CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ROOF FOR SPORTS FIELDS IN CHANTADA

PROYECTO DE FIN DE GRADO

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

OCTUBRE 2021

GRADO EN TECNOLOGÍAS DE LA INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, A CORUÑA

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Justificación del proyecto
4. Situación y accesibilidad
5. Descripción y justificación de la solución adoptada
6. Datos básicos del proyecto
7. Descripción de las obras
8. Topografía y replanteo
9. Geología y geotecnia
10. Sismicidad
11. Proceso constructivo
12. Estudio de impacto ambiental
13. Estudio de gestión de residuos
14. Servicios
15. Plan de obra: plazo de ejecución y periodo de garantía
16. Justificación de precios
17. Revisión de precios
18. Clasificación del contratista
19. Estudio de seguridad y salud en el trabajo
20. Declaración de obra completa
21. Presupuesto
22. Índice general del proyecto
23. Conclusión

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: Antecedentes
ANEJO Nº2: Cartografía, topografía y replanteo
ANEJO Nº3: Estudio Geológico
ANEJO Nº4: Estudio Geotécnico
ANEJO Nº5: Estudio Sísmico
ANEJO Nº6: Estudio de alternativas
ANEJO Nº7: Servicios afectados
ANEJO Nº8: Cálculo de estructuras
ANEJO Nº9: Evacuación de aguas pluviales
ANEJO Nº10: Iluminación e instalación eléctrica
ANEJO Nº11: Definición de materiales
ANEJO Nº12: Seguridad de utilización y accesibilidad
ANEJO Nº13: Trazado de pistas
ANEJO Nº14: Normativa
ANEJO Nº15: Gestión de residuos
ANEJO Nº16: Estudio de seguridad y salud
ANEJO Nº17: Justificación de precios
ANEJO Nº18: Revisión de precios
ANEJO Nº19: Clasificación del contratista
ANEJO Nº20: Plan de obra
ANEJO Nº21: Presupuesto para conocimiento de la administración
ANEJO Nº22: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

SITUACIÓN Y REPLANTEO
CIMENTACIÓN
ESTRUCTURA
INSTALACIONES

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 Nº 1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.- ANTECEDENTES

El presente proyecto tiene como objetivo principal el cumplimiento de los requisitos indicados para la superación de la asignatura "Proyecto de fin de Grado" del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil de la Universidade da Coruña.

De acuerdo con el plan de estudios, es necesaria la realización de un proyecto original que quede englobado en cualquiera de los ámbitos que abarca la profesión de la Ingeniería Civil.

De acuerdo con las directrices dadas y con la aprobación de los profesores responsables de la asignatura, se ha escogido como tema para la realización de este proyecto la construcción de una cubierta sobre las instalaciones deportivas situadas en el parque Eloísa Rivadulla, en el municipio de Chantada (Lugo).

Se supone, al ser un proyecto académico, que su redacción ha sido encargada por el ayuntamiento de Chantada, propietario de las instalaciones que se modificarán. Se supone también que será el mismo ayuntamiento quien promueva las obras, ceda los terrenos y garantice la urbanización de la parcela, así como la dotación en la misma de los servicios necesarios para la realización del proyecto.

2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es poder definir, mediante todos los documentos necesarios, las características técnicas, constructivas y económicas necesarias para la ejecución y puesta en funcionamiento de una nueva cubierta de las pistas de tenis en Chantada.

3.- JUSTIFICACIÓN EL PROYECTO

La finalidad del presente proyecto es la construcción de una cubierta que permita la utilización de las instalaciones deportivas ya existentes en condiciones climáticas adversas.

Este hecho supone una mejora importante para promover la práctica de deporte en el municipio de Chantada ya que, al ser una zona de lluvias muy frecuentes, las pistas quedan inutilizadas un gran número de días al año, obligando a los usuarios a utilizar otras instalaciones que no están debidamente equipadas para la práctica del tenis.

