. Las obras se llevarán a cabo en uno de los laterales del campo de fútbol de entrenamiento de la S.D. Ponferradina, anexo al Toralín.

3.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El Presupuesto de Ejecución por Contrata del proyecto asciende a la cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS Y SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS. (553.478,79 €).

3.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las principales unidades constructivas que componen la obra son:

- Acondicionamiento del terreno
- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Hormigonado y ferrallado
- Estructura y cubiertas.
- Cerramiento, fachadas, particiones y acabados superficiales y otros.
- Instalaciones de drenaje y alumbrado.

4 RIESGOS PREVISIBLES

4.1 RIESGOS SEGÚN LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

- En movimientos de tierras y excavaciones:
 - Atropellos y colisiones.
 - Vuelcos de vehículos y máquinas.
 - Desprendimientos.
 - Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
 - Polvo.
 - Ruidos.
 - Pisada sobre objetos punzantes.



- Sobreesfuerzos.
 - Aplastamientos.
 - Atrapamientos.
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Cuerpos extraños en ojos.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- En el hormigonado y ferrallado de forjados:
 - Caídas al mismo y a distinto nivel.
 - Caída de objetos.
 - Golpes y atrapamientos.
 - Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales.
 - Electrocutaciones.
 - Eczemas por hormigones.
 - Aplastamientos.
 - Atropellos y/o colisiones.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Contactos eléctricos indirectos.
 - Pisada sobre objetos punzantes.
 - Vibraciones.
 - Sobreesfuerzos.
 - En la cubierta metálica:
 - Caídas de altura.
 - Caída de objetos. Trabajos superpuestos.
 - Manejo de grandes piezas. Cables.
 - Propios de soldaduras eléctricas y cortes con soplete.
 - Electrocutaciones.
 - Golpes y atrapamientos.
 - Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales.
 - Chispas, cortes, punzamientos y demás accidentes propios del uso de desbarbadoras, sierras y taladros.
 - Propios de grúas y cabestrantes.
 - Derrumbamientos.
 - Hundimientos.
 - Sobreesfuerzos.
- Cerramiento, albañilería y otros:
 - Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
 - Ambiente pulvígeno. -. Aplastamientos.
 - Atropellos y/o colisiones.
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Contactos eléctricos indirectos.
 - Cuerpos extraños en ojos.
 - Derrumbamientos.
 - Desprendimientos.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Pisada sobre objetos punzantes.
 - Hundimientos.
 - Sobreesfuerzos.
 - Ruido.
 - Vuelco de máquinas y/o camiones.
 - Caída de personas de altura.
- Instalación de protección contra incendios, fontanería y bajantes:
 - Caída de objetos y/o de máquinas.
 - Caídas de personas a distinto nivel.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Cuerpos extraños en ojos.
 - Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
 - Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
 - Pisada sobre objetos punzantes.
 - Sobreesfuerzos.
 - Caída de personas de altura.
- Transporte de materiales:
 - Accidentes de vehículos, vuelcos.
 - Atropellos.
 - Caídas de material.
 - Accidentes por interferencia de cajas de camión.
 - Polvo.



4.2 RIESGOS GENÉRICOS

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria o vehículos.
- Colisiones, vuelco o falsas maniobras de maquinaria y camiones.
- Caídas de personal a mismo o a distinto nivel.
- Caídas desde altura.
- Caídas de objetos y materiales sobre el personal.
- Derivados de trabajos realizados en ambientes húmedos y encharcados.
- Derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobresfuerzos por posturas obligadas.
- Erosiones y contusiones en la manipulación.
- Golpes contra objetos.
- Hernias y esguinces por manipulación de pesos excesivos.
- Interferencia con líneas eléctricas.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Electrocuciiones.
- Quemaduras.
- Salpicaduras y proyección de partículas a los ojos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Polvo.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Dermatitis por contacto.
- Intoxicación por gases.

4.3 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Presencia de personas ajenas en el interior de las parcelas de la propiedad:
 - Caídas al mismo o distinto nivel.
 - Caída de objetos.
 - Atropellos.
- Salida del personal de la obra a las vías públicas:
 - Caídas.
 - Atropellos.
 - Colisiones de vehículos.

5 PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

5.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. MEDIDAS PREVIAS

Se instruirá al personal una formación sobre la ejecución a llevar a cabo, así como sobre los posibles riesgos que deriven de dicha ejecución.

Se entregará a cada operario antes de su entrada a la obra la documentación conteniendo dichas instrucciones. Antes de comenzar los trabajos, se acometerán las medidas previas de seguridad en cada tajo.

5.2 NORMAS DE ACTUACIÓN PREVENTIVA EN LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

A continuación, se mostrarán las medidas preventivas a considerar en las distintas fases de obra.

5.2.1 TRABAJOS PRELIMINARES

Se incluirá el corrimiento de la parcela y su replanteo. Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas. Se habilitará una salida de vehículos independientemente de la de las personas, con una señal de STOP.

En los accesos a la obra se colocarán de forma visible con señales las prohibiciones de acceso a personas ajenas, la obligación de uso de casco protector y se señalizarán los riesgos existentes.

Se señalizará convenientemente con las vallas para mantener el paso seguro de los peatones por la zona.

Para la realización de comparaciones o tomas en alturas, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas. Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.

Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisará a los equipos de trabajo para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.



En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles. En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

5.2.2 EXCAVACIONES Y MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Antes de poner en marcha la maquinaria necesaria, el operador realizará una serie de controles:

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismo, o estado de las orugas y sus elementos de engarce en los casos que proceda.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Se comprobarán los niveles de agua y aceite.
- Se limpiará el limpiaparabrisas, los espejos y retrovisores antes de poner en marcha la máquina.
- Se eliminará todo lo que pueda dificultar la visibilidad.
- No se podrán dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción estará limpio, sin restos de aceite, grasa o barro del suelo de las zonas de acceso a la cabina y de los agarraderos.
- No se dejarán en el suelo de la cabina de conducción objetos diversos como herramientas, trapos, etc. Para ello se utilizará la caja de herramientas.
- Se comprobará la altura del asiento del conductor, su comodidad y visibilidad desde el mismo.
- Las máquinas de excavación están provistas de pórtico de seguridad.

Al realizar la puesta en marcha e iniciar los movimientos con la máquina, el operador deberá especialmente:

- Comprobar que ninguna persona se encuentre en las inmediaciones de la máquina, y si hay alguien, alertar de la maniobra para que se ponga fuera de su área de influencia.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Sentarse antes de poner en marcha el motor.
- Quedarse sentado al conducir.

5.2.3 RELLENO DE TIERRAS

Todos los vehículos a utilizar en esta obra se revisarán periódicamente, teniendo una especial atención con los órganos de accionamiento neumático.

Los vehículos llevarán siempre escrito de forma legible la carga máxima admisible, no pudiendo ser sobrecargados bajo ninguna circunstancia. Asimismo, especificarán claramente la tara máxima.

No se transportará al personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se instalarán topes sólidos de limitación de recorrido en el borde de los terraplenes de vertido.

5.2.4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y CIMIENTOS

Se señalizará y restringirá el acceso a la zona de excavación.

Las paredes de la excavación tendrán una pendiente que estará en función del talud estable del terreno.

Se protegerán los elementos del servicio público que puedan quedar afectados por el vaciado, como bocas de riego, tapas de sumideros de alcantarillados, farolas, árboles, etc.

En los períodos de tiempo que permanezcan las zanjas abiertas y no se estén realizando tareas en su interior, se taparán con paneles de madera o bastidores provistos de redes metálicas de protección.



El acceso y salida de la zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior, que estará provista de zapatas antideslizantes. La escalera sobrepasará la profundidad a salvar, sobresaliendo 1 m. por la superficie.

No se realizarán acopios en un radio de 2 m. alrededor de la bocana del pozo. Cuando la profundidad de la zanja o pozo sea igual o superior a los 2 m., se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m. del borde del pozo.

Se paralizarán los trabajos en caso de descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, avisando a la Dirección de Obra para que dicte las acciones a seguir.

5.2.5. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales de advertencia de riesgos de caídas a distinto nivel.

La barandilla situada en coronación del muro perimetral no se retirará hasta finalizar la ejecución del forjado a nivel de calle y no quede posibilidad de caída en altura.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalizaciones adecuadas la permanencia bajo cargas suspendidas.

Siempre que la elevación de materiales, el tamaño o la forma de estos puedan ocasionar choques con la estructura y otros elementos se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

HORMIGONADO:

- Vertidos directos por canaleta:
 - Para evitar el vuelco de los camiones hormigonera se instalarán fuertes topes al final de su recorrido.
 - Las ruedas de los camiones hormigonera no podrán acercarse a menos de 2 m. del borde de la excavación.

- Los operarios no podrán situarse detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
- Para los vertidos a media ladera se habilitarán puntos seguros intermedios.

- Vertidos mediante tubo o cangilón:

- No se podrá cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta. Para ello, se señalará mediante una traza horizontal con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo, con el fin de no sobrepasar la carga admisible.
- Se señalará en el suelo las zonas batidas por el cubo. La maniobra de aproximación se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente comprensibles por el gruista.
- De cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido.

- Vertidos directos mediante bombeo:

- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrando las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal del vertido será utilizada mínimo por dos operarios, con el fin de evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado se realizará intentando evitar los codos de radio reducido. Después del bombeo, se lavarán y se limpiarán el interior de las tuberías de impulsión del hormigón.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se engrasarán los conductos, con el fin de evitar atoramientos o tapones.



- Antes de iniciar las tareas de limpieza los operarios amarrarán la manguera terminal a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciar el proceso.
- Hormigonado de cimientos:
 - Antes del inicio del vertido del hormigón, se comprobará el buen estado de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
 - Antes de realizar el vertido se eliminarán puntas, restos de madera, redondos y alambres.
 - Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablonos trabados (60 cm. de anchura).
 - Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona se establecerán plataformas móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
 - Cuando sea imprescindible que la bomba de hormigonado se acerque al borde de la zanja o talud, se dispondrán de topes de seguridad una distancia mínima de 2 m.
 - Las cimbras y encofrados deben ser calculados para las cargas máximas previsibles y en las condiciones más desfavorables, teniendo presente los esfuerzos dinámicos que se originan durante el vertido, y no se retirarán en tanto no finalice los trabajos, y se tenga absoluta certeza de que el hormigón ha adquirido su curado mínimo autoportante.
 - Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y no pueda ser protegido mediante protecciones colectivas adecuadas, deberá ser provisto de cinturón de seguridad homologado con puntos de anclaje no improvisados, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente para ser utilizado con criterio.
 - Se evitará golpear el encofrado durante las operaciones de hormigonado
 - Los vaciados superiores a 1,30 m de profundidad, en las que se tengan que realizar trabajos de hormigonado estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte. disponiendo de una escalera por cada 30 metros de zanja abierta, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente

- Una vez vertido el hormigón en el cimiento se procederá a su extendido horizontal por tongadas.
- Como norma general se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO:

- No se podrá permanecer en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, puntales, ferralla y demás elementos necesarios para el encofrado.
- Las herramientas de mano que sean utilizadas por los operarios se llevarán en su portaherramientas o enganchadas con mosquetón para evitar su caída a otro nivel.
- No se trabajará sin protección en la misma vertical que otros operarios.
- En proximidad de líneas de alta tensión en carga se adoptarán las medidas adecuadas para mantener una distancia de seguridad de 5 metros entre las líneas eléctricas y cualquier elemento, material o personal que pudiera aproximarse en el transcurso de la obra.
- El izado y transporte de piezas largas (armaduras, viguetas, etc.) mediante grúa se realizará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable y lejos del tránsito de personas.
- El encofrado tendrá la resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que estará sometido.
- Todos los apuntalamientos entre las paredes laterales de encofrados, fosos o trincheras se enclavarán una vez montados a la longitud y tensión necesarias.
- Se protegerán de manera adecuada los apuntalamientos para prevenir todo daño provocado por los vehículos, cargas en movimiento, etc.
- Los apuntalamientos permanecerán en su sitio hasta que el hormigón adquiera la resistencia suficiente para soportar sin peligro su propio peso y el de toda la carga.
- Los apuntalamientos se arriostarán adecuadamente para impedir que se deformen o se desplacen.



- Los encofrados estarán bien arriostrados horizontal y diagonalmente, tanto en sentido longitudinal como transversal.
- Para ascender y descender a los encofrados se utilizarán escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes en los que sea preciso impedir caídas al vacío.
- Se esmerará y cuidará el orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- En este tipo de trabajo será necesario utilizar casco, botas de seguridad, guantes y cinturón de seguridad.
- El desencofrado se realizará con ayuda de uñas metálicas.
- Con el fin de evitar pisar directamente sobre las sopandas, se tenderán tableros que actúen de camino seguro y se circulará sujetos a cables de circulación con el cinturón de seguridad.
- Antes de verter el hormigón se comprobará la buena estabilidad del conjunto.
- Los elementos de encofrado deberán inspeccionarse, montarse y desmontarse bajo la vigilancia de personas calificadas y con experiencia y, si es posible, por trabajadores familiarizados con este trabajo.
- Se facilitará a los trabajadores la información necesaria sobre el montaje de encofrados, en particular acerca del espaciado entre zanjas y de las cercas.
- Se protegerán de manera adecuada los apuntalamientos para prevenir todo daño provocado por los vehículos, cargas en movimiento, etc.
- Los apuntalamientos deberán permanecer en su sitio hasta que el hormigón adquiera la resistencia suficiente para soportar sin peligro alguno su propio peso y el de toda la carga.
- Los apuntalamientos se arriostrarán adecuadamente para impedir que se deformen o se desplacen.

- Los aparatos elevadores mecánicos, hidráulicos o neumáticos para la colocación y mantenimiento de encofrados deberán estar equipados con dispositivos de fijación automáticos de retén que eliminen todo riesgo de accidente en caso de fallo o interrupción de la fuerza motriz.

FERRALLADO:

- El trabajador que transporte o manipule la ferralla estará protegido con guantes resistentes convenientemente adheridos a la muñeca impidiendo que puedan engancharse.
- Las herramientas usadas para cortar y doblar estarán en correcto estado de uso y se protegerán todas sus partes peligrosas.
- Las herramientas de tipo eléctrico estarán dotadas de la protección adecuada para evitar los accidentes por contactos eléctricos.
- La colocación de las armaduras se hará desde fuera del encofrado usando plataformas debidamente protegidas.
- Se habilitará un espacio dedicado al acopio próximo al lugar de montaje de armaduras.
- La ferralla montada se almacenará separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero se almacenarán en un lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se barrerá todos los días entorno al banco de trabajo para recoger puntas, alambres y recortes de Ferralla que pudieran producir lesiones en los operarios.
- Las maniobras para colocar la ferralla en su lugar las realizará un equipo formado por tres personas: dos de ellas guiarán la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones.



5.2.6 CUBIERTA

- Se utilizará para cualquier trabajo en cubierta los ganchos situados en cumbrera a los cuales se anclará el operario por medio de cinturón de seguridad y elemento de sujeción elástico.
- Los acopios de material en cubierta se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de situarlos en un plano horizontal y se impida su desplazamiento.
- Se suspenderán los trabajos siempre que se produzcan vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y materiales, así como cuando se produzcan heladas, lluvias o nevadas.

5.2.7 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

- Cualquier parte de la instalación se considerará en tensión mientras no se compruebe lo contrario.
- Los cables aéreos irán suspendidos con abrazaderas con una tensión de rotura superior a 800Kg.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará desde una altura mínima de 32 metros en las zonas peatonales y de 5 metros en las de vehículos.
- Si existen conducciones eléctricas por el suelo no serán pisados y atravesados por maquinaria ni personal.
- En la instalación de alumbrado se separarán los circuitos de la valla.
- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados, con la cerradura de seguridad o con la llave en servicio.
- Las lámparas de alumbrado general y accesorios estarán convenientemente separadas del suelo a una altura mínima de 5 m.

- Se darán las instrucciones pertinentes sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente eléctrico.
- Se sustituirán de inmediato las mangueras que presenten un leve deterioro.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución mediante clavijas normalizadas blindadas, y siempre que sea posibles con enclavamiento.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquina, aparatos y máquinas-herramienta con funcionamiento eléctrico.
- La toma de tierra del transformador de la obra se ajustará a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía suministradora en la zona.
- La iluminación general de los tajos se realizará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos firmes o asimilables.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente. En el momento en que se detecte un fallo la máquina será declarada "FUERA DE SERVICIO", desconectándola de la red y colgándole un rótulo indicativo en el cuadro de gobierno.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS

6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual". B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican en el punto siguiente, o mediante los métodos y procedimientos de organización de trabajo señalados en el punto anterior.



En la presente obra, se atenderá especialmente a:

- Protección de cabezas:
 - Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes. Será obligatorio su uso dentro del recinto de la obra para todas las personas que estén vinculadas a la obra o para aquellas que ocasionalmente estén en ella, tales como técnicos, trabajadores y visitas.
 - Gafas contra impactos y antipolvo: Si existe riesgo de proyección de partículas o polvo a los ojos se protegerá a los trabajadores con gafas adecuadas que impidan las lesiones oculares.
 - Mascarillas antipolvo: Se utilizarán en todos los trabajos en que se manejen sierras de corte circular, corte de piezas cerámicas, hormigón, madera, etc.
 - Pantalla contra protección de partículas.
 - Gafas de oxicorte.
 - Filtros para mascarillas.
 - Protectores auditivos: Se utilizará siempre que se esté trabajando con elementos cuyo nivel sonoro sea superior al aconsejable para el oído.
- Protección del cuerpo:
 - Cinturones de seguridad: será obligatoria su utilización cuando se realicen trabajos en altura superior a 2 m, con riesgo de caída, sin protección colectiva. Se amarrará a elementos fijos, de tal modo que la caída libre no exceda de 1.0 m.
 - Cinturón antivibratorio.
 - Monos o buzos: se utilizarán en todas las actividades a lo largo de la obra.
 - Trajes de agua: para protección en períodos de lluvia.
 - Mandil de cuero.
- Chalecos reflectantes: se colocarán en obras a realizar en zonas con existencia de tráfico rodado.
- Protección de extremidades superiores:
 - Guantes de goma finos: se utilizarán en todos los trabajos con riesgo en las manos de heridas, alergias, etc. Ej: albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
 - Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
 - Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
 - Equipo de soldador (guantes y manguitos).
- Protección de extremidades inferiores:
 - Botas: Se utilizarán cuando el estado del terreno lo aconseje. Cuando exista agua serán altas e impermeables. Cuando haya riesgo de caída de objetos pesados serán con puntera reforzada y si hay posibilidad de pinchazos con puntas, estarán dotadas de plantilla metálica.
 - Botas de agua, de acuerdo con MT-27.
 - Botas de seguridad clase III (lona y cuero).
 - Polainas de soldador.
 - Botas dieléctricas.

6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Señalización general: La señalización de Seguridad se ajustará a lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril, y en durante la ejecución del presente Proyecto, se dispondrán:
 - Señales de STOP en salidas de vehículos.



- Obligatorio uso de cascos, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria en movimiento, cargas suspendidas.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y extintor, cinta de balizamiento.
- Instalación eléctrica cuadro de obra:
 - Conductor de protección y pica o plaza de puesta a tierra.
 - Interruptores diferenciales de 30 mA. de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA. para fuerza.
- Excavaciones de fosos y zanjas de cimentación:
 - Protección contra caída a los fosos de vehículos. Topes de desplazamiento de vehículos.
 - Protección contra caída a los fosos de personas. Vallas de limitación y protección.
 - Protección contra caída de objetos.
 - Ataludamiento o entibaciones contra el deslizamiento de tierras.
 - Limitadores de movimientos de grúas.
- Estructura y cubiertas:
 - Redes horizontales.

- Vallas de limitación y protección.
- Cables de sujeción de cinturones de seguridad.
- Mallazos resistentes en huecos horizontales.
- Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento de cubiertas.
- Protección contra incendios:
 - Se emplearán extintores portátiles y se dispondrá en todo momento de una manguera conectada a la acometida provisional de agua indicada en los PLANOS adjuntos.

6.3 FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de la obra, según lo dispuesto en la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales” y los Reales Decretos que la desarrollan, citados en este Estudio. Así como una formación básica de primeros auxilios.

Cada contratista entregará y expondrá a todos sus operarios un manual de seguridad en la obra.

6.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquín:
 - Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en el RD486/1997 de 14 de abril.
- Asistencia a accidentados:
 - Se deberá informar a 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.



- Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de 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.
- Reconocimiento médico:
 - Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

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.

En cuanto a los servicios de higiene podemos destacar los siguientes apartados:

- Abastecimiento de agua:
 - 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. 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. Además, se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
Por otro lado, 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.
- Vestuarios y aseos:
 - 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.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar ropa y calzado. Por excepción, en oficinas y comercios con plantilla inferior a diez trabajadores, los cuartos y vestuarios podrán ser sustituidos por colgadores o armarios que permitan guardar la ropa.

Los cuartos y 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 un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente. 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. A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

- Retretes:
 - 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 por más de diez trabajadores. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen en la misma jornada. 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- vestuarios.
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. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Duchas:



- Cuando la Empresa se dedique a actividades que normalmente impliquen trabajos sucios, se manipulen sustancias 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.
Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. 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.
En aquellos trabajos tóxicos o muy sucios se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.
- 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.
- Instalaciones sanitarias:
 - En todo centro de trabajo existirá un servicio sanitario de urgencia con medios suficientes para prestar los primeros auxilios a los trabajadores. El personal sanitario, las instalaciones y dotación de estos servicios guardarán relación con el número de trabajadores del centro laboral, el emplazamiento y características del mismo. En las Empresas obligadas a constituir Servicio Médico autónomo o mancomunado, será este el encargado de prestar los primeros auxilios a los trabajadores que lo precisen con urgencia, por accidente o enfermedad, durante su permanencia en el centro de trabajo.

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.

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 96º, tintura de yodo, mercurocromo, 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. 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. Habrá 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 1.

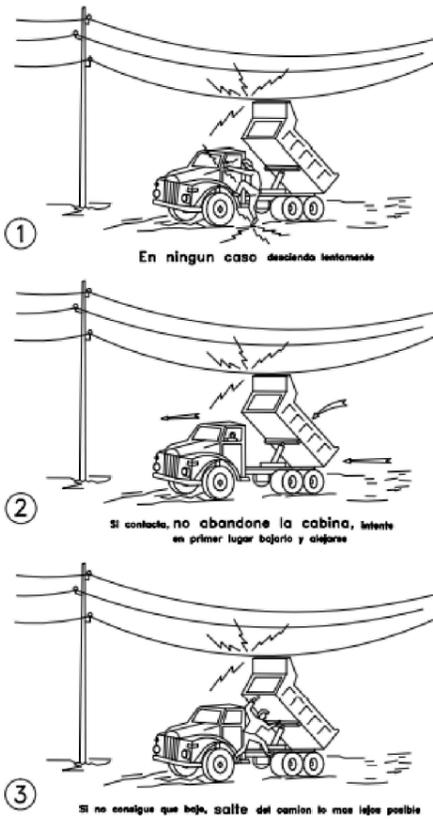
Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

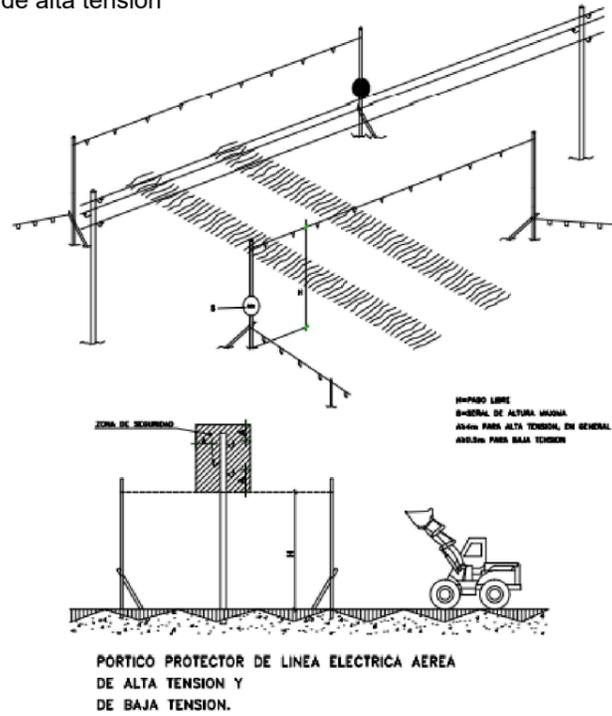
Adrián Elías Fernández García



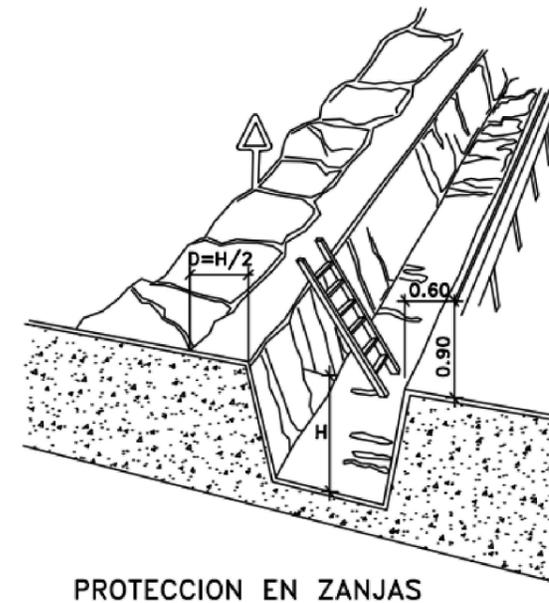
PLANOS



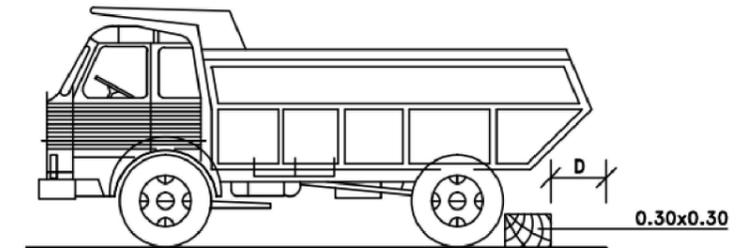
Líneas de alta tensión



Protección en excavaciones

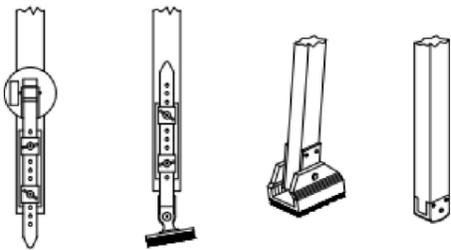


PROTECCION EN ZANJAS

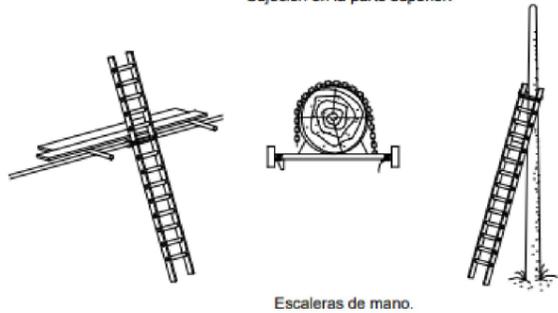


Escaleras

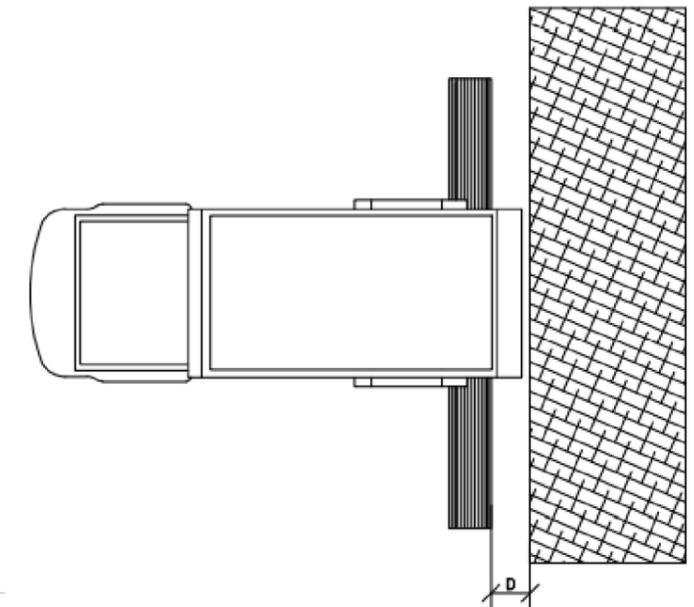
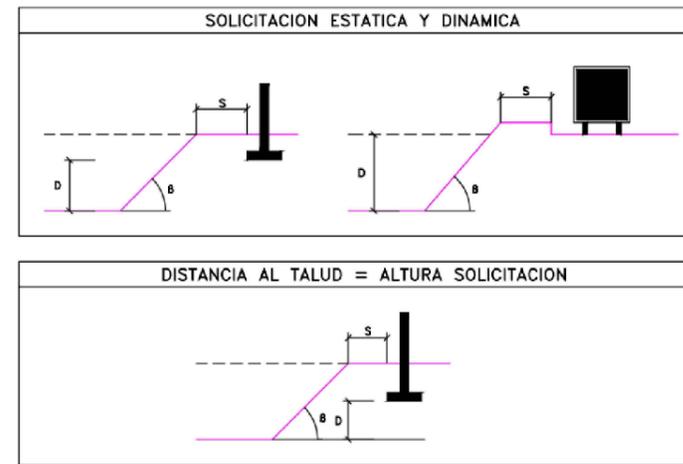
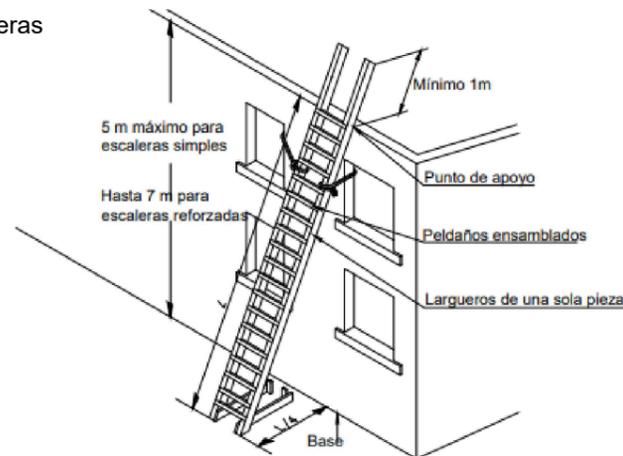
Mecanismos antideslizantes



Sujeción en la parte superior.

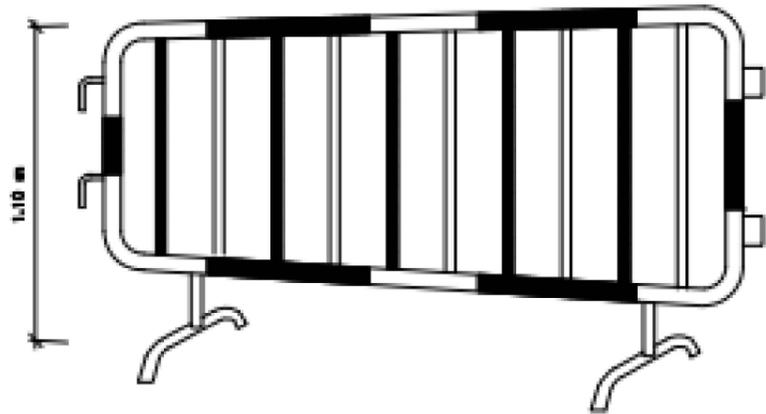


Escaleras de mano.

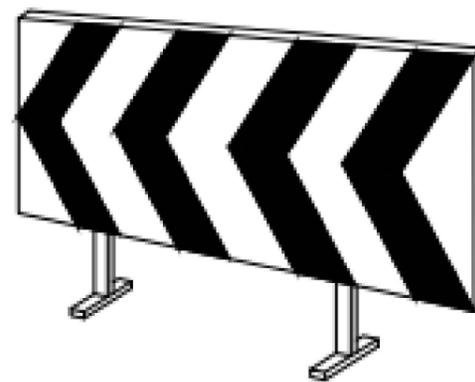


D-DISTANCIA DE SEGURIDAD VARIABLE SEGUN TERRENOS

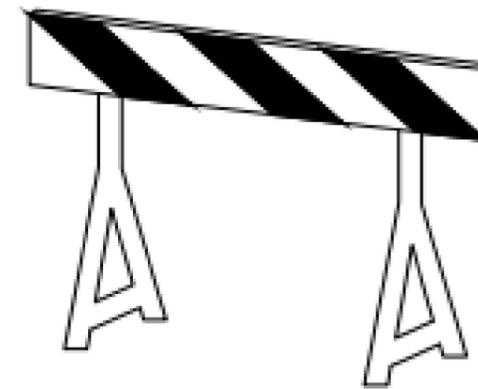
TOPES DE DESLIZAMIENTO DE VEHICULOS



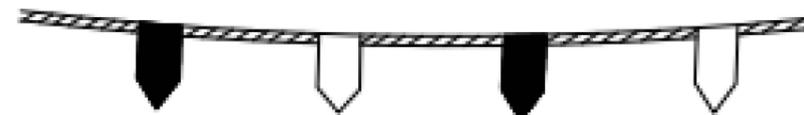
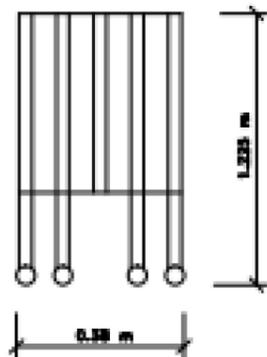
VALLA DESVIO TRAFICO



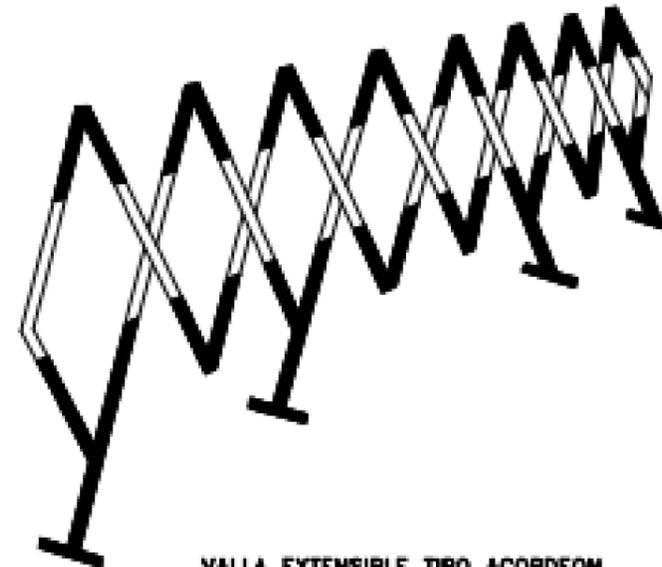
VALLAS AUTONOMAS DE LIMITACION Y PROTECCION



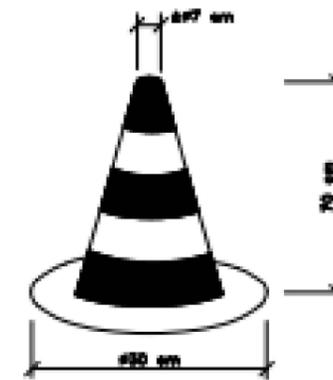
BALIZA DE BORDE DERECHO



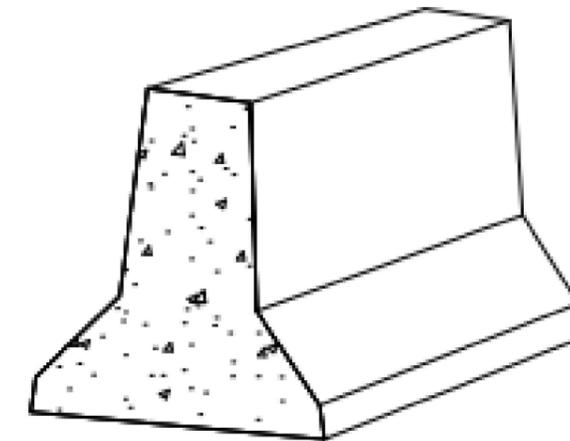
CORDON BALIZAMIENTO



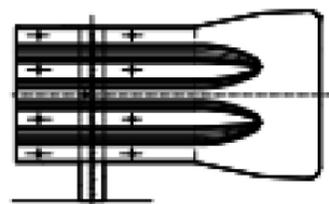
VALLA EXTENSIBLE TIPO ACORDEON



CONO BALIZAMIENTO



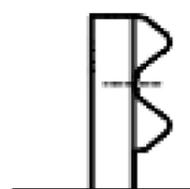
BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL



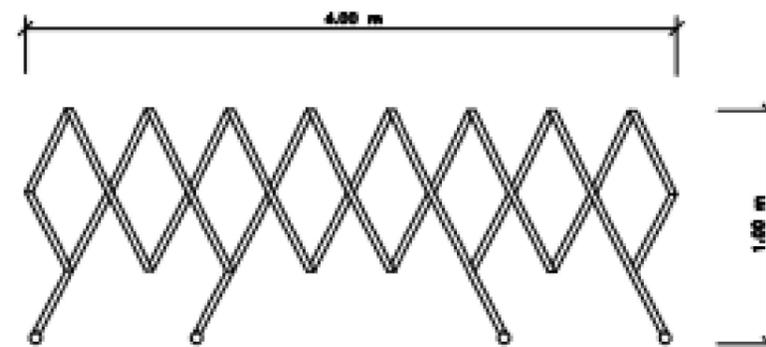
BARRERA RIGIDA



CINTA BALIZAMIENTO



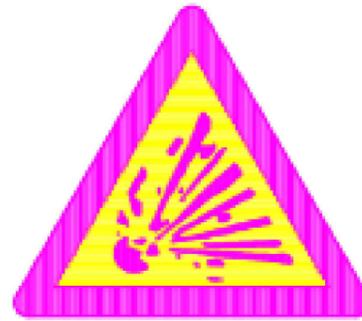
SECCION TRANSVERSAL



SEÑALES DE ADVERTENCIA



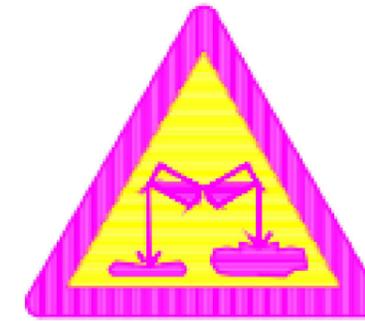
MATERIAS INFLAMABLES



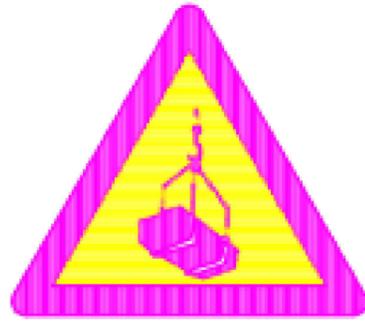
MATERIAS EXPLOSIVAS



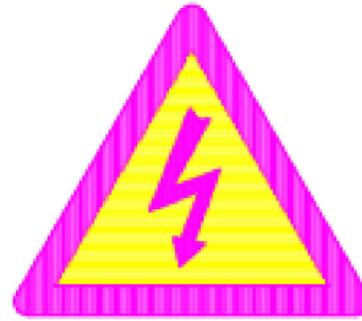
MATERIAS TOXICAS



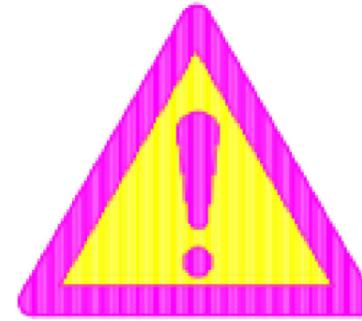
MATERIAS CORROSIVAS



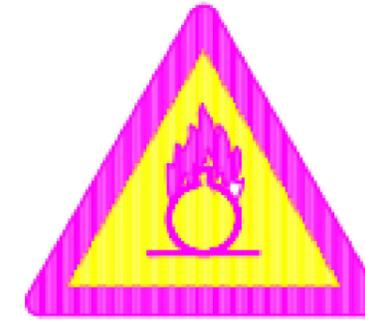
CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO EN GENERAL



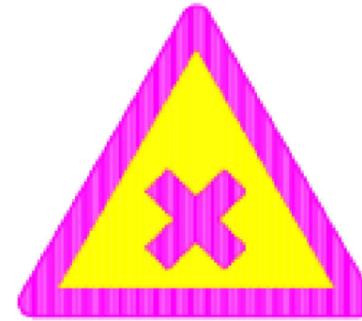
MATERIAS COMBURENTES



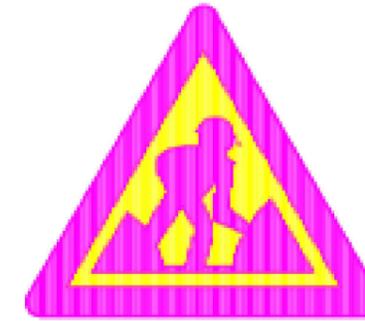
RIESGO DE TROPEZAR



CAIDA A DISTINTO NIVEL



**MATERIAS NOCIVAS
O IRRITANTES**

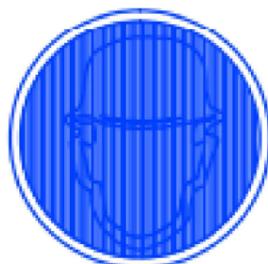


OBRAS

SEÑALES INFORMATIVAS



**PROTECCION OBLIGATORIA
DE LA VISTA**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DE LA CABEZA**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DEL OIDO**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DE LAS VIAS RESPIRATORIAS**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DE LOS PIES**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DE LAS MANOS**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DEL CUERPO**



**PROTECCION OBLIGATORIA
DE LA CARA**



**PROTECCION INDIVIDUAL
OBLIGATORIA CONTRA CAIDAS**



**VIA OBLIGATORIA
PARA PEATONES**



**OBLIGACION GENERAL
(ACOMPAÑADA SI PROCEDE,
DE UNA SEÑAL ADICIONAL)**

SEÑALES DE PROHIBICION



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS



PROHIBIDO
A LOS VEHICULOS
DE MANUTENCIÓN



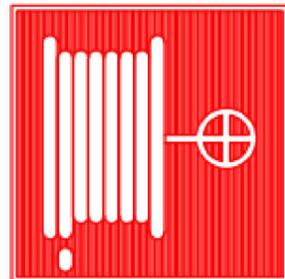
NO TOCAR



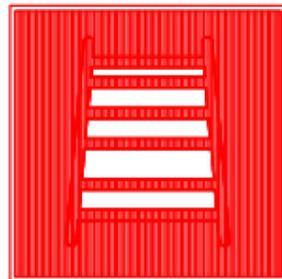
PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



MANGUERA
PARA INCENDIOS



ESCALERA
DE MANO



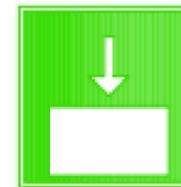
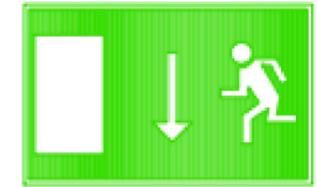
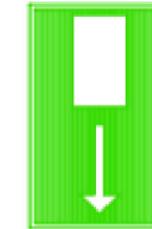
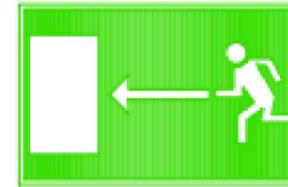
EXTINTOR



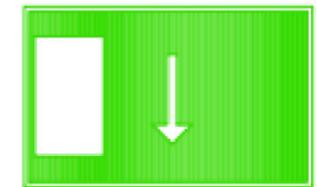
TELEFONO PARA LA LUCHA
CONTRA INCENDIOS



DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



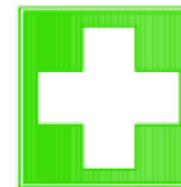
VIA / SALIDA DE SOCORRO



TELEFONO DE SALVAMENTO



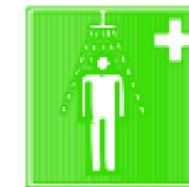
DIRECCION QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LOS SIGUIENTES)



PRIMEROS AUXILIOS



PRIMEROS AUXILIOS

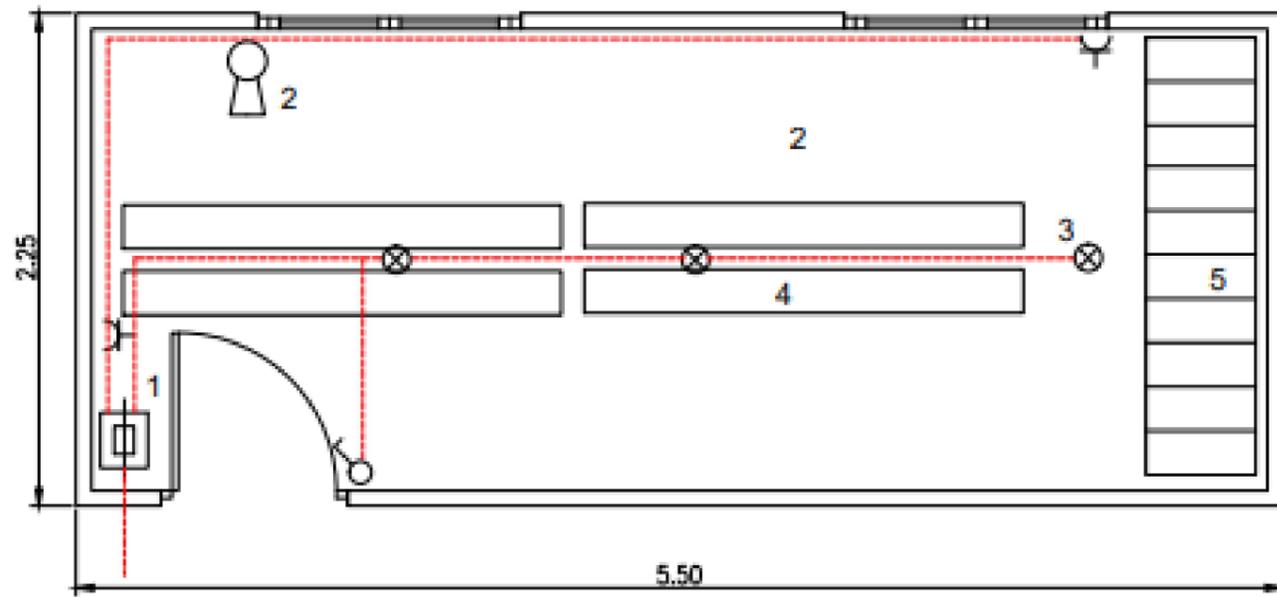


PRIMEROS AUXILIOS



PRIMEROS AUXILIOS

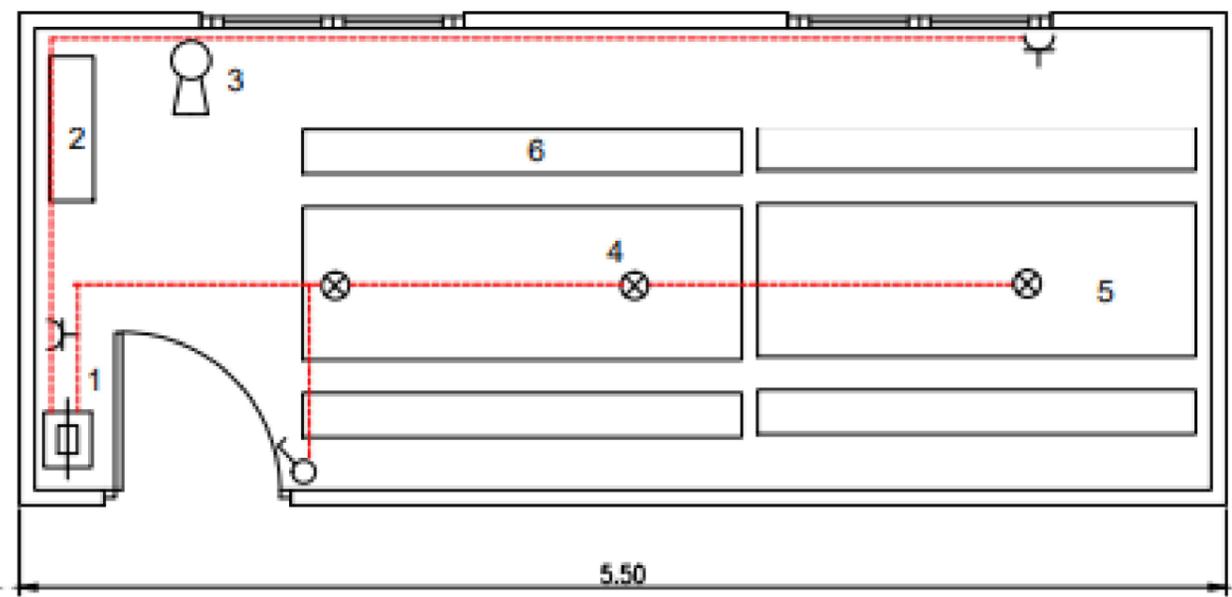
CASETA VESTUARIOS



LEYENDA

- 1.- DIFERENCIAL
- 2.- CALIENTA PLATOS
- 3.- LUMINARIAS
- 4.- BANCOS
- 5.- TAQUILLAS

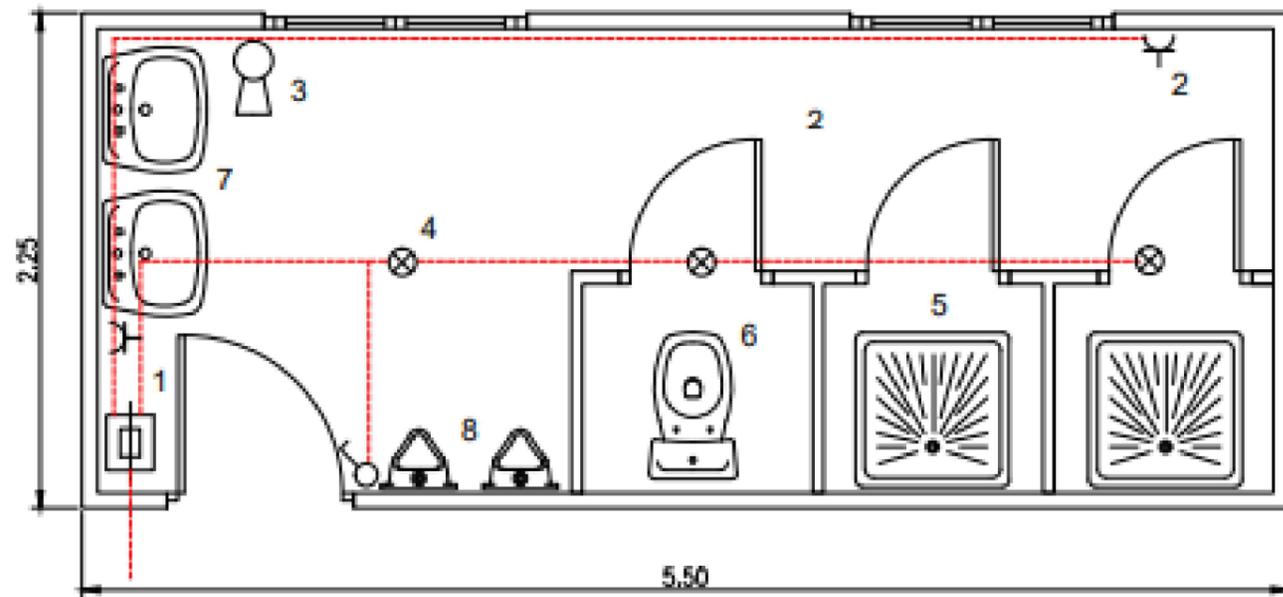
CASETA COMEDOR



LEYENDA

- 1.- DIFERENCIAL
- 2.- CALIENTA PLATOS
- 3.- EXTINTOR
- 4.- LUMINARIAS
- 5.- MESAS
- 6.- BANCOS

CASETA ASEOS



LEYENDA

- 1.- DIFERENCIAL
- 2.- TERMO ELECTRICO
- 3.- EXTINTOR
- 4.- LUMINARIAS
- 5.- PLATO DE DUCHA
- 6.- INODORO
- 7.- LAVABO
- 8.- URINARIO

**RIESGOS ELECTRICOS
CAUSAS DE ACCIDENTES POR ELECTRICIDAD**

1- CONTACTOS DIRECTOS

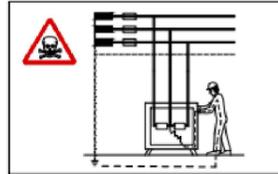


MANIPULACION DE INSTALACIONES

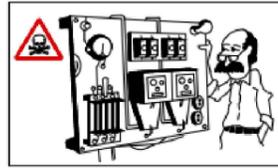


REPARACION DE EQUIPOS BAJO TENSION

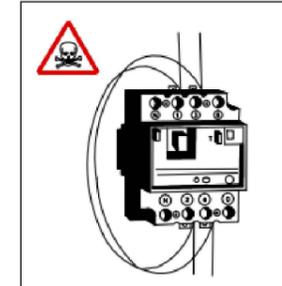
2- CONTACTOS INDIRECTOS



DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS SIN PROTECCION.

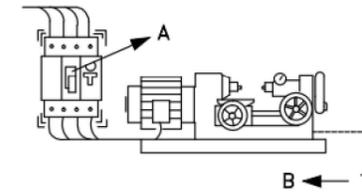


DEFECTOS DE AISLAMIENTO EN MAQUINAS CUYO SISTEMA DE PROTECCION SE ENCUENTRA MAL CALIBRADO O DISEÑADO.