Mediante la ejecución de la cubierta, el concello continuaría su tendencia a posicionarse a la cabeza en cuanto a la oferta pública deportiva, y por tanto el proyecto sería de utilidad no sólo para los habitantes de Chantada, sino también para los que residen en pueblos cercanos que no cuentan con este tipo de instalaciones.

4.- SITUACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La zona de actuación se encuentra en el municipio de Chantada, en la provincia de Lugo. Concretamente, en las pistas de tenis situadas en el parque Eloísa Rivadulla, una de las principales zonas verdes de la localidad, ubicado muy próximo al centro de la localidad.

La única vía de acceso a las instalaciones deportivas es el Paseo Campo da Feira, el cual rodea el parque conectando la Calle Dr. Fleming con la Calle del Alférez Provisional. La zona se encuentra próxima al cuartel de la Guardia Civil de Chantada y a la Escuela de Educación Infantil y Guardería O Parque.

La referencia catastral de la parcela en la que tendrá lugar el proyecto es 0985901PH0108N0001EA.

5.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Una vez realizado el correspondiente estudio de alternativas y habiendo analizado debidamente cada una de ellas, se ha optado por la Alternativa 1, ya que a pesar de no ser la más económica, es la que mejor se integra en la zona desde un punto de vista estético, además de cumplir con los requerimientos de funcionalidad.

La solución adoptada consiste en una cubierta continua sobre las tres pistas, formada por siete arcos de madera laminada y pilares metálicos.

6.- DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

DIMENSIONES:

- La máxima altura libre en el interior de la cubierta es de 10,03 metros.
- Las dimensiones en planta de la cubierta son: 55,87 x 38,57 metros.

7.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

7.1.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La zona de actuación en la parcela elegida presenta las siguientes características:

- Área total: 9134 m^2
- Área a urbanizar: 2612 m^2

7.2.- TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES

La topografía inicial de la parcela ha de ser modificada de cara a una correcta adaptación de la misma a la solución global propuesta en este proyecto. Los pasos a seguir a la hora de lleva a cabo el movimiento de tierras se pueden resumir de la siguiente forma:

- Para poder realizar la construcción de la cubierta será necesario eliminar parte del muro exterior de las pistas, así como el cerramiento de las mismas.
- Se excavará en zanja lo necesario para la ejecución del muro de contención y las vigas de atado, y en pozos para la ejecución de las zapatas, tanto para la cimentación de la cubierta como la del sótano. Se podrá realizar esta excavación con talud vertical, ya que no se trata de una excavación definitiva, se rellenará en breve, y como se deduce del Estudio Geotécnico, el terreno lo permite.

7.3.- CIMENTACIONES

Los tipos de cimentación empleados, teniendo en cuenta el tipo de terreno, la magnitud de las cargas actuantes y los elementos a través de los cuales se transmiten las mismas se reducen a cimentaciones superficiales y zapatas aisladas bajo los pilares y corridas bajo muros de contención de tierras pertenecientes al sótano. Todas ellas apoyan sobre el terreno unidas entre sí por vigas de atado que permiten uniformizar los asientos en cada zapata reduciendo así los asientos diferenciales.
Las dimensiones de las zapatas varían dependiendo de su posición en la estructura. Todas las zapatas se ejecutan con hormigón armado HA-25, siendo el acero B-500 S. La armadura de los arranques del pilar y las armaduras de las zapatas, así como las

dimensiones de las mismas se puede consultar en los planos correspondientes del Documento nº2: Planos.

7.4.- ESTRUCTURA

Toda la estructura de la cubierta está conformada fundamentalmente por dos materiales: madera y acero, tal y como se detalla en lo que sigue:

– Vigas y correas de la estructura:

Tanto las vigas como las correas de la cubierta son de madera laminada encolada GL-24h. Las vigas se tratan de un pórtico en forma de segmento de arco de circunferencia de sección homogénea. Sus dimensiones pueden ser apreciadas en los planos de estructuras del Documento Nº 2.

– Pilares y arriostramientos:

Estos elementos de la estructura de la obra están ejecutados con acero. El acero empleado para estos elementos es S275.

– Zapatas y Muros de Contención de Tierras:

El hormigón empleado en ambos es, HA-25 y el acero para armado B-500S. Dichos armados pueden ser apreciados en los planos de estructuras del Documento Nº 2.

7.5.- CUBIERTA

La cubierta está formada por el entramado de pilares de acero con vigas y correas de madera anteriormente citados. Es en esencia, una cubierta curva. La altura máxima alcanzada es de 14,55 metros.

Los materiales y características de las que está formada el esqueleto de la cubierta ya han sido descritos en el apartado “Estructura”. Este conjunto de barras se une mediante uniones metálicas de acero S275.

El material de cubrición que irá sobre el entramado de correas y vigas, serán paneles tipo sándwich aislantes de acero, de 30 mm de espesor, formados por dos chapas de 0,5 mm de acero galvanizado grecadas, nervada la exterior y micronervada la interior, con terminación en pintura de poliéster y gama de cinco colores opcionales, con núcleo de lana de roca de alta densidad ocupando incluso las nervaduras.

7.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN

La elección del sistema de iluminación y las características de las luminarias, vendrá condicionado por la altura de la cubierta y la extensión del recinto a iluminar. Siguiendo la normativa NIDE, la iluminación artificial será uniforme y de manera que no provoque deslumbramiento a los jugadores. Contará con un nivel de iluminación horizontal y rendimiento de color, de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”.

A partir de estos datos, se diseñan y dimensionan el conjunto de instalaciones eléctricas. En nuestro caso una iluminación con luminarias LED S840 LED IP65 de potencia 162 W.

Algunas determinaciones de carácter general son:

– El Cuadro General de Distribución deberá colocarse lo más próximo posible a la entrada de la acometida, junto o sobre el dispositivo de mando preceptivo, según la Instrucción ITC-REBT-028.

– La caja general de protección de la línea general de alimentación estará formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada según UNE-EN 609-1 grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según

UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado.
– Las canalizaciones estarán constituidas por conductores de cobre de tensión asignada de 0,6/kV, colocados bajo canales protectores de PVC rígido de 40x90 mm.
Así mismo, la instalación eléctrica de las estancias ubicadas en el sótano de la estructura, estará conformada por dos tipos de luminarias:
- Luminarias estancas para lámparas fluorescentes tubulares:
Empleadas en aquellas estancias, independientemente de las mencionadas anteriormente, con unas condiciones de humedad relativamente alta bien sea por su cercanía al recinto de la piscina o por el propio uso de la zona.
- Downlight circular leds:
Dispuestas en aquellas estancias que no se ajusten a las condiciones descritas en el caso anterior.

7.7.- PAVIMENTOS Y ACABADOS

El pavimento deportivo tendrá una planeidad tal que no existan diferencias de nivel mayores a 3 mm medidos con regla de 3 m (1/1000). El color del pavimento estará determinado, además será estable a la acción de la luz, uniforme, sin brillo y de fácil mantenimiento. El marcado de pistas se hará según Normas NIDE y los anclajes del equipamiento deportivo estarán dispuestos como indican la normativa. Se utilizará un hormigón poroso de 10cm, de espesor, y con una capa de pintura epoxi.

7.8.- CERRAMIENTOS

Cuando se utiliza malla de simple torsión, los tensores deberán colocarse en el exterior de la pista y debidamente protegidos. Las uniones o cosido entre los rollos de malla no presentarán elementos punzantes. La malla metálica se coloca siempre alineada con el borde interior de las paredes o muros.
Los cerramientos de las pistas de tenis se realizarán de acuerdo con la normativa NIDE. Se utilizará una malla de simple torsión con un paso de 50 mm y dispondrán de una puerta cada una al interior del recinto y otra puerta que conecte ambas.
El cerramiento del recinto estará compuesto por una por malla de simple torsión, de 8 mm de paso y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 4 m de altura.

7.9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR

En el resto de la parcela se mantendrá el espacio verde que existía con un aporte de tierra vegetal y tepe de césped.
A mayores se repondrán todos aquellos árboles colindantes a la parcela que por algún motivo no previsto en el proyecto sea necesario retirar o talar, y se arreglará cualquier pavimento cercano que se deteriorase debido a la ejecución de las obras.