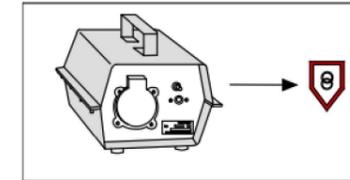


PUNTEADO DE ELEMENTOS DE PROTECCION.

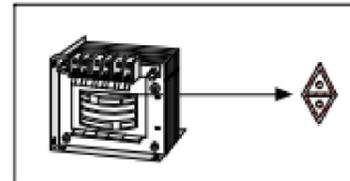
SISTEMAS DE PROTECCION



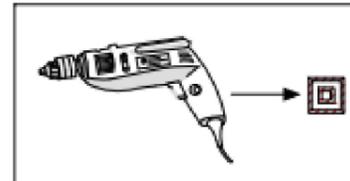
A -EL INTERRUPTOR DIFERENCIAL LIMITA LA INTENSIDAD Y EL TIEMPO, DEL DEFECTO.
B -LA PUESTA A TIERRA NOS LIMITA LA TENSION DE DEFECTO A VALORES DE SEGURIDAD.



TENSION DE SEGURIDAD:
-CON PEQUEÑAS TENSIONES ES PRACTICAMENTE IMPOSIBLE CAUSAR DAÑO A LAS PERSONAS.



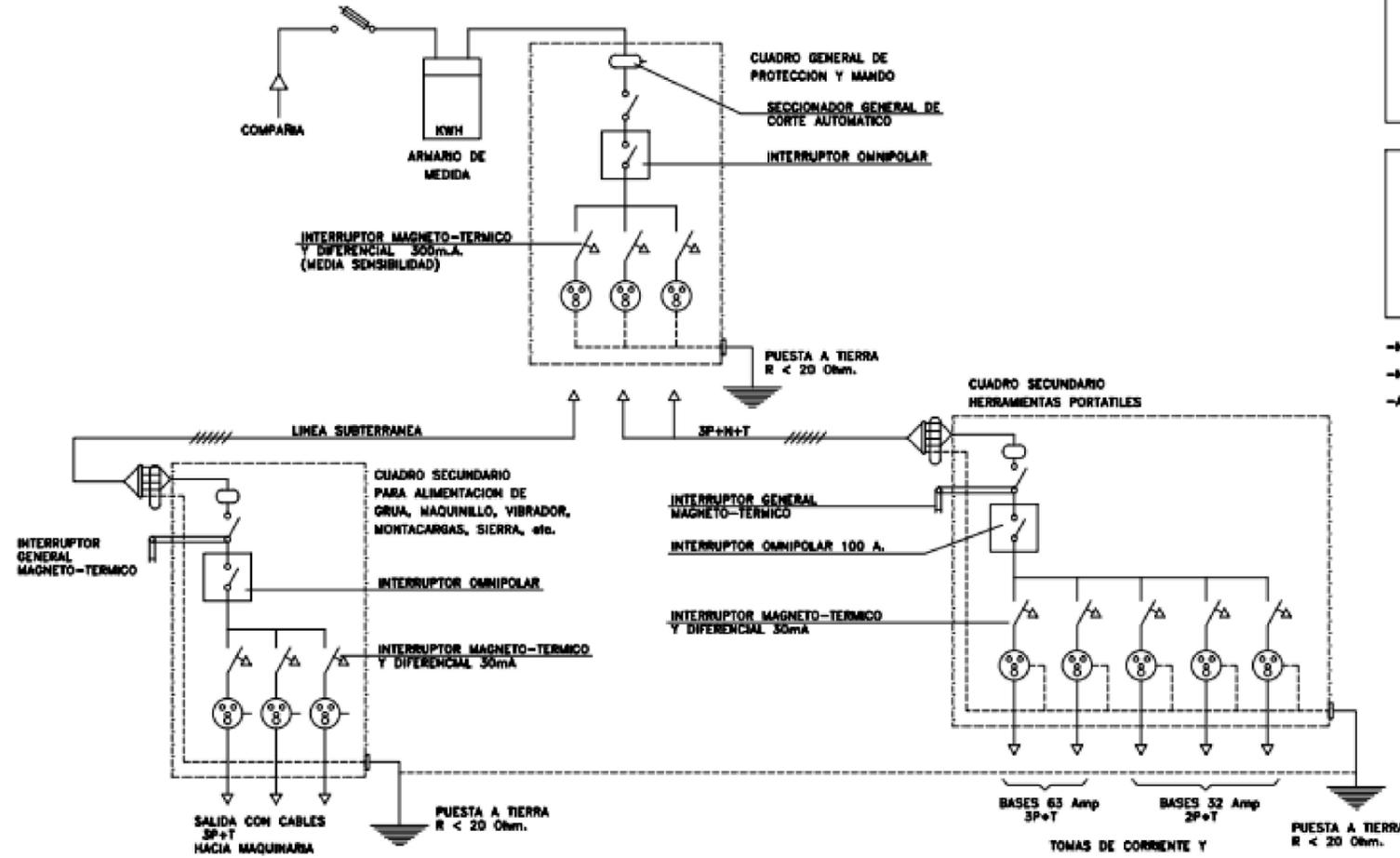
TRANSFORMADOR SEPARADOR DE CIRCUITOS:
-NO EXISTE UNION ELECTRICA ENTRE EL CIRCUITO DE ALIMENTACION Y EL DE UTILIZACION.



DOBLE AISLAMIENTO:
-EL CONTACTO SOLO SE PRODUCE EN EL CASO DE FALLO DE LOS DOS AISLAMENTOS.

- NO MANIPULE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS SI NO ESTA PREPARADO Y AUTORIZADO PARA ELLO.
- NO UTILICE AGUA PARA APAGAR FUEGOS DE ORIGEN ELECTRICO.
- ANTE UNA PERSONA ELECTRIZADA NO LA TOQUE DIRECTAMENTE.

**ESQUEMA TIPO DE INSTALACION ELECTRICA DE OBRA
(A PARTIR DEL ARMARIO DE CONTADORES)**





PLIEGO



PLIEGO	
1 NORMATIVA Y REGLAMENTO VIGENTE.....	3
2 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	5
2.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	5
2.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....	5
2.2.1 DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE EDIFICACIÓN.....	5
2.2.2 EL PROMOTOR.....	5
2.2.3 EL PROYECTISTA.....	5
2.2.4 EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA.....	5
2.2.5 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	6
2.2.6 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
2.2.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EJECUCIÓN.....	6
2.2.8 TRABAJADORES AUTÓNOMOS.....	7
2.2.9 TRABAJADORES POR CUENTA AJENA.....	7
2.2.10 FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	7
2.2.11 RECURSOS PREVENTIVOS.....	7
2.3 FORMACIÓN EN SEGURIDAD.....	7
2.4 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	7
2.5 SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	8
2.5.1 PRIMEROS AUXILIOS.....	8
2.5.2 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.....	8
2.6 DOCUMENTACIÓN DE OBRA.....	8
2.6.1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8
2.6.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8
2.6.3 ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN.....	9
2.6.4 COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO.....	9
2.6.5 LIBRO DE INCIDENCIAS.....	9
2.6.6 LIBRO DE ÓRDENES.....	9
2.6.7 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN.....	9
2.7 DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....	9
3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	10
3.1 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	10
3.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	10
3.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT.....	11
3.3.1 VESTUARIOS.....	11
3.3.2 ASEOS Y DUCHAS.....	11
3.3.3 RETRETES.....	11
3.3.4 COMEDOR Y COCINA.....	11



1 NORMATIVA Y REGLAMENTO VIGENTE

Ámbito general:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- -R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado en el R.D. 780/98, de 30 de abril.
- 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.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- R.D. 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden del 28 de agosto de 1979, por la que aprueba la ordenanza de trabajo en las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y R.D. 1124/2000 que modifica al anterior.
- Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- Resolución de 15 de febrero de 1977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Orden de 9 de abril de 1986 por la que se aprueba el reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1952, por la que se aprueba el reglamento de seguridad en el trabajo en la industria de la construcción y obras públicas.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril, sobre almacenamiento de productos químicos y las Instrucciones Técnicas Complementarias:
 - ITC MIE APQ1: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles
 - ITC MIE APQ5: Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- R.D. 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el reglamento de aparatos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:



- ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores. (orden del 17 de marzo de 1982).
- ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas (orden del 6 de octubre de 1980).
- ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (orden del 1 de septiembre de 1982).
- R.D. 1504/1990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 20 de enero de 1956, por la que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico.

Equipo de obra:

- R.D. 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.
- R.D. 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en las máquinas y R.D. 830/1991, de 24 de mayo, por el que se modifica el anterior.
- R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y R.D. 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el anterior.
- Orden del 23 de mayo de 1977 por la que se establece el reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden del 28 de junio de 1988 por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-2, del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas-torre desmontables para obras.

- Orden del 26 de mayo de 1989 por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-3, del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- R. D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-4 sobre grúas móviles autopropulsadas.
- R.D. 245/1989 en que se establece la regulación de la potencia acústica de maquinarias.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1989, en la que se modifica el R.D. 245/1989, del 27 de febrero, que complementa el anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores frontales, cargadoras y palas cargadoras.
- R. D. 1.513/1.991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.

Equipos de protección individual:

- R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual - EPI. (esta disposición deroga las instrucciones MT).
- R.D. 159/1995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado "CE" de conformidad y el año de colocación.
- R.D. 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.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.



2 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

2.1 DISPOSICIONES GENERALES

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra " CONSTRUCCIÓN DEL GRADERÍO EN EL CAMPO DE ENTRENAMIENTO DE LA S. D. PONFERRADINA (PONFERRADA) ", situada en Ponferrada (León), según el proyecto redactado por Adrián Elías Fernández García.

Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

2.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

2.2.1 DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

2.2.2 EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

2.2.3 EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

2.2.4 EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.



Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra. Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.5 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

2.2.6 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

2.2.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EJECUCIÓN

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.



- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

2.2.8 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

2.2.9 TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

2.2.10 FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

2.2.11 RECURSOS PREVENTIVOS

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

2.3 FORMACIÓN EN SEGURIDAD

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales.

Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

2.4 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.



Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

2.5 SALUD E HIGIENE EN EL TRABAJO

2.5.1 PRIMEROS AUXILIOS

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo

2.5.2 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

2.6 DOCUMENTACIÓN DE OBRA

2.6.1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

2.6.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.



2.6.3 ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

2.6.4 COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

2.6.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

2.6.6 LIBRO DE ÓRDENES

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

2.6.7 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.7 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios



- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2 MEDIOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.



3.3 INSTALACIONES PROVISIONALES DE SALUD Y CONFORT

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.3.1 VESTUARIOS

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.3.2 ASEOS Y DUCHAS

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete

- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.3.3 RETRETES

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.3.4 COMEDOR Y COCINA

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.



Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

Adrián Elías Fernández García



PRESUPUESTO



MEDICIONES



Presupuesto parcial nº 1 FORMACIÓN

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000
1.2	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud	1,000



Presupuesto parcial nº 2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
2.1	M	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos. Incluye: Hincado de las barras corrugadas en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de las barras horizontales corrugadas. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		162				162,000	162,000
				Total m:					162,000
2.2	M	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tabloncillos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tabloncillos. Incluye: Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tabloncillos. Colocación de los tabloncillos entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		2				2,000	2,000
				Total m:					2,000
2.3	M	Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete. Incluye: Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		200				200,000	200,000
				Total Ud:					200,000
2.4	M	Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuesta de manera que una esfera de 470 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón, amortizables en 20 usos. Incluye: Colocación de las bases en el forjado. Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		119,4				119,400	119,400
				Total m:					119,400
2.5	Ud	Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos. Incluye: Colocación del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.		200				200,000	200,000
				Total Ud:					200,000
2.6	Ud	Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.							



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	5,000
					Total Ud:	5,000
2.7	Ud	Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	5,000
					Total Ud:	5,000
2.8	Ud	Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 50 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
					Total Ud:	1,000



Presupuesto parcial nº 3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
3.1	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.						
			20				20,000	
							20,000	20,000
								Total Ud: 20,000
3.2	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.						
			5				5,000	
							5,000	5,000
								Total Ud: 5,000
3.3	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.						
			10				10,000	
							10,000	10,000
								Total Ud: 10,000
3.4	Ud	Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.						
				5,000			5,000	
							5,000	5,000
								Total Ud: 5,000

3.5	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.						
			20				20,000	
							20,000	20,000
								Total Ud: 20,000
3.6	Ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.						
			5				5,000	
							5,000	5,000
								Total Ud: 5,000
3.7	Ud	Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.						
			20				20,000	
							20,000	20,000
								Total Ud: 20,000
3.8	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.						
			20				20,000	
							20,000	20,000
								Total Ud: 20,000
3.9	Ud	Mono de protección, amortizable en 5 usos.						
			20				20,000	
							20,000	20,000
								Total Ud: 20,000
3.10	Ud	Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.						



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	5				5,000	
					5,000	5,000
					Total Ud	5,000
3.11	Ud	Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20,000	
					20,000	20,000
					Total Ud	20,000
3.12	Ud	Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20,000	
					20,000	20,000
					Total Ud	20,000
3.13	Ud	Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, amortizable en 4 usos.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20,000	
					20,000	20,000
					Total Ud	20,000
3.14	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	20				20,000	
					20,000	20,000
					Total Ud	20,000



Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº	Ud	Descripción	Medición					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
4.1	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	1				1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
4.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliuretano con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	1				1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
4.3	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	1				1,000	1,000

							1,000	1,000
		Total Ud:					1,000	
4.4	Ud	Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	3,000
			Total Ud:					3,000
4.5	Ud	Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
4.6	Ud	Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
4.7	Ud	Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	1,000
			Total Ud:					1,000



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	3,000
					Total Ud	3,000
4.8	Ud 10 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluye: Colocación y fijación de los elementos.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
					Total Ud	1,000



Presupuesto parcial nº 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición					
5.1	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
5.2	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud:					1,000
5.3	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación.						
			Total Ud:					1,000



Presupuesto parcial nº 6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Descripción	Medición					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
6.2 Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.						
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000
6.3 Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.						
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000
6.4 Ud Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.						
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000
6.5 Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.						
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000

6.6 Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000
6.7 Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000
6.8 Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000
6.9 Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
					1,000	1,000
	Total Ud:					1,000



CUADRO DE PRECIOS Nº1



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	1 FORMACIÓN Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.	162,49	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2	Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.	115,74	CIENTO QUINCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA		
2.1	m Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos.	12,89	DOCE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2	m Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tablonces de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tablonces.	20,08	VEINTE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
2.3	m Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete.	7,93	SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS



2.4	m Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuesta de manera que una esfera de 470 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón, amortizables en 20 usos.	7,70 SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS		2.8 Ud Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 50 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. 3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	963,39	NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.5	Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos. Incluye: Colocación del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.	0,20 VEINTE CÉNTIMOS		3.1 Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.	0,34	TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.6	Ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos.	7,24 SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS		3.2 Ud Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos.	104,05	CIENTO CUATRO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.7	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos.	28,29 VEINTIOCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS		3.3 Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	3,79	TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



3.4	Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.	7,11	SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	3.12	Ud Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.	6,99	SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	4,90	CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS	3.13	Ud Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, amortizable en 4 usos.	4,58	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.6	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.	3,30	TRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS	3.14	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	15,17	QUINCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
3.7	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.	1,45	UN EURO CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	4.1	4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR		
3.8	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	27,56	VEINTISIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS		Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.	201,75	DOSCIENTOS UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.9	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.	11,38	ONCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS				
3.10	Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.	0,37	TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS				
3.11	Ud Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.	3,53	TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS				



4.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.	147,46	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	4.7	Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.	257,07	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
4.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.	116,75	CIENTO DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	4.8	Ud 10 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.	724,81	SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
4.4	Ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km. Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.	300,32	TRESCIENTOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
4.5	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.	150,35	CIENTO CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	5.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	144,76	CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.6	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.	606,27	SEISCIENTOS SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS	5.2	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.	31,34	TREINTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
				5.3	Ud Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación.	52,13	CINCUENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS



	6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA						
6.1	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.	10,22	DIEZ EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS	6.7	Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,38	CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	14,52	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	6.8	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,92	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.3	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	9,13	NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS	6.9	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,92	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.4	Ud Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.	3,82	TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS				
6.5	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,38	CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS				
6.6	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,38	CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS				

Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

Adrián Elías Fernández García



CUADRO DE PRECIOS Nº2



3.3	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.								
	<i>Materiales</i>	3,51				<i>Materiales</i>			
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07				<i>Medios auxiliares</i>	0,51		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,21				<i>6 % Costes indirectos</i>	1,56		
			3,79						27,56
3.4	Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.					3.9	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.		
	<i>Materiales</i>	6,58					<i>Materiales</i>	10,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13					<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,40					<i>6 % Costes indirectos</i>	0,64	
			7,11						11,38
3.5	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.					3.10	Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	4,53					<i>Materiales</i>	0,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09					<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,28					<i>6 % Costes indirectos</i>	0,02	
			4,90						0,37
3.6	Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.					3.11	Ud Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.		
	<i>Materiales</i>	3,05					<i>Materiales</i>	3,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06					<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,19					<i>6 % Costes indirectos</i>	0,20	
			3,30						3,53
3.7	Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.					3.12	Ud Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.		
	<i>Materiales</i>	1,34					<i>Materiales</i>	6,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03					<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,08					<i>6 % Costes indirectos</i>	0,40	
			1,45						6,99
3.8	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.					3.13	Ud Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, amortizable en 4 usos.		
							<i>Materiales</i>	4,24	
							<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
							<i>6 % Costes indirectos</i>	0,26	
									4,58



3.14	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.						
	<i>Materiales</i>	14,03					
	<i>Medios auxiliares</i>	0,28					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,86					
			15,17				
	4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR						
4.1	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.						
	<i>Materiales</i>	186,60					
	<i>Medios auxiliares</i>	3,73					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	11,42					
			201,75				
4.2	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.						
	<i>Materiales</i>	136,38					
	<i>Medios auxiliares</i>	2,73					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	8,35					
			147,46				
4.3	Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m ²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.						
	<i>Materiales</i>				107,98		
	<i>Medios auxiliares</i>				2,16		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				6,61		
						116,75	
4.4	Ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.						
	<i>Mano de obra</i>				14,40		
	<i>Materiales</i>				263,36		
	<i>Medios auxiliares</i>				5,56		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				17,00		
						300,32	
4.5	Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.						
	<i>Materiales</i>				139,06		
	<i>Medios auxiliares</i>				2,78		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				8,51		
						150,35	
4.6	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.						
	<i>Materiales</i>				560,74		
	<i>Medios auxiliares</i>				11,21		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				34,32		
						606,27	