8.- TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

El presente proyecto se encuentra ubicado en una zona en pendiente, con una diferencia de cotas entre el punto más alto y el más bajo de 2 metros, aproximadamente, sobre la cual ya se ha ejecutado un movimiento de tierras a la hora de construir las pistas de tenis. Por este motivo, no será necesario llevar a cabo un movimiento de tierras adicional.

BASES Y PUNTOS DE REPLANTEO

Como paso previo al comienzo de las obras se deben establecer las bases de replanteo, que son los puntos fijos a los que se referencian la ubicación de los distintos elementos que configuran el proyecto constructivo.
Se utilizan un total de 3 bases de replanteo. En el Documento nº2: Planos puede consultarse su localización sobre el terreno.

	X (m)	Y (m)	Z (m)	Huso (UTM)	Hemisferio
Bases de replanteo					
B1	600798,02	4718539,69	503	29	Norte
B2	600821,25	4718509,17	503	29	Norte
B3	600865,92	4718571,52	507	29	Norte
Puntos de replanteo					
P1	600798,019	4718539,685	504	29	Norte
P2	600844,036	4718509,501	503	29	Norte
P3	600866,373	4718540,678	504	29	Norte
P4	600843,14	4718571,193	504	29	Norte

Bases y puntos de replanteo

9.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los materiales que constituyen el subsuelo en la zona en la que se proyecta el aparcamiento están constituidos por diferentes niveles estratigráficos y geotécnicos.
Dichos niveles litológicos se distribuyen de la siguiente manera:

- Una capa de tierra vegetal de aproximadamente 0,3 m de espesor, que se retirará previamente al inicio de las obras.
- Nivel de lem granítico. Se trata de un suelo residual de tonos claros y tamaño de grano grueso, en el cual se diferencian con claridad sus componentes, con la presencia de megacistales idiomorfos de feldespatos, así como gruesos cristales de cuarzo alotriomorfos. Según el ensayo granulométrico realizado ha sido clasificado como SW-SM (arenas limosas bien graduadas con un 6,8% de finos), según la Clasificación de Casagrande.
- Granodiorita precoz: Roca granítica de textura granuda porfídica con megacristales de feldespato y cuarzo, con una visible orientación de los feldespatos. Se trata de una roca de tonos rojizos que se encuentra alterada en grado II según la escala ISRM. Su cota de aparición es variable a lo largo de la parcela dependiendo de los procesos de meteorización sufridos, coincidiendo con la cota de rechazo en los distintos ensayos.

10.- SISMICIDAD

Tal y como se explica en el Anejo dedicado a la sismicidad, no será necesario aplicar la norma de construcción sismorresistente a las edificaciones del presente proyecto.

11.- PROCESO CONSTRUCTIVO

El orden en el que se llevarán a cabo las obras se detalla a continuación. A pesar de no ser de obligado cumplimiento, en la mayoría de casos es necesario concluir los pasos anteriores para ejecutar el siguiente, con previa autorización de la Dirección Facultativa.

1. Realización de los trabajos previos. Se llevarán a cabo en primer lugar las labores de limpieza y desbroce. A continuación, se retirarán las zonas de pavimento necesarias para la ejecución de las cimentaciones y los pilares. Se realizarán las excavaciones

necesarias para las cimentaciones hasta llegar a la cota de su implantación.
2. Ejecución de elementos de cimentación.
3. Ejecución de pilares metálicos.
4. Ejecución de los arcos de madera laminada, con las uniones correspondientes.
5. Colocación de correas y arriostramientos.
6. Colocación del material de la cubierta (panel sándwich).
7. Ejecución de la instalación eléctrica.
8. Reposición del pavimento de las pistas.
9. Colocación del cerramiento de las pistas.

12.- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo con la normativa vigente, en este caso la Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, y dadas las características del proyecto constructivo en cuestión, no se considera necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental.

Asimismo, no se producirá ninguna afección sobre los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000.

13.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Según lo dispuesto en el R.D. 105/2008, se establece la obligatoriedad de incluir en el proyecto de ejecución de todas las obras el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con los siguientes contenidos:

- 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.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.
- Las medidas para la separación de los distintos tipos de residuos de obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y/u otras operaciones de gestión de residuos de la obra.
- 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 nº 21 de Gestión de residuos se puede observar el estudio completo realizado, en el que se describen los residuos generados en obra y sus cantidades, las medidas de prevención y gestión a realizar, los condicionantes y los costes derivados de esta gestión.

14.- SERVICIOS

La ejecución de las obras descritas en el proyecto no afecta a ningún servicio ni suministro, ya que éstos no se encuentran en la zona de actuación.

15.- PLAN DE OBRA: PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA

Como plazo de ejecución de las obras de este proyecto se propone el de CUATRO MESES.

Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas del propio contrato de las obras.

El plazo de garantía de las obras será de un año. Durante el plazo de garantía, la conservación de las obras será a cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gastos que tal conservación origine, están incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas

contempladas tanto en el Proyecto como en los documentos complementarios definidos durante la ejecución de las obras.
Los deterioros que ocurran en las obras durante el plazo de garantía que no provengan ni de la mala calidad de los materiales ni de la mala ejecución de los trabajos ni por falta del Contratista, serán reparados por él a petición del Ingeniero Director, el cual establecerá de común acuerdo con aquel las condiciones de ejecución y abono. Terminado este plazo se procederá al reconocimiento de las obras, y si no hubiera objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo de Justificación de precios se detalla el importe de los precios unitarios de cada una de las partidas de la obra. Dicho anejo no es de carácter contractual.

Los costes de las unidades de obra correspondientes a maquinaria, mano de obra y materiales han sido obtenidos a partir de varias bases de precios de construcción. Además, dichos precios se ajustan al Real Decreto 982/1987 de 5 de junio, por el cual se da una nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado.

17.- REVISIÓN DE PRECIOS

En el Anejo de Revisión de Precios se justifica detalladamente la elección de la fórmula a emplear para dicha revisión, en caso de ser necesaria.

18.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo a la Orden de 28 de marzo de 1968 (Ministerio de Hacienda), modificada por Orden del Ministerio de Economía y Hacienda de 28 de junio de 1991 (BOE 176 de 24 de julio) sobre clasificación de empresas contratistas de obras, para la adjudicación de las obras descritas en este Proyecto, y el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, corresponde exigir la clasificación siguiente, tal y como se justifica en el Anejo de Clasificación del Contratista:

- Grupo C
- Subgrupo 9
- Categoría 3

19.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Según lo expuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el anejo correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud en el que se definen las medidas a tomar en el presente proyecto y que consta de:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego de condiciones particulares.
- Presupuesto.

20.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con la de Contratos del Sector Público, consolidado de 8 de noviembre de 2017, el Ingeniero autor de este Proyecto, Juan Díaz Vázquez, 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.- PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Demoliciones.....	4.262,55	0,66
02	Acondicionamiento del terreno	627,07	0,10
03	Cimentaciones.....	29.886,81	4,66
04	Estructura.....	431.282,69	67,23
05	Cubierta.....	85.904,09	13,39
06	Pavimentos.....	28.794,57	4,49
07	Iluminación.....	26.825,52	4,18
08	Cerramientos.....	9.892,49	1,54
09	Evacuación de aguas pluviales.....	4.800,01	0,75
10	Limpieza final	2.650,00	0,41
11	Gestión de residuos.....	6.572,00	1,02
12	Estudio de seguridad y salud.....	10.000,04	1,56
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	641.497,84	

13,00% Gastos generales 83.394,72
6,00% Beneficio industrial..... 38.489,87

SUMA DE G.G. y B.I.	121.884,59
PBL = PEM + G.G. + B.I.	763.382,43
21,00% I.V.A	160.310,31
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN + IVA	923.692,74
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	923.692,74

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTITRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