4.7	Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.						
	<i>Materiales</i>	237,76					
	<i>Medios auxiliares</i>	4,76					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	14,55					
			257,07				
4.8	Ud 10 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos.						
	<i>Mano de obra</i>	55,82					
	<i>Materiales</i>	614,55					
	<i>Medios auxiliares</i>	13,41					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	41,03					
			724,81				
	5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS						
5.1	Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.						
	<i>Mano de obra</i>	3,40					
	<i>Materiales</i>	130,49					
	<i>Medios auxiliares</i>	2,68					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	8,19					
			144,76				
5.2	Ud Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.						
	<i>Materiales</i>	28,99					
	<i>Medios auxiliares</i>	0,58					
	<i>6 % Costes indirectos</i>	1,77					
			31,34				
5.3	Ud Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).						
	<i>Materiales</i>				48,22		
	<i>Medios auxiliares</i>				0,96		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				2,95		
						52,13	
	6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA						
6.1	m Valla trasladable de 3,50x2,00 m, formada por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón, para delimitación provisional de zona de obras, con malla de ocultación colocada sobre la valla. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.						
	<i>Mano de obra</i>				5,25		
	<i>Materiales</i>				4,20		
	<i>Medios auxiliares</i>				0,19		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				0,58		
						10,22	
6.2	Ud Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.						
	<i>Mano de obra</i>				2,51		
	<i>Materiales</i>				10,92		
	<i>Medios auxiliares</i>				0,27		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				0,82		
						14,52	
6.3	Ud Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.						
	<i>Mano de obra</i>				3,34		
	<i>Materiales</i>				5,10		
	<i>Medios auxiliares</i>				0,17		
	<i>6 % Costes indirectos</i>				0,52		
						9,13	



6.4	Ud Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.								
	<i>Mano de obra</i>	0,34				<i>Mano de obra</i>			
	<i>Materiales</i>	3,19				<i>Materiales</i>	2,04		
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07				<i>Medios auxiliares</i>	0,09		
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,22				<i>6 % Costes indirectos</i>	0,28		
			3,82						4,92
6.5	Ud Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.					6.9	Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	2,51					<i>Mano de obra</i>	2,51	
	<i>Materiales</i>	1,54					<i>Materiales</i>	2,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08					<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,25					<i>6 % Costes indirectos</i>	0,28	
			4,38						4,92
6.6	Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
	<i>Mano de obra</i>	2,51							
	<i>Materiales</i>	1,54							
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08							
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,25							
			4,38						
6.7	Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								
	<i>Mano de obra</i>	2,51							
	<i>Materiales</i>	1,54							
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08							
	<i>6 % Costes indirectos</i>	0,25							
			4,38						
6.8	Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.								

Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

Adrián Elías Fernández García



PRESUPUESTO



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 1 FORMACIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 YFF010	Ud	Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.			
		Total Ud	1,000	162,49	162,49
1.2 YFF020	Ud	Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Criterio de valoración económica: El precio incluye la pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas.			
		Total Ud	1,000	115,74	115,74



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 YCB070	m	Protección de personas en bordes de excavación mediante barandilla de seguridad de 1 m de altura, formada por barra horizontal superior corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro, barra horizontal intermedia corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro y rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, todo ello sujeto mediante bridas de nylon y alambre a montantes de barra corrugada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m. Incluso tapones de PVC, tipo seta, para la protección de los extremos de las armaduras. Amortizable las barras en 3 usos, la madera en 4 usos y los tapones protectores en 15 usos. Incluye: Hincado de las barras corrugadas en el terreno. Colocación del rodapié. Colocación de las barras horizontales corrugadas. Colocación de tapones protectores. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
		Total m	162,000	12,89	2.088,18
2.2 YCB060	m	Protección frente a la caída de camiones en bordes de excavación, durante los trabajos de descarga directa de hormigón o materiales de relleno, formada por tope compuesto por 2 tabloncillos de madera de pino de 25x7,5 cm, amortizables en 4 usos y perfiles de acero UNE-EN 10025 S275JR, laminado en caliente, de la serie IPN 200, galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, hincados en el terreno cada 2,0 m, amortizables en 150 usos. Incluso elementos de acero para el ensamble de los tabloncillos. Incluye: Hincado de los perfiles en el terreno. Ensamble de tabloncillos. Colocación de los tabloncillos entre perfiles. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
		Total m	2,000	20,08	40,16

2.3 YCE030

**m Sistema provisional de protección de hueco de escalera en construcción de 1 m de altura, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; rodapié de tabloncillo de madera de pino de 15x5,2 cm, amortizable en 4 usos y guardacuerpos telescópicos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2 m y fijados al forjado por apriete.
Incluye: Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**

Total m: 13,640 7,93 108,17

2.4 YCF010

**m Sistema provisional de protección de borde de forjado, clase A, de 1 m de altura, que proporciona resistencia sólo para cargas estáticas y para superficies de trabajo con un ángulo de inclinación máximo de 10°, formado por: barandilla principal de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, amortizable en 150 usos; barandilla intermedia de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud, dispuesta de manera que una esfera de 470 mm no pase a través de cualquier apertura, amortizable en 150 usos; rodapié metálico de 3 m de longitud, que tenga el borde superior al menos 15 cm por encima de la superficie de trabajo, amortizable en 150 usos y guardacuerpos fijos de seguridad fabricados en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 40 mm de diámetro y 1200 mm de longitud, separados entre sí una distancia máxima de 2,5 m y fijados al forjado con base plástica embebida en el hormigón, amortizables en 20 usos.
Incluye: Colocación de las bases en el forjado. Colocación de los guardacuerpos. Colocación de la barandilla principal. Colocación de la barandilla intermedia. Colocación del rodapié. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**

Total m: 119,400 7,70 919,38



2.5 YCJ010	Ud Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector de PVC, tipo seta, de color rojo, amortizable en 10 usos. Incluye: Colocación del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
	Total Ud: 200,000 0,20 40,00
2.6 YCS010	Ud Lámpara portátil de mano, con cesto protector, mango aislante, cable de 5 m y gancho de sujeción, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
	Total Ud: 5,000 7,24 36,20
2.7 YCS016	Ud Foco portátil de 500 W de potencia, para exterior, con rejilla de protección, soporte de tubo de acero y cable de 1,5 m, amortizable en 3 usos. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.
	Total Ud: 5,000 28,29 141,45
2.8 YCS020	Ud Cuadro eléctrico provisional de obra para una potencia máxima de 50 kW, compuesto por armario de distribución con dispositivo de emergencia, tomas y los interruptores automáticos magnetotérmicos y diferenciales necesarios, amortizable en 4 usos. Incluye: Colocación del armario. Montaje, instalación y comprobación. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.
	Total Ud: 1,000 963,39 963,39



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.			
		Total Ud	20,000	0,34	6,80
3.2 YID010	Ud	Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaídas.			
		Total Ud	5,000	104,05	520,25
3.3 YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	10,000	3,79	37,90

3.4 YIJ010b

Ud Máscara de protección facial, para soldadores, con armazón opaco y mirilla fija, de sujeción manual y con filtros de soldadura, amortizable en 5 usos.

Total Ud: 5,000 7,11 35,55

3.5 YIM010

Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

Total Ud: 20,000 4,90 98,00

3.6 YIM010b

Ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno, amortizable en 4 usos.

Total Ud: 5,000 3,30 16,50

3.7 YIO010

Ud Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadilla central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

Total Ud: 20,000 1,45 29,00

3.8 YIP010

Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

Total Ud: 20,000 27,56 551,20



3.9 YIU005	Ud Mono de protección, amortizable en 5 usos.				3.14 YIV020	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP3, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.				
	Total Ud	20,000	11,38	227,60						
3.10 YIU032	Ud Bolsa portaelectrodos para soldador, amortizable en 10 usos.						Total Ud	20,000	15,17	303,40
	Total Ud	5,000	0,37	1,85						
3.11 YIU040	Ud Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.									
	Total Ud	20,000	3,53	70,60						
3.12 YIU050	Ud Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.									
	Total Ud	20,000	6,99	139,80						
3.13 YIU060	Ud Par de rodilleras con la parte delantera elástica y con esponja de celulosa, amortizable en 4 usos.									
	Total Ud	20,000	4,58	91,60						



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 YPC010	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, plato de ducha y lavabo de dos grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.			
		Total Ud	1,000	201,75	201,75
4.2 YPC020	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación.			
		Total Ud	1,000	147,46	147,46

4.3 YPC040

Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.
Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.
Incluye: Montaje, instalación y comprobación.

Total Ud: 1,000 116,75 116,75

4.4 YPC060

Ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.
Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.

Total Ud: 3,000 300,32 900,96

4.5 YPA010

Ud Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.
Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de la tubería. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.

Total Ud: 1,000 150,35 150,35



4.6 YPA010b	Ud Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m. Incluye: Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo del recorrido de la acometida. Presentación en seco de los tubos. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Desmontaje del conjunto.
	Total Ud: 1,000 606,27 606,27
4.7 YPA010c	Ud Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra. Incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m. Incluye: Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Desmontaje del conjunto.
	Total Ud: 3,000 257,07 771,21
4.8 YPM010	Ud 10 taquillas individuales, 20 perchas, banco para 5 personas, espejo, portarrollos, jabonera en local o caseta de obra para vestuarios y/o aseos. Incluye: Colocación y fijación de los elementos.
	Total Ud: 1,000 724,81 724,81



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.			
		Total Ud	1,000	144,76	144,76
5.2 YMM011	Ud	Bolsa de hielo, caja de apósitos, paquete de algodón, rollo de esparadrapo, caja de analgésico de ácido acetilsalicílico, caja de analgésico de paracetamol, botella de agua oxigenada, botella de alcohol de 96°, frasco de tintura de yodo para el botiquín de urgencia colocado en la caseta de obra, durante el transcurso de la obra.			
		Total Ud	1,000	31,34	31,34
5.3 YMM020	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos). Incluye: Montaje, instalación y comprobación.			
		Total Ud	1,000	52,13	52,13



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto parcial nº 6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2 YSV010	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. Incluye: Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
		Total Ud	1,000	14,52	14,52
6.3 YSS020	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
		Total Ud	1,000	9,13	9,13
6.4 YSN020	Ud	Paleta manual de paso alternativo, de polipropileno, con señal de detención obligatoria por una cara y de paso por la otra, con mango de plástico, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud	1,000	3,82	3,82
6.5 YSS030	Ud	Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas. Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.			
		Total Ud	1,000	4,38	4,38

6.6 YSS031

**Ud Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.
Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**

Total Ud: 1,000 4,38 4,38

6.7 YSS032

**Ud Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.
Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**

Total Ud: 1,000 4,38 4,38

6.8 YSS033

**Ud Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.
Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**

Total Ud: 1,000 4,92 4,92

6.9 YSS034

**Ud Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.
Incluye: Colocación. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.**

Total Ud: 1,000 4,92 4,92



Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 FORMACIÓN .	278,23
2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA .	4.336,93
3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .	2.130,05
4 INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR .	3.619,56
5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .	228,23
6 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA .	50,45
Presupuesto de ejecución material (PEM)	10.643,45

Asciende el presupuesto de ejecución por material a la expresada cantidad de DIEZ MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

Adrián Elías Fernández García



ANEJO Nº14: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



ANEJO Nº14: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1 INTRODUCCIÓN	3
2 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3



1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo definir si es necesaria la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Teniendo en cuenta lo expresado en dichos documentos, se llevará a cabo un Estudio de Impacto Ambiental si el tipo de proyecto se encuentra entre los siguientes grupos:

- a) Los comprendidos en el anexo I, así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
- b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
- d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor.

Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

- a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.
- b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
- c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:
 - 1.º Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
 - 2.º Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
 - 3.º Incremento significativo de la generación de residuos.
 - 4.º Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.

5.º Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

6.º Una afección significativa al patrimonio cultural.

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años.

Este proyecto no se encuentra dentro de ninguno de los dos grupos anteriores, así que no se considera necesaria la realización del Estudio de Impacto Ambiental.



ANEJO Nº15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ANEJO Nº15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 INTRODUCCIÓN	3
2 COSTES DIRECTOS	3
2.1 MANO DE OBRA	3
2.2 MATERIALES	3
2.3. MAQUINARIA	3
3 COSTES INDIRECTOS	4



1 INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo la determinación de los precios de las diferentes unidades de obra que aparecen en los cuadros de precios del Documento Nº4: Presupuesto del proyecto. Esto se redactará en cumplimiento del artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968. Los costes se dividirán en directos e indirectos.

Los costes directos serán los que intervengan directamente en la ejecución de cada unidad de obra. Está formado por la mano de obra, la maquinaria y los materiales.

El coste indirecto es aquel que se deriva de la ejecución de la obra pero no es imputable a una unidad concreta y se expresa como porcentaje del coste directo.

2 COSTES DIRECTOS

Se considerarán los siguientes costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Estos conceptos se reorganizarán de la siguiente manera: mano de obra, materiales y maquinaria.

2.1 MANO DE OBRA

La determinación de los costes por hora trabajada se ha calculado mediante la aplicación de la ecuación:

$$\text{Coste hora trabajada} = (\text{Coste empresarial anual}) / (\text{horas trabajadas al año})$$

En dicha ecuación el coste anual representa el coste total anual para la empresa de cada categoría laboral incluyendo no sólo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa a la Administración.

Para este año 2022 se considerará un total de 1696 horas anuales trabajadas.

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, se han evaluado siguiendo la Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979 para el cálculo de los costes horarios:

$$C = 1,40 A + B$$

- C: en euros/hora, expresa el coste horario para la Empresa.
- A: en euros/horas, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B: en euros/hora, es la retribución de carácter no salarial, por tratarse de 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.

En el Apéndice 1 del anejo se puede observar el cálculo del coste horario de la mano de obra aplicada en el presupuesto del proyecto, los cuales han sido consultados en el Convenio Colectivo de trabajo del sector de la construcción y obras públicas de la provincia de León.

2.2 MATERIALES

El coste de los materiales que se muestran en este proyecto han sido obtenidos a partir de bases de precios del sector de la construcción actualizados.

2.3. MAQUINARIA

El coste de la maquinaria que se muestran en este proyecto ha sido obtenido a partir de bases de precios del sector de la construcción actualizados.



3 COSTES INDIRECTOS

Se denominan costes indirectos a aquellos que no son atribuibles a ninguna unidad de obra en particular, sino que son atribuibles a todo el conjunto de la obra.

Se considerarán costes indirectos a las instalaciones de oficinas a pie de obra, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc. También al personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Los gastos asumibles como Costes Indirectos se calculan como un porcentaje de los Costes Directos, que se considerarán igual para todas las unidades de obra.

De acuerdo a la Orden Ministerial de 18 de junio de 1968 la determinación de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$P_n = (1 + K / 100) * C_d$$

Siendo:

- P_n: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- C_d: Coste directo de la unidad en euros.
- K: El porcentaje suma de K₁ + K₂.

$$K_1 = C_i / C_d * 100$$

Siendo:

- C_i: el coste indirecto total de la obra.
- C_d: el coste directo total de la obra.

En cualquier caso, valor máximo del coeficiente K₁ se determina en un 5% para obras terrestres.

El coeficiente K₂, alude a los imprevistos y debe ser menor o igual que el 1% por tratarse de una obra terrestre.

Por tanto, el valor máximo que es posible considerar para el porcentaje de costes indirectos, para obras terrestres, es del 6 %:

$$K = K_1 + K_2 = 6 \%$$



APÉNDICE Nº1: MANO DE OBRA



Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	21,100	20,238 h	428,19
2	Oficial 1ª fontanero.	21,100	37,707 h	795,95
3	Oficial 1ª cerrajero.	20,800	88,513 h	1.840,53
4	Oficial 1ª construcción.	20,540	193,800 h	3.979,42
5	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	20,540	234,848 h	4.822,26
6	Oficial 1ª soldador.	17,240	125,061 h	2.157,65
7	Oficial 1ª construcción de obra civil.	20,540	132,812 h	2.728,37
8	Oficial 1ª ferrallista.	21,390	70,734 h	1.504,54
9	Oficial 1ª encofrador.	21,390	277,637 h	5.939,24
10	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	34,604 h	740,87
11	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	21,390	16,140 h	344,04
12	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	355,726 h	7.582,11
13	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	21,100	35,520 h	748,80
14	Ayudante cerrajero.	19,470	56,377 h	1.097,47
15	Ayudante soldador.	16,130	62,760 h	1.012,40
16	Ayudante construcción.	19,430	11,542 h	224,61
17	Ayudante construcción de obra civil.	19,430	151,004 h	2.933,34
18	Ayudante ferrallista.	20,230	65,453 h	1.321,60
19	Ayudante encofrador.	20,230	296,813 h	6.005,85
20	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	144,953 h	2.931,40
21	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	20,230	29,640 h	599,30
22	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	235,641 h	4.718,45
23	Ayudante montador de cerramientos industriales.	19,430	35,520 h	691,20
24	Ayudante electricista.	19,390	19,760 h	383,03
25	Ayudante fontanero.	19,390	20,623 h	400,41

26	Peón especializado construcción.	18,980	18,003 h	341,10
27	Peón ordinario construcción.	18,070	997,143 h	17.942,70
28	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	18,070	132,102 h	2.387,86
			Importe total:	76.602,69



APÉNDICE Nº2: MAQUINARIA



Cuadro de maquinaria				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	43,060	644,992 h	27.734,66
2	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	39,080	382,978 h	14.977,52
3	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	43,560	0,589 h	25,36
4	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,950	61,157 h	425,28
5	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,800	917,096 h	3.474,10
6	Camión basculante de 162 kW.	43,390	1.265,902 h	54.991,86
7	Camión con grúa de hasta 12 t.	63,250	1,560 h	98,64
8	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,010	134,099 h	1.340,99
9	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,330	19,948 h	205,16
10	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,680	104,225	591,24
11	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,880	34,368 h	64,44
12	Regla vibrante de 3 m.	5,080	63,863 h	324,05
13	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 20 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	61,010	1,728 h	105,41
14	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	71,710	14,400 h	1.032,00
15	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,960	180,866 h	1.436,29
16	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	110,872 h	388,14
			Importe total:	107.215,14



APÉNDICE Nº3: MATERIALES



Cuadro de materiales				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,400	48,990 m³	558,02
2	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	15,920	0,358 t	7,16
3	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	15,780	0,358 t	7,16
4	Cinta plastificada.	0,130	13,999 m	1,78
5	Ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11,5x11,5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m³, según UNE-EN 771-1.	0,270	12.172,000 Ud	3.286,44
6	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	10.506,248 kg	15.970,13
7	Separador homologado para vigas.	0,090	53,720 Ud	4,84
8	Separador homologado para losas macizas.	0,090	637,575 Ud	57,38
9	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,370	5.701,280 kg	7.810,75
10	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,500	5.325,060 kg	7.987,59
11	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,100	1.328,270 kg	2.789,34
12	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	1,220	5.319,580 kg	6.489,89
13	Tramo de escalera prefabricado de hormigón armado o pretensado, fck=35 N/mm², con escalones de 35x17 cm como máximo, y superficie superior acabada con corindón. Según UNE-EN 14843.	76,800	7,200 m²	552,96
14	Viga prefabricada de hormigón armado tipo L, de 40 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 80 cm de anchura total y 80 cm de altura total, con un momento flector máximo de 780 kN·m, según UNE-EN 13225.	231,470	300,000 m	69.441,00
15	Separador homologado de plástico, para armaduras de cimentaciones de varios diámetros.	0,150	447,213 Ud	55,90

16	Separador homologado de plástico, para armaduras de pilares de varios diámetros.	0,080	352,800 Ud	28,22
17	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	2,350	104,000 Ud	244,40
18	Agua.	1,440	20,313 m³	35,05
19	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	335,564 kg	33,27
20	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	0,140	458,100 kg	64,13
21	Madera de pino.	340,140	0,825 m³	280,36
22	Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	1,490	31,879 l	46,76
23	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,720	21,589 l	36,14
24	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	43,530	12,166 m²	530,57
25	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	393,340	0,135 m³	52,55
26	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	49,750	2,230 m²	111,49
27	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,280	44,596 m	13,38
28	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	97,590	1,955 m²	190,09
29	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	109,752 kg	169,10
30	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,370	56,891 kg	476,00
31	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,458 m³	73,30
32	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	113,180	0,190 m³	20,85
33	Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, confeccionado en obra.	56,590	6,064 m³	343,00
34	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,910	0,205 t	6,55
35	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,200	9,666 t	282,82
36	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,900	335,100 kg	301,65
37	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6	115,300	13,743 m³	1.585,03
38	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcalis, de 115 a 125 g/m² y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,460	75,180 m²	110,98
39	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	66,530	0,530 m³	35,27
40	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	63,240	133,172 m³	8.421,52
41	Hormigón HA-25/P/20/XC2, fabricado en central.	59,940	70,308 m³	4.214,46



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

42	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	74,710	70,297 m³	5.251,27					
43	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	70,630	24,253 m³	1.712,55					
44	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	56,860	69,736 m³	3.964,34					
45	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	54,290	14,532 m³	788,88					
46	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	70,360	3,000 Ud	211,08					
47	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm, con cierre hermético al paso de los olores méfíticos.	28,150	3,000 Ud	84,45					
48	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	8,800	3,000 Ud	26,40					
49	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	11,560	32,000 Ud	369,92					
50	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,020	136,500 m	821,60					
51	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,110	8,326 l	125,54					
52	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,930	4,098 l	85,95					
53	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	0,690	32,000 Ud	22,08					
54	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios.	32,700	542,400m²	17.736,00					
55	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	1,960	1.008,000 m	1.977,60					
56	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	0,960	480,000 Ud	460,80					
57	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 11600, de alta adherencia y de endurecimiento rápido, con elevadas propiedades elásticas, resistencia a la intemperie, al envejecimiento y a los rayos UV, apta para estar en contacto con agua potable, dureza Shore A aproximada de 35 y alargamiento en rotura > 600%, según UNE-EN ISO 11600.	6,520	48,506 Ud	316,64					
58	Cartucho de masilla de silicona neutra.	2,990	0,200 Ud	0,60					
59	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,870	9,475 m²	17,06					
60	Baldosa cerámica de gres rústico 2/0/-/-, 30x30 cm, 8,00€/m², según UNE-EN 14411.	8,000	481,005 m²	3.848,04					
61	Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m², según UNE-EN 14411.	8,000	48,330 m²	386,64					
					62	Loseta de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato nominal 20x20x3 cm, color gris, según UNE-EN 1339.	5,180	198,975 m²	1.030,88
					63	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,060	12,342 Ud	62,41
					64	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,530	5,808 Ud	26,29
					65	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	23,740	5,000 Ud	118,70
					66	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	15,910	8,000 Ud	127,28
					67	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	207,150	8,000 Ud	1.657,20
					68	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	558,980	5,000 Ud	2.794,90
					69	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,390	259,000 Ud	360,01
					70	Cuadrado de perfil macizo de acero laminado en caliente de 14x14 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	6,010	863,377 m	5.189,07



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

71	Cuadrado de perfil macizo de acero laminado en caliente de 18x18 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	8,790	299,145 m	2.628,85	80	Mortero industrial para revoco y enlucido de uso corriente, de cemento, tipo GP CSIII W1, suministrado en sacos, según UNE-EN 998-1.	41,810	10,024 t	418,86
72	Redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 20 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	8,510	271,950 m	2.314,17	81	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	64,320	8,000 Ud	514,56
73	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior de 100x40x2 mm, que hace de pasamanos, y barandal inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm y soldados entre sí, para una escalera recta de un tramo.	85,690	13,640 m	1.168,81	82	Caja de conexión y protección, con fusibles.	5,230	8,000 Ud	41,84
74	Fijo lateral de una hoja de 38 mm de espesor, anchura total entre 811 y 910 mm y altura total entre 1501 y 2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra.	116,590	5,000 Ud	582,95	83	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	0,370	64,000 m	23,68
75	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 840x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	311,280	1,000 Ud	311,28	84	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	165,050	8,000 Ud	1.320,40
76	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	47,120	1,000 Ud	47,12	85	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	0,840	71,600 m	60,14
77	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,250	65,761 l	279,46	86	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	181,580	1,000 Ud	181,58
78	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.	8,800	20,720 kg	182,60	87	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,300	1,000 m	3,30
79	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,880	33,600 kg	28,80	88	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,810	3,000 m	14,43
					89	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	54,240	1,000 Ud	54,24
					90	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	66,480	1,000 Ud	66,48
					91	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	52,650	1,000 Ud	52,65
					92	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	95,190	1,000 Ud	95,19
					93	Módulo de interruptor general de maniobra de 160 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	119,650	1,000 Ud	119,65



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

94	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	71,790	1,000 Ud	71,79
95	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	62,480	1,000 Ud	62,48
96	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	93,810	1,000 Ud	93,81
97	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,860	131,400 m	113,00
98	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	65,480	1,000 Ud	65,48
99	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	40,700	1,000 Ud	40,70
100	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,880	4,000 Ud	3,52
101	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,490	154,000 m	383,46
102	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	14,160	8,000 Ud	113,28
103	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	15,930	2,000 Ud	31,86
104	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	3,650	1,000 Ud	3,65
105	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	2,000 Ud	2,62
106	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,020	1,000 Ud	1,02
107	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,220	71,600 m	15,75
108	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 250x150 mm, color blanco, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	15,390	66,000m	1.015,80
109	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,660	59,800 m	99,27
110	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,200	8,500 m	44,20
111	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,270	8,500Ud	2,30
112	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	413,900	0,358 m ³	146,78
113	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	5,960	8,919 m	53,51
114	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	18,140	12,610 Ud	229,07

115	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	24,950	0,801 Ud	19,99
116	Puntal metálico telescópico, de hasta 5 m de altura.	30,630	0,826 Ud	25,28
117	Clavos de acero.	1,760	3,938 kg	7,16

Importe total: 195.458,28



APÉNDICE Nº4: PRECIOS DESCOMPUESTOS



Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
1.1	ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.		
	mq01pan010a	0,020 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	43,060	0,86
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	18,070	0,14
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,000	0,02
		6,000 %	Costes indirectos	1,020	0,06
			Precio total por m² .		1,08



2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					2.3 ADR025	m ³ Relleno en trasdós de elementos de cimentación, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación con medios mecánicos, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con pisón vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.					
2.1 ADD010	m ³	Desmante en tierra, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Trazado de los bordes de la base del terraplén. Desmante en sucesivas franjas horizontales. Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación. Refino de taludes. Carga a camión de los materiales excavados.									
mq01pan010a	0,040 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	43,060	1,72	mt08aaa010a	0,006 m ³	Agua.	1,440	0,01		
mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	18,070	0,14	mq04dua020b	0,049 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,010	0,49		
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,860	0,04	mq02rop020	0,367 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,800	1,39		
	6,000 %	Costes indirectos	1,900	0,11							
		Precio total por m³ .		2,01	mo113	0,147 h	Peón ordinario construcción.	18,070	2,66		
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,550	0,09		
						6,000 %	Costes indirectos	4,640	0,28		
							Precio total por m³ .		4,92		
2.2 ADE010	m ³	Excavación para cimentaciones a una profundidad de 3 metros y con un talud 1H:2V, en suelo de grava suelta, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.				2.4 GTA020	m ³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 50 km. Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra. Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.				
mq01ret020b	0,157 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	39,080	6,14							
mo113	0,140 h	Peón ordinario construcción.	18,070	2,53	mq04cab010c	0,093 h	Camión basculante de 162 kW.	43,390	4,04		
%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,670	0,17	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,040	0,08		
	6,000 %	Costes indirectos	8,840	0,53		6,000 %	Costes indirectos	4,120	0,25		
		Precio total por m³ .		9,37			Precio total por m³ .		4,37		



3 CIMENTACIONES												
3.1 CHH005	m ³	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, en el fondo de la excavación previamente realizada de 10 cm de espesor. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.			mo044	0,330 h	Oficial 1ª encofrador.	21,390	7,06			
					mo091	0,373 h	Ayudante encofrador.	20,230	7,55			
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,210	0,32			
						6,000 %	Costes indirectos	16,530	0,99			
							Precio total por m² .		17,52			
mt10hmf011fb	1,050 m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	54,290	57,00								
mo045	0,070 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	1,50	3.3 CHH035	m ³	Hormigón para armar en zapatas de cimentación y en vigas entre zapatas, HA-25/P/20/XC2, fabricado en central, y vertido desde camión. Incluye: Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.					
mo092	0,140 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	2,83								
%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,330	1,23				mt10haf010ctLg	1,050 m ³	Hormigón HA-25/P/20/XC2, fabricado en central.	59,940	62,94
	6,000 %	Costes indirectos	62,560	3,75				mo045	0,047 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	1,01
		Precio total por m³ .		66,31				mo092	0,280 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	5,66
3.2 CHE010	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.			%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,610	1,39			
						6,000 %	Costes indirectos	71,000	4,26			
							Precio total por m³ .		75,26			
			mt08eme040	0,005 m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	49,750	0,25	3.4 CHA010	kg	Acero UNE-EN 10080 B 500 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en zapata de cimentación. Incluso alambre de atar y separadores. Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.		
			mt50spa052b	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	5,960	0,12				mt07sep010aa	0,160 Ud
mt50spa081a	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	18,140	0,24	mt07aco010c	1,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.				1,520	1,52
mt08eme051a	0,100 m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,280	0,03	mt08var050	0,004 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.				1,440	0,01
mt08var050	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	0,07	mo043	0,002 h	Oficial 1ª ferrallista.				21,390	0,04
mt08var060	0,100 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,370	0,84	mo090	0,003 h	Ayudante ferrallista.	20,230	0,06			
mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,720	0,05								



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,650	0,03
	6,000 %	Costes indirectos	1,680	0,10
		Precio total por kg .	<u> </u>	1,78



4 ESTRUCTURA					4.1.2 EHS010	m ³			
4.1 PILARES									
4.1.1 EHS012b	m ²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.			Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 40x50 cm de sección media, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 49,45 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.				
mt08eme040	0,005 m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	49,750	0,25	mt07sep010ac	12,000 Ud	Separador homologado de plástico, para armaduras de pilares de varios diámetros.	0,080	0,96
mt50spa052b	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	5,960	0,12	mt07aco010c	49,450 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	75,16
mt50spa081a	0,013 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	18,140	0,24	mt08var050	0,247 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	0,36
mt08eme051a	0,100 m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,280	0,03	mt10haf010ctLe	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	63,240	66,40
mt08var050	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	0,07	mo043	0,254 h	Oficial 1ª ferrallista.	21,390	5,43
mt08var060	0,100 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,370	0,84	mo090	0,254 h	Ayudante ferrallista.	20,230	5,14
mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,720	0,05	mo045	0,330 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	7,06
mo044	0,330 h	Oficial 1ª encofrador.	21,390	7,06	mo092	1,330 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	26,91
mo091	0,373 h	Ayudante encofrador.	20,230	7,55	%	2,000 %	Costes directos complementarios	187,420	3,75
%	2,000 %	Costes directos complementarios	16,210	0,32		6,000 %	Costes indirectos	191,170	11,47
	6,000 %	Costes indirectos	16,530	0,99			Precio total por m³ .		202,64
		Precio total por m² .		17,52					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

					4.3 FORJADOS						
mt08dba010d	0,150 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,720	0,26	4.3.1 EHL010	m ²	<p>Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 40 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.</p> <p>Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.</p>				
mt07aco020c	4,000 Ud	Separador homologado para vigas.	0,090	0,36							
mt07aco010c	100,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	152,00							
mt08var050	0,900 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	1,30							
mt10haf010ctLe	1,050 m ³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	63,240	66,40							
mo044	3,302 h	Oficial 1 ^a encofrador.	21,390	70,63							
mo091	3,302 h	Ayudante encofrador.	20,230	66,80							
mo043	0,734 h	Oficial 1 ^a ferrallista.	21,390	15,70							
mo090	0,734 h	Ayudante ferrallista.	20,230	14,85							
mo045	0,331 h	Oficial 1 ^a estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	7,08							
mo092	1,332 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	26,95							
%	2,000 %	Costes directos complementarios	446,890	8,94	mt08eft030a	0,044 m ²			Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	43,530	1,92
	6,000 %	Costes indirectos	455,830	27,35							
		Precio total por m³ .		483,18							
					mt08eva030	0,007 m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	97,590	0,68		
					mt50spa081a	0,027 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	18,140	0,49		
					mt08cim030b	0,003 m ³	Madera de pino.	340,140	1,02		
					mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,370	0,33		
					mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,720	0,05		
					mt07aco020i	3,000 Ud	Separador homologado para losas macizas.	0,090	0,27		
					mt07aco010c	21,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	31,92		
					mt08var050	0,252 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	0,36		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt10haf010ctLe	0,420 m ³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	63,240	26,56	4.3.2 EHL010b	m² Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 20 cm, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares. Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m². Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².			
mt08cur020a	0,150 l	Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	1,490	0,22					
mo044	0,446 h	Oficial 1ª encofrador.	21,390	9,54					
mo091	0,446 h	Ayudante encofrador.	20,230	9,02					
mo043	0,225 h	Oficial 1ª ferrallista.	21,390	4,81					
mo090	0,187 h	Ayudante ferrallista.	20,230	3,78					
mo045	0,078 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	1,67					
mo092	0,321 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	6,49					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	99,130	1,98					
	6,000 %	Costes indirectos	101,110	6,07					
		Precio total por m² .		107,18					
					mt08eft030a	0,044 m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	43,530	1,92
					mt08eva030	0,007 m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	97,590	0,68
					mt50spa081a	0,027 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	18,140	0,49
					mt08cim030b	0,003 m ³	Madera de pino.	340,140	1,02
					mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,370	0,33
					mt08dba010d	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,720	0,05



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt07aco020i	3,000 Ud	Separador homologado para losas macizas.	0,090	0,27	mo046	0,325 h	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	21,390	6,95
mt07aco010c	21,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	31,92	mo093	0,325 h	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	20,230	6,57
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	104,960	2,10
mt08var050	0,252 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	0,36		6,000 %	Costes indirectos	107,060	6,42
							Precio total por m² .		113,48
mt10haf010ctLc	0,210 m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	66,530	13,97					
mt08cur020a	0,150 l	Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	1,490	0,22					
mo044	0,446 h	Oficial 1ª encofrador.	21,390	9,54	4.4.2 EPV010	m	Viga prefabricada de hormigón armado tipo L, de 40 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 80 cm de anchura total y 80 cm de altura total, con un momento flector máximo de 780 kN·m.		
mo091	0,446 h	Ayudante encofrador.	20,230	9,02			Incluye: Replanteo de las vigas. Izado y presentación de las vigas mediante grúa. Ajuste a su posición correcta y nivelación. Formación de la unión con los elementos de apoyo. Llenado y sellado de juntas. Montaje y desmontaje de apeos complementarios.		
mo043	0,225 h	Oficial 1ª ferrallista.	21,390	4,81					
mo090	0,187 h	Ayudante ferrallista.	20,230	3,78					
mo045	0,039 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,390	0,83					
mo092	0,161 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,230	3,26	mt07pha040dhhJ1	1,000 m	Viga prefabricada de hormigón armado tipo L, de 40 cm de anchura de alma, 40 cm de altura de talón, 80 cm de anchura total y 80 cm de altura total, con un momento flector máximo de 780 kN·m, según UNE-EN 13225.	231,470	231,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	82,470	1,65					
	6,000 %	Costes indirectos	84,120	5,05					
		Precio total por m² .		89,17					
					mq07gte010c	0,048 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	71,710	3,44
					mo046	0,046 h	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	21,390	0,98
					mo093	0,091 h	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	20,230	1,84
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	237,730	4,75
						6,000 %	Costes indirectos	242,480	14,55
							Precio total por m .		257,03
4.4 ELEMENTOS PREFABRICADOS									
4.4.1 EPE010	m²	Tramo de escalera prefabricado de hormigón armado o pretensado, fck=35 N/mm², con escalones de 35x17 cm como máximo, y superficie superior acabada con corindón. Incluye: Replanteo de las losas sobre las vigas o muros. Izado y presentación de las losas mediante grúa. Ajuste a su posición correcta y nivelación. Formación de la unión con los elementos de apoyo. Llenado y sellado de juntas. Montaje y desmontaje de apeos complementarios.							
mt07gpf020	1,000 m²	Tramo de escalera prefabricado de hormigón armado o pretensado, fck=35 N/mm², con escalones de 35x17 cm como máximo, y superficie superior acabada con corindón. Según UNE-EN 14843.	76,800	76,80					
mq07gte010b	0,240 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 20 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	61,010	14,64					