22.- ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Antecedentes
2. Objeto del proyecto
3. Justificación del proyecto
4. Situación y accesibilidad
5. Descripción y justificación de la solución adoptada
6. Datos básicos del proyecto
7. Descripción de las obras
8. Topografía y replanteo
9. Geología y geotecnia
10. Sismicidad
11. Proceso constructivo
12. Estudio de impacto ambiental
13. Estudio de gestión de residuos
14. Servicios
15. Plan de obra: plazo de ejecución y periodo de garantía
16. Justificación de precios
17. Revisión de precios
18. Clasificación del contratista
19. Estudio de seguridad y salud en el trabajo
20. Declaración de obra completa
21. Presupuesto
22. Índice general del proyecto
23. Conclusión

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: Antecedentes
ANEJO Nº2: Cartografía, topografía y replanteo
ANEJO Nº3: Estudio Geológico
ANEJO Nº4: Estudio Geotécnico
ANEJO Nº5: Estudio Sísmico
ANEJO Nº6: Estudio de alternativas
ANEJO Nº7: Servicios afectados
ANEJO Nº8: Cálculo de estructuras
ANEJO Nº9: Evacuación de aguas pluviales
ANEJO Nº10: Iluminación e instalación eléctrica
ANEJO Nº11: Definición de materiales
ANEJO Nº12: Seguridad de utilización y accesibilidad
ANEJO Nº13: Trazado de pistas
ANEJO Nº14: Normativa
ANEJO Nº15: Gestión de residuos
ANEJO Nº16: Estudio de seguridad y salud
ANEJO Nº17: Justificación de precios
ANEJO Nº18: Revisión de precios
ANEJO Nº19: Clasificación del contratista
ANEJO Nº20: Plan de obra
ANEJO Nº21: Presupuesto para conocimiento de la administración
ANEJO Nº22: Reportaje fotográfico

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

SITUACIÓN Y REPLANTEO
CIMENTACIÓN
ESTRUCTURA
INSTALACIONES

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

23.- CONCLUSIÓN

El presente proyecto de construcción “Cubierta para pistas deportivas en Chantada” cumple con la Normativa en vigor de la Presidencia del Gobierno, del Ministerio de Fomento y las normativas autonómicas de la Xunta de Galicia.

Con lo expuesto en la presente memoria, así como en los Planos y en la restante documentación del proyecto: Anejos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto, se consideran suficientemente definidas las obras proyectadas, por lo que se elevan a la aprobación del Tribunal de Proyecto Fin de Grado.

A Coruña, octubre 2021,

Autor del Proyecto

Juan Díaz Vázquez

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- SITUACIÓN ACTUAL 3

3.- OBJETO DEL PROYECTO 3

1.- INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo principal el cumplimiento de los requisitos indicados para la superación de la asignatura "Proyecto de fin de Grado" del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil de la Universidade da Coruña.

De acuerdo con el plan de estudios, es necesaria la realización de un proyecto original que quede englobado en cualquiera de los ámbitos que abarca la profesión de la Ingeniería Civil.

De acuerdo con las directrices dadas y con la aprobación de los profesores responsables de la asignatura, se ha escogido como tema para la realización de este proyecto la construcción de una cubierta sobre las instalaciones deportivas situadas en el parque Eloísa Rivadulla, en el municipio de Chantada (Lugo).

Se supone, al ser un proyecto académico, que su redacción ha sido encargada por el ayuntamiento de Chantada, propietario de las instalaciones que se modificarán. Se supone también que será el mismo ayuntamiento quien promueva las obras, ceda los terrenos y garantice la urbanización de la parcela, asÍ como la dotación en la misma de los servicios necesarios para la realización del proyecto.

El proyecto consta de cuatro partes:

- Documento nº 1: Memoria (descriptiva y justificativa)
- Documento nº2: Planos
- Documento nº 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Documento nº4: Presupuesto

2.- SITUACIÓN ACTUAL

La zona en la que se plantea ejecutar el proyecto está situada en el municipio de Chantada, en la provincia de Lugo. Concretamente, en las pistas de tenis existentes en el parque Eloísa Rivadulla.