5 CUBIERTA		5.1.2 EAS006b		Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 750x650 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.					
5.1.1 EAS006		5.1 PLACAS DE ANCLAJE		Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 800x700 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 60 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.					
mt07ala011l	132,880 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,100	279,05	mt07ala011l	115,806 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,100	243,19
mt07aco010c	18,487 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	28,10	mt07aco010c	18,487 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	28,10
mt07www040d	8,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	2,350	18,80	mt07www040d	8,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	2,350	18,80
mt09moa015	33,600 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,900	30,24	mt09moa015	29,250 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,900	26,33
mt27pfi010	6,594 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,250	28,02	mt27pfi010	5,740 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,250	24,40
mq08sol020	0,005 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	0,02	mq08sol020	0,005 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	0,02
mo047	2,336 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	49,97	mo047	2,078 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	44,45
mo094	2,336 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	47,26	mo094	2,078 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	42,04
%	2,000 %	Costes directos complementarios	481,460	9,63	%	2,000 %	Costes directos complementarios	427,330	8,55
	6,000 %	Costes indirectos	491,090	29,47		6,000 %	Costes indirectos	435,880	26,15
		Precio total por Ud .		520,56			Precio total por Ud .		462,03



5.1.3 EAS006c				
Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central, de 550x750 mm y espesor 30 mm, y montaje sobre 8 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 80 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.				
Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.				
Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.				
mt07ala011l	98,144 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,100	206,10
mt07aco010c	24,649 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	37,47
mt07www040d	8,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 25 mm de diámetro.	2,350	18,80
mt09moa015	24,750 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,900	22,28
mt27pfi010	4,857 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,250	20,64
mq08sol020	0,005 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	0,02
mo047	1,842 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	39,40
mo094	1,842 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	37,26
%	2,000 %	Costes directos complementarios	381,970	7,64
	6,000 %	Costes indirectos	389,610	23,38
		Precio total por Ud .		412,99

5.2 ESTRUCTURAS DE ACERO				
5.2.1 EAS010				
kg		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.		
		Criterio de valoración económica: El precio incluye los tornillos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.		
		Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.		
	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	1,500	1,50
	0,012 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	0,26
	0,012 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	0,24
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,000	0,04
	6,000 %	Costes indirectos	2,040	0,12
		Precio total por kg .		2,16
5.2.2 EAV010				
kg		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
		Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.		
		Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,370	1,37		6,000 %	Costes indirectos	2,580	0,15
								Precio total por kg .	2,73
mq08sol020	0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	0,06	5.3.1 QUM020	m ²	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
mo047	0,017 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	0,36					
mo094	0,009 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	0,18					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,970	0,04					
	6,000 %	Costes indirectos	2,010	0,12					
								Precio total por kg .	2,13
5.2.3 EAT030	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.							
mt07ala245a	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para correa formada por pieza simple, de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura.	1,220	1,22					
mq08sol010	0,034 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,960	0,27					
mo047	0,032 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,390	0,68					
mo094	0,018 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,230	0,36					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,530	0,05					
					mt13dcp010qll	1,130 m ²	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m ³ , y accesorios.	32,700	36,95
					mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	0,960	0,96
					mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	1,960	4,12



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,880	0,06
mo051	0,074 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	21,100	1,56
mo098	0,074 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	19,430	1,44
%	2,000 %	Costes directos complementarios	45,090	0,90
	6,000 %	Costes indirectos	45,990	2,76
		Precio total por m² .		48,75



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

		mq06mms010	0,096 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,880	0,18			
6 FACHADAS									
6.1 FFF010	m ²	Fachada de una hoja, de 11,5 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11,5x11,5 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de ladrillos cortados para revestir; montaje y desmontaje de apeo.		mo021	0,656 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	20,540	13,47	
				mo114	0,369 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	18,070	6,67	
				%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,560	0,65	
					6,000 %	Costes indirectos	33,210	1,99	
						Precio total por m² .		35,20	
				6.2 RPE010	m ²	Enfoscado de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material y en los frentes de forjado.			
						Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.			
						Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².			
						Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².			
mt04lmc010e	34,000 Ud	Ladrillo cerámico hueco, para revestir, 24x11,5x11,5 cm, para uso en mampostería protegida (pieza P), densidad 780 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	0,270	9,18					
mt08aaa010a	0,011 m ³	Agua.	1,440	0,02	mt08aaa010a	0,005 m ³	Agua.	1,440	0,01
mt09mif010cb	0,027 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	29,200	0,79	mt28mif010e	0,028 t	Mortero industrial para revoco y enlucido de uso corriente, de cemento, tipo GP CSIII W1, suministrado en sacos, según UNE-EN 998-1.	41,810	1,17
mt07aco010c	0,400 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,520	0,61	mt09var030a	0,210 m ²	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcalis, de 115 a 125 g/m ² y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,460	0,31
mt08cem011a	0,408 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,04	mo020	0,415 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	8,52
mt01arg006	0,001 t	Arena de cantera, para hormigón preparado en obra.	15,920	0,02	mo113	0,281 h	Peón ordinario construcción.	18,070	5,08
mt01arg007a	0,001 t	Árido grueso homogeneizado, de tamaño máximo 12 mm.	15,780	0,02	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,090	0,30
mt18bdb010a800	0,135 m ²	Baldosín catalán, acabado mate o natural, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000	1,08		6,000 %	Costes indirectos	15,390	0,92
mt50spa050m	0,001 m ³	Tablón de madera de pino, dimensiones 20x7,2 cm.	413,900	0,41			Precio total por m² .		16,31
mt50spa081a	0,003 Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	18,140	0,05					
mt50spa101	0,011 kg	Clavos de acero.	1,760	0,02					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

				mt27pfi050	0,160 kg	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.	8,800	1,41	
7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA									
7.1 BARANDILLAS									
7.1.1 FDD010	m	Barandilla de fachada en forma recta, de 90 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 20 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 18x18 mm con una separación de 150 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 14x14 mm con una separación de 12 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 18x18 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.							
				mq08sol020	0,097 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	0,32	
				mo018	0,505 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,800	10,50	
				mo059	0,318 h	Ayudante cerrajero.	19,470	6,19	
				%	2,000 %	Costes directos complementarios	99,440	1,99	
					6,000 %	Costes indirectos	101,430	6,09	
						Precio total por m .		107,52	
				7.1.2 FDD100	m	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera recta de un tramo, fijada mediante patillas de anclaje.			
						Incluye: Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones entre tramos. Resolución de las uniones al paramento.			
mt26aac010ad	2,310 m	Cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 18x18 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	8,790	20,30	mt08aaa010a	0,006 m³	Agua.	1,440	0,01
					mt09mif010ca	0,015 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	31,910	0,48
mt26aac010dq	2,100 m	Redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 20 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	8,510	17,87	mt26dbe010a	1,000 m	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior de 100x40x2 mm, que hace de pasamanos, y barandal inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm y soldados entre sí, para una escalera recta de un tramo.	85,690	85,69
mt26aac010ab	6,667 m	Cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 14x14 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	6,010	40,07	mq08sol020	0,097 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,300	0,32
					mo020	0,281 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	5,77
					mo113	0,187 h	Peón ordinario construcción.	18,070	3,38
					mo018	0,374 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,800	7,78
mt26aaa023a	2,000 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,390	2,78	mo059	0,187 h	Ayudante cerrajero.	19,470	3,64
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	107,070	2,14
						6,000 %	Costes indirectos	109,210	6,55
						Precio total por m .		115,76	



7.2 PUERTAS Y VENTANAS					7.2.2 LPA015			
7.2.1 LEA010	Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 840x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco. Incluye: Colocación del premarco. Colocación de la puerta. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales.	311,280	311,28	Ud	Fijo lateral de una hoja de 38 mm de espesor, 825x2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Colocación del fijo.		
mt26pec010raaa	1,000 Ud	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 840x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color blanco formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con tres puntos de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	311,280	311,28	mt26fpa012Dd	1,000 Ud Fijo lateral de una hoja de 38 mm de espesor, anchura total entre 811 y 910 mm y altura total entre 1501 y 2000 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas, formado por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, de 200x250 mm cada una, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con patillas de anclaje a obra.	116,590	116,59
mt26pec015a	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	47,120	47,12	mo020	0,186 h Oficial 1ª construcción.	20,540	3,82
mt15sja100	0,200 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	2,990	0,60	mo077	0,186 h Ayudante construcción.	19,430	3,61
mo020	0,465 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	9,55	%	2,000 % Costes directos complementarios	124,020	2,48
mo113	0,465 h	Peón ordinario construcción.	18,070	8,40		6,000 % Costes indirectos	126,500	7,59
mo018	0,558 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,800	11,61		Precio total por Ud .		134,09
mo059	0,558 h	Ayudante cerrajero.	19,470	10,86				
%	2,000 %	Costes directos complementarios	399,420	7,99				
	6,000 %	Costes indirectos	407,410	24,44				
		Precio total por Ud .		431,85				



7.2.3 LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.			mt22www050a	0,416 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura \geq 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,530	1,88
					mo018	1,327 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,800	27,60
					mo059	0,904 h	Ayudante cerrajero.	19,470	17,60
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	274,610	5,49
						6,000 %	Costes indirectos	280,100	16,81
							Precio total por Ud .		296,91
mt25pfx010ajoa	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1100 mm, acabado lacado color blanco con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	207,150	207,15					
					7.2.4 LCL060b	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. o.		
mt23var010c	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	15,910	15,91					
mt22www010a	0,884 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,060	4,47					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt25pfx140amma	1,000 Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 2000x1100 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	558,980	558,98
mt23var010a	1,000 Ud	Kit de cerradura de seguridad para carpintería de aluminio.	23,740	23,74
mt22www010a	1,054 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,060	5,33
mt22www050a	0,496 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura \geq 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,530	2,25
mo018	1,368 h	Oficial 1ª cerrajero.	20,800	28,45
mo059	0,971 h	Ayudante cerrajero.	19,470	18,91
%	2,000 %	Costes directos complementarios	637,660	12,75
	6,000 %	Costes indirectos	650,410	39,02
		Precio total por Ud .		689,43



8 ACABADOS SUPERFICIALES					8.1 SENDA PEATONAL				
8.1.1 MBH020	m ²	Subbase de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, con acabado maestreado, para su posterior uso como soporte de pavimento. El precio no incluye la capa base.							
mt10hmf010tLb	0,158 m ³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	74,710	11,80	mq06cor020	0,101 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,330	1,04
mq06vib020	0,095 h	Regla vibrante de 3 m.	5,080	0,48	mq06fra010	0,550	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,680	3,12
mo041	0,050 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	20,540	1,03	mo112	0,095 h	Peón especializado construcción.	18,980	1,80
mo087	0,050 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,430	0,97	mo020	0,112 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	2,30
	6,000 %	Costes indirectos	14,280	0,86	mo113	0,112 h	Peón ordinario construcción.	18,070	2,02
		Precio total por m² .		15,14	mo077	0,056 h	Ayudante construcción.	19,430	1,09
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,590	0,55
						6,000 %	Costes indirectos	28,140	1,69
							Precio total por m² .		29,83
8.1.2 ANS010	m ²	Solera de hormigón en masa de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Acabado superficial mediante fratasadora mecánica.							
					8.1.3 UXH010	m ²	Solado de losetas de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, resistencia a flexión T, carga de rotura 3, resistencia al desgaste G, 20x20x3 cm, gris, para uso público en exteriores en zona de aceras y paseos, colocadas al tendido sobre capa de arena-cemento; todo ello realizado sobre solera de hormigón en masa (HM-20/P/20/X0), de 35 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado. Incluye: Replanteo de maestras y niveles. Vertido y compactación de la solera de hormigón. Extendido de la capa de arena-cemento. Espolvoreo con cemento de la superficie. Colocación al tendido de las piezas. Formación de juntas y encuentros. Limpieza del pavimento y las juntas. Preparación y extendido de la lechada líquida para relleno de juntas. Limpieza final con agua, sin eliminar el material de rejuntado.		
mt10hmf010tLb	0,210 m ³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	74,710	15,69	mt10hmf011Bc	0,368 m ³	Hormigón en masa HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	56,860	20,92
mt16pea020c	0,050 m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,870	0,09	mt09mcr300b	0,032 m ³	Arena-cemento, sin aditivos, con 250 kg/m ³ de cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, confeccionado en obra.	56,590	1,81
mq06vib020	0,087 h	Regla vibrante de 3 m.	5,080	0,44	mt08cem011a	1,000 kg	Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	0,100	0,10
					mt18bhi010aa	1,050 m ²	Loseta de hormigón para uso exterior, de 4 pastillas, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato nominal 20x20x3 cm, color gris, según UNE-EN 1339.	5,180	5,44



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt09lec020a	0,001 m ³	Lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 N.	113,180	0,11
mq04dua020b	0,055 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,010	0,55
mq06vib020	0,155 h	Regla vibrante de 3 m.	5,080	0,79
mo041	0,338 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	20,540	6,94
mo087	0,434 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,430	8,43
%	2,000 %	Costes directos complementarios	45,090	0,90
	6,000 %	Costes indirectos	45,990	2,76
		Precio total por m² .		48,75

8.2 GRADERÍO

8.2.1 RSG011	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/-/, de 30x30 cm, 8 €/m², recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.		
mt09mor010c	0,030 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6	115,300	3,46
mt18bcr010ega800	1,050 m ²	Baldosa cerámica de gres rústico 2/0/-/, 30x30 cm, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000	8,40
mt08cem040a	1,000 kg	Cemento blanco BL-22,5 X, para pavimentación, en sacos, según UNE 80305.	0,140	0,14
mt09lec010b	0,001 m ³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,16
mo022	0,273 h	Oficial 1ª solador.	17,240	4,71
mo060	0,137 h	Ayudante solador.	16,130	2,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,080	0,38
	6,000 %	Costes indirectos	19,460	1,17
		Precio total por m² .		20,63



9 INSTALACIONES					6,000 %	Costes indirectos	6,600	0,40	
9.1 INSTALACIONES DE DRENAJE					Precio total por m³ .				
9.1.1 ADE010b m³ Excavación de zanjas para instalaciones, en suelo de grava suelta, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.					9.1.3 ISC010	m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 250x150 mm, color blanco. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
mq01ret020b	0,273 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	39,080	10,67	mt36cap010jcb	1,100 m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 250x150 mm, color blanco, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	15,390	16,93
mo113	0,130 h	Peón ordinario construcción.	18,070	2,35					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,020	0,26					
	6,000 %	Costes indirectos	13,280	0,80					
		Precio total por m³ .		14,08					
					mo008	0,211 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	4,45
					mo107	0,211 h	Ayudante fontanero.	19,390	4,09
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,470	0,51
						6,000 %	Costes indirectos	25,980	1,56
							Precio total por m .		27,54
9.1.2 ADR010 m³ Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.					9.1.4 ISB011	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
mt01var010	1,100 m	Cinta plastificada.	0,130	0,14					
mq04dua020b	0,097 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,010	0,97					
mq02rod010d	0,147 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,950	1,02	mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,270	0,27
mq02cia020j	0,010 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	43,560	0,44	mt36tit010ge	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,200	5,20
mq04cab010c	0,015 h	Camión basculante de 162 kW.	43,390	0,65					
mo113	0,180 h	Peón ordinario construcción.	18,070	3,25					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,470	0,13					



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt11var009	0,016 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,110	0,24	mt10hmf010tLb	0,187 m³	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	74,710	13,97
mt11var010	0,008 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,930	0,17	mt11arh010d	1,000 Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 60x60x60 cm de medidas interiores, para saneamiento.	70,360	70,36
mo008	0,130 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	2,74					
mo107	0,065 h	Ayudante fontanero.	19,390	1,26	mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	8,800	8,80
%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,880	0,20	mt11arh020d	1,000 Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 60x60 cm, espesor de la tapa 6 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	28,150	28,15
	6,000 %	Costes indirectos	10,080	0,60					
		Precio total por m .		10,68					
9.1.5 ASI020	Ud	Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción. Incluye: Replanteo y trazado. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.			mo020	0,683 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	14,03
					mo113	0,497 h	Peón ordinario construcción.	18,070	8,98
					%	2,000 %	Costes directos complementarios	144,290	2,89
						6,000 %	Costes indirectos	147,180	8,83
							Precio total por Ud .		156,01
mt11sup030a	1,000 Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	11,560	11,56					
mt11var020	1,000 Ud	Kit de accesorios de montaje, piezas especiales y elementos de sujeción, para saneamiento.	0,690	0,69	9.1.7 ASC010	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las arquetas, la excavación ni el relleno principal. Incluye: Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.		
mo008	0,281 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	5,93	mt01ara010	0,346 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,400	3,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,180	0,36	mt11tpb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,020	6,32
	6,000 %	Costes indirectos	18,540	1,11					
		Precio total por Ud .		19,65					
9.1.6 ASA012	Ud	Arqueta a pie de bajante enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/X0 de 20 cm de espesor, con codo de PVC de 87°30', con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós. Incluye: Replanteo. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Ejecución de taladros para el conexionado de los colectores a la arqueta. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios. Comprobación de su correcto funcionamiento.							



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mt11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,110	0,95	mq02rod010d	0,440 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,950	3,06
mt11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	20,930	0,65	mq06cor020	0,006 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,330	0,06
mq04dua020b	0,028 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,010	0,28	mo041	0,440 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	20,540	9,04
mq02rop020	0,208 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,800	0,79	mo087	0,440 h	Ayudante construcción de obra civil.	19,430	8,55
mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	43,560	0,13	%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,280	0,73
mo020	0,105 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	2,16	6,000 %	Costes indirectos	37,010	2,22	
mo113	0,161 h	Peón ordinario construcción.	18,070	2,91	Precio total por m .				
mo008	0,115 h	Oficial 1ª fontanero.	21,100	2,43	39,23				
mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	19,390	1,11	9.2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD				
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,670	0,43	9.2.1 ADE010b	m³	Excavación de zanjas para instalaciones, en suelo de grava suelta, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.		
	6,000 %	Costes indirectos	22,100	1,33					
		Precio total por m .		23,43					
9.1.8 IUD010	m	Cuneta de sección circular de 6 pulgadas y 39 cm de profundidad, revestida con una capa de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 20 cm de espesor.							
mt10hmf010tLc	0,180 m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	70,630	12,71	mq01ret020b	0,273 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	39,080	10,67
mt08ema050b	0,001 m³	Madera para encofrar, de 26 mm de espesor.	393,340	0,39	mo113	0,130 h	Peón ordinario construcción.	18,070	2,35
mt08var050	0,025 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,440	0,04	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,020	0,26
mt08var060	0,010 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,370	0,08	6,000 %	Costes indirectos	13,280	0,80	
mt15bas030b	0,360 Ud	Cartucho de masilla elastómera monocomponente a base de poliuretano, de color gris, de 600 ml, tipo F-25 HM según UNE-EN ISO 11600, de alta adherencia y de endurecimiento rápido, con elevadas propiedades elásticas, resistencia a la intemperie, al envejecimiento y a los rayos UV, apta para estar en contacto con agua potable, dureza Shore A aproximada de 35 y alargamiento en rotura > 600%, según UNE-EN ISO 11600.	6,520	2,35	Precio total por m³ .				
					14,08				
					9.2.2 ADR010	m³	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con tierra seleccionada procedente de la propia excavación y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado. Incluye: Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.		



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

mo003	0,024 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	0,51	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,430	0,03
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	19,390	0,37		6,000 %	Costes indirectos	1,460	0,09
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,330	0,09			Precio total por m .		1,55
	6,000 %	Costes indirectos	4,420	0,27					
		Precio total por m .		4,69					
9.2.7 IEC010									
9.2.5 IEO010b	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.				Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.		
mt36tie010bc	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,660	1,66	mt35cgp010g	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	181,580	181,58
mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	1,06					
mo102	0,048 h	Ayudante electricista.	19,390	0,93					
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,650	0,07					
	6,000 %	Costes indirectos	3,720	0,22					
		Precio total por m .		3,94					
9.2.6 IEH012									
9.2.6 IEH012	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.							
mt35cun030b	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,860	0,86	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,810	14,43
					mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,300	3,30
					mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	1,31
					mo020	0,287 h	Oficial 1ª construcción.	20,540	5,89
					mo113	0,287 h	Peón ordinario construcción.	18,070	5,19
					mo003	0,478 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	10,09
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	0,30	mo102	0,478 h	Ayudante electricista.	19,390	9,27
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	19,390	0,27	%	2,000 %	Costes directos complementarios	231,060	4,62



GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

	6,000 %	Costes indirectos	235,680	14,14	mt35con020	1,000 Ud	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	52,650	52,65
		Precio total por Ud .		249,82					
9.2.8 IEG010	Ud	Centralización de contadores en cuarto de contadores formada por: módulo de interruptor general de maniobra de 160 A; 1 módulo de embarrado general; 1 módulo de fusibles de seguridad; 1 módulo de contadores monofásicos; 1 módulo de contadores trifásicos; módulo de servicios generales con seccionamiento; módulo de reloj conmutador para cambio de tarifa y 1 módulo de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.			mt35con060	1,000 Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	71,790	71,79
					mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,310	1,31
					mo003	3,011 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	63,53
					mo102	3,011 h	Ayudante electricista.	19,390	58,38
mt35con050a	1,000 Ud	Módulo de interruptor general de maniobra de 160 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	119,650	119,65	%	2,000 %	Costes directos complementarios	739,510	14,79
						6,000 %	Costes indirectos	754,300	45,26
							Precio total por Ud .		799,56
mt35con080	1,000 Ud	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	93,810	93,81					
					9.2.9 IIX	Ud	Foco tipo LED 110W 16200 lm, para farola en exteriores.		
							Sin descomposición		377,349
mt35con070	1,000 Ud	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	62,480	62,48		6,000 %	Costes indirectos	377,349	22,64
							Precio total redondeado por Ud .		399,99
mt35con040b	1,000 Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	95,190	95,19	9.2.10 III	Ud	Foco tipo LED 225W 25500 lm.		
							Sin descomposición		532,972
						6,000 %	Costes indirectos	532,972	31,98
							Precio total redondeado por Ud .		564,95
mt35con010a	1,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	54,240	54,24					
mt35con010b	1,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	66,480	66,48					



9.2.11 UIV010	Ud	Báculo para alumbrado viario compuesta de columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6000 mm de altura, acabado pintado, con caja de conexión y protección, con fusibles, conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm², toma de tierra con pica, arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.		
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.		
		Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
mt34www020	1,000 Ud	Arqueta de paso y derivación de 40x40x60 cm, con cerco y tapa de hierro fundido.	64,320	64,32
mt34www040	1,000 Ud	Caja de conexión y protección, con fusibles.	5,230	5,23
mt34www050	8,000 m	Conductor aislado de cobre para 0,6/1 kV de 2x2,5 mm ² .	0,370	2,96
mt35ttc010b	2,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,490	4,98
mt35tte010a	1,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 14 mm de diámetro y 1,5 m de longitud.	14,160	14,16
mt34xes010d	1,000 Ud	Columna troncocónica de acero galvanizado de 3 mm de espesor, de 6000 mm de altura, acabado pintado. Según UNE-EN 40-5.	165,050	165,05
mq04cag010c	0,195 h	Camión con grúa de hasta 12 t.	63,250	12,33
mo003	0,673 h	Oficial 1ª electricista.	21,100	14,20
mo102	0,673 h	Ayudante electricista.	19,390	13,05
%	2,000 %	Costes directos complementarios	296,280	5,93
	6,000 %	Costes indirectos	302,210	18,13
		Precio total redondeado por Ud .		320,34



10 GESTIÓN DE RESIDUOS

10.1 10.01

Partida alzada a justificar en Gestión de Residuos

	Sin descomposición		0,943
6,000 %	Costes indirectos	0,943	0,06
	Precio total redondeado por .		1,00



11 SEGURIDAD Y SALUD

11.1 11.01

Partida alzada a justificar en Estudio de seguridad y salud

	Sin descomposición		0,943
6,000 %	Costes indirectos	0,943	0,06
	Precio total redondeado por .		1,00



12 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS

12.1 12.01

Partida alzada de abono íntegro para limpieza y terminación de las obras

	Sin descomposición		0,943
6,000 %	Costes indirectos	0,943	0,06
	Precio total redondeado por .		1,00



ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1.INTRODUCCIÓN	3
2 PROCEDIMIENTO	3
2.1 GRUPOS Y SUBGRUPOS	3
2.2 CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN	5
2.3 DETERMINACIÓN DEL GRUPO, SUBGRUPO Y CATEGORÍA	5



1. INTRODUCCIÓN

La redacción de este anejo se realiza con el fin de establecer la clasificación que debe de tener el Contratista para llevar a cabo la ejecución de las obras que se definen en el presente proyecto, según

Para establecer dicha clasificación se han seguido los criterios que regula el Real Decreto 1098/2001, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Según este Real Decreto, en los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

Sólo será necesario clasificar al contratista en aquellas partes de la obra que superen un 20% del presupuesto total, excluyendo el presupuesto de Seguridad y Salud.

2 PROCEDIMIENTO

La clasificación del contratista se compone de tres divisiones: grupo, subgrupo y categoría.

2.1 GRUPOS Y SUBGRUPOS

Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones.

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

- 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.

- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

- Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C. Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D. Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E. Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.



- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.

- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F. Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.

- Subgrupo 2. Escolleras

- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.

- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.

- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.

- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.

- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G. Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.

- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.

- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.

- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.

- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H. Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.

- Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.

- Subgrupo 4. Subestaciones.

- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.

- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.

- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.

- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J. Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.

- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.

- Subgrupo 3. Frigoríficas.

- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.

- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K. Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.

- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.

- Subgrupo 3. Tablestacados.

- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.

- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.

- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.

- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.

- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.

- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.



2.2 CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN

Como se puede observar en el Artículo 26 (Categorías de clasificación de los contratos de obras) del Real Decreto 773/2015, las categorías de los contratos serán las siguientes

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

2.3 DETERMINACIÓN DEL GRUPO, SUBGRUPO Y CATEGORÍA

A continuación, se presenta el resumen del presupuesto de la obra con los porcentajes:

PRESUPUESTO

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	5.432,40	1,16
Capítulo 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	121.372,60	25,96
Capítulo 3 CIMENTACIONES.	13.889,06	2,97
Capítulo 4 ESTRUCTURA.	117.522,05	25,13
Capítulo 5 CUBIERTA.	67.093,79	14,35
Capítulo 6 FACHADAS.	18.440,58	3,94
Capítulo 7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.	22.427,54	4,80
Capítulo 8 ACABADOS SUPERFICIALES.	27.210,55	5,82
Capítulo 9 INSTALACIONES.	27.111,98	5,80

Capítulo 10 GESTIÓN DE RESIDUOS.	33.963,17	7,26
Capítulo 11 SEGURIDAD Y SALUD.	10.643,45	2,28
Capítulo 12 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS.	2.500,00	0,53

Como podemos observar en el resumen del presupuesto, los capítulos 2 y 4 referentes al MOVIMIENTO DE TIERRAS y a la ESTRUCTURA superan el 20% del presupuesto de la obra.

Para el Capítulo 2. MOVIMIENTO DE TIERRAS le corresponde el **Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones** y el **Subgrupo 2. Explanaciones**.

Para el Capítulo 4 ESTRUCTURA le corresponde el **Grupo C. Edificaciones** y el **Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón**.

Como la obra tiene un plazo de ejecución de 6 meses y un presupuesto total situado entre los 360.000 y los 840.000€. Por tanto, la categoría seleccionada será la Categoría 3.

3 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

CAPÍTULO	GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
MOVIMIENTO DE TIERRAS	A. Movimiento de tierras y perforaciones	2. Explanaciones	Categoría 3
ESTRUCTURA	C. Edificaciones	2. Estructuras de fábrica u hormigón.	Categoría 3



ANEJO Nº17: REVISIÓN DE PRECIOS



ANEJO Nº17: REVISIÓN DE PRECIOS

1.INTRODUCCIÓN	3
2 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	3



1.INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es determinar una fórmula matemática que permita la revisión de precios unitarios de nuestra obra, teniendo en cuenta lo establecido en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

La fórmula que se empleará será seleccionada entre las aprobadas como válidas por el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

2 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Las fórmulas que se presentan en Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, vienen clasificadas según la tipología de obra en diferentes grupos y subgrupos. Nuestro proyecto corresponde a una “Obra de Edificación” y dentro de este se encuentra en “Obras de Edificación General”.

Por lo que la fórmula a utilizar será la **FÓRMULA 811. Obras de Edificación General**:

$$K_t = 0,04A_t/A_0 + 0,01B_t/B_0 + 0,08C_t/C_0 + 0,01E_t/E_0 + 0,02F_t/F_0 + 0,03L_t/L_0 + 0,08M_t/M_0 + 0,04P_t/P_0 + 0,01Q_t/Q_0 + 0,06R_t/R_0 + 0,15S_t/S_0 + 0,02T_t/T_0 + 0,02U_t/U_0 + 0,01V_t/V_0 + 0,42$$

En el que:

Símbolo	Material
A	Aluminio.
B	Materiales bituminosos.
C	Cemento.
E	Energía.
F	Focos y luminarias.
L	Materiales cerámicos.
M	Madera.
O	Plantas.
P	Productos plásticos.
Q	Productos químicos.
R	Áridos y rocas.
S	Materiales siderúrgicos.
T	Materiales electrónicos.
U	Cobre.
V	Vidrio.
X	Materiales explosivos.

En las fórmulas de revisión de precios se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha en la que se adjudica el contrato.



ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA



ANEJO Nº18: PLAN DE OBRA

1.INTRODUCCIÓN	3
2 PLAN DE OBRA	3



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se elabora el plan de obra que define una posible organización de los trabajos que deben de realizarse en la obra proyectada. Se cumple en función del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por el Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre, específicamente en el Artículo 123, en el cual, el contenido mínimo de los proyectos debe incluir un Plan de Obra de carácter indicativo con previsión de tiempo y coste.

Para su elaboración, se ha tenido en cuenta el orden en que se desarrollarán los trabajos y los importes obtenidos de la realización del presupuesto. Se han consultado también proyectos similares para estimar el tiempo de duración de cada trabajo.

2 PLAN DE OBRA

La duración de las obras se ha establecido en **SEIS MESES** desde el inicio de los trabajos. Este Plan de Obra debe considerarse como una propuesta orientativa y prevalecerá el que establezca el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares del Contrato.

Los capítulos del Plan de Obra se distribuyen a lo largo del tiempo, proporcionalmente al importe de las partidas asociadas a cada uno y de acuerdo con la duración estimada de los trabajos, siguiendo una secuencia lógica en la ejecución de las obras.

A excepción, los Capítulos de Seguridad y Salud y Gestión de Residuos se prolongarán durante toda la obra, ya que se aplican durante todo el proceso constructivo.

Las obras comenzarán con el acondicionamiento del terreno. Al mismo tiempo que se desarrolla este capítulo, se comenzará con el capítulo del Movimiento de tierras. Cuando ya se ha producido la explanación del terreno y se han excavado las zanjas de cimentación, podrá dar comienzo el capítulo de cimentación. Tras realizar la cimentación, se procederá al relleno de las zanjas y darán por finalizado ambos capítulos.

Justo a continuación se llevará a cabo la Estructura de Hormigón, que tendrá una duración de 5 semanas. Cuando finalice, dará comienzo la construcción de la Cubierta, que tendrá una duración de 4 semanas y se extenderá hasta el comienzo del quinto mes. Antes de que finalice dicho capítulo, se irá construyendo paralelamente la fachada del graderío, con una duración de 2 semanas.

Posteriormente se llevarán a cabo las particiones, carpintería y cerrajería. Y a continuación se realizarán los acabados superficiales durante 2 semanas y durante las 3 semanas restantes del último mes se llevarán a cabo las instalaciones.

Finalmente, y paralelo a las instalaciones se realizarán los trabajos de limpieza y terminación de obras.

A continuación, se adjunta un diagrama de Gantt donde aparece ilustrado lo mencionado anteriormente.



ACTIVIDAD	COSTE PEM	%	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	5.432,40	1,16	[Bar chart]																							
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	121.372,60	25,96	[Bar chart]																							
3 CIMENTACIONES	13.889,06	2,97	[Bar chart]																							
4 ESTRUCTURA	117.522,05	25,13	[Bar chart]																							
5 CUBIERTA	67.093,79	14,35	[Bar chart]																							
6 FACHADAS	18.440,58	3,94	[Bar chart]																							
7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	22.427,54	4,8	[Bar chart]																							
8 ACABADOS SUPERFICIALES	27.210,55	5,82	[Bar chart]																							
9 INSTALACIONES	27.111,98	5,8	[Bar chart]																							
10 GESTIÓN DE RESIDUOS	33.963,17	7,26	[Bar chart]																							
11 SEGURIDAD Y SALUD	10.643,45	2,28	[Bar chart]																							
12 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS	2.500,00	0,53	[Bar chart]																							
TOTAL	467.607,17	100%	[Bar chart]																							
PEM PARCIAL			73553,14				82009,80				101452,08				90479,48				69460,99				50651,69			
% PEM			15,73				17,54				21,69				19,35				14,86				10,83			
PEM ACUMULADO			73553,14				155562,93				257015,01				347494,49				416955,48				467607,17			
% PEM ACUMULADO			15,73				33,27				54,96				74,31				89,17				100,00			



ANEJO Nº19: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .	5.432,40
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS .	121.372,60
3 CIMENTACIONES .	13.889,06
4 ESTRUCTURA	
4.1 PILARES .	10.814,16
4.2 VIGAS .	6.048,88
4.3 FORJADOS .	22.732,95
4.4 ELEMENTOS PREFABRICADOS .	77.926,06
Total 4 ESTRUCTURA	117.522,05
5 CUBIERTA	
5.1 PLACAS DE ANCLAJE .	5.525,48
5.2 ESTRUCTURAS DE ACERO .	38.168,31
5.3 CERRAMIENTO .	23.400,00
Total 5 CUBIERTA	67.093,79
6 FACHADAS .	18.440,58
7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	
7.1 BARANDILLAS .	15.502,81
7.2 PUERTAS Y VENTANAS .	6.924,73
Total 7 PARTICIONES, CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	22.427,54
8 ACABADOS SUPERFICIALES	
8.1 SENDA PEATONAL .	17.759,95
8.2 GRADERÍO .	9.450,60
Total 8 ACABADOS SUPERFICIALES	27.210,55
9 INSTALACIONES	
9.1 INSTALACIONES DE DRENAJE .	11.198,53
9.2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD .	15.913,45
Total 9 INSTALACIONES	27.111,98
10 GESTIÓN DE RESIDUOS .	33.963,17
11 SEGURIDAD Y SALUD .	10.643,45
12 LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS .	2.500,00

Presupuesto de ejecución material (PEM)	467.607,17
13% de gastos generales	60.788,93
6% de beneficio industrial	28.056,43
Presupuesto base de licitación sin IVA	556.452,53
21% IVA	116.855,03
Presupuesto base de licitación con IVA	673.307,56

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Ponferrada, Septiembre de 2022

El autor del proyecto

Adrián Elías Fernández García



ANEJO Nº20: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