La única vía de acceso a las instalaciones deportivas es el Paseo Campo da Feira, el cual rodea el parque conectando la Calle Dr. Fleming con la Calle del Alférez Provisional. La zona se encuentra próxima al cuartel de la Guardia Civil de Chantada y a la Escuela de Educación Infantil y Guardería O Parque.

La referencia catastral de la parcela en la que tendrá lugar el proyecto es 0985901PH0108N0001EA.

3.- OBJETO DEL PROYECTO

La finalidad del presente proyecto es la construcción de una cubierta que permita la utilización de las instalaciones deportivas ya existentes en condiciones climáticas adversas.

Este hecho supone una mejora importante para promover la práctica de deporte en el municipio de Chantada ya que, al ser una zona de lluvias muy frecuentes, las pistas quedan inutilizadas un gran número de días al año, obligando a los usuarios a utilizar otras instalaciones que no están debidamente equipadas para la práctica del tenis.

Mediante la ejecución de la cubierta, el concello continuaría su tendencia a posicionarse a la cabeza en cuanto a la oferta pública deportiva, y por tanto el proyecto sería de utilidad no sólo para los habitantes de Chantada, sino también para los que residen en pueblos cercanos que no cuentan con este tipo de instalaciones.

ANEJO Nº2: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- SITUACIÓN ACTUAL 3

3.- OBJETO DEL PROYECTO 3

1.- OBJETO

La motivación principal de este anejo consiste en aportar los datos necesarios para tener un conocimiento adecuado de las características topográficas de la zona, así como los recursos cartográficos utilizados. Se definirán en él las bases y los puntos de replanteo, todos ellos representados en el Documento nº2: Planos.

2.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA

Como recurso cartográfico se ha empleado, entre otros, la Cartografía de Referencia Municipal, obtenida del Centro de Descargas de Cartografía de la Xunta de Galicia, referenciada en el sistema de coordenadas UTM.

3.- TOPOGRAFÍA

La zona de actuación del proyecto tiene una topografía inclinada, en la cual ya se ha ejecutado previamente un movimiento de tierras a la hora de construir las instalaciones existentes. Por este motivo, no será necesario llevar a cabo un movimiento de tierras adicional.

4.- REPLANTEO

Como paso previo al comienzo de las obras se deben establecer las bases de replanteo, que son los puntos fijos a los que se referencian la ubicación de los distintos elementos que configuran el proyecto constructivo.
Se utilizan un total de 3 bases de replanteo. En el Documento nº2: Planos puede consultarse su localización sobre el terreno.

	X (m)	Y (m)	Z (m)	Huso (UTM)	Hemisferio
Bases de replanteo					
B1	600798,02	4718539,69	503	29	Norte
B2	600821,25	4718509,17	503	29	Norte
B3	600865,92	4718571,52	507	29	Norte
Puntos de replanteo					
P1	600798,019	4718539,685	504	29	Norte
P2	600844,036	4718509,501	503	29	Norte
P3	600866,373	4718540,678	504	29	Norte
P4	600843,14	4718571,193	504	29	Norte

Bases y puntos de replanteo

ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOLÓGICO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- ESTUDIO GEOLÓGICO 3

2.1.- ESTRATIGRAFÍA 3

PALEOZOICO 3

TERCIARIO 4

CUATERNARIO 4

2.2.- TECTÓNICA 5

2.2.1.- FASES DE PLEGAMIENTO 5

2.2.2.- PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES 6

2.3.- HISTORIA GEOLÓGICA 7

2.4.- GEOLOGÍA ECONÓMICA 9

2.5.- PETROLOGÍA 9

2.5.1.- ROCAS ÍGNEAS 9

2.5.2.- ROCAS METAMÓRFICAS 11

1.- INTRODUCCIÓN

La función principal del presente anejo consiste en detallar la composición geológica del suelo en la zona de actuación del proyecto. Para ello se ha utilizado como fuente de información el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Concretamente, los datos que corresponden al emplazamiento de la obra son aquellos recogidos en la hoja 155 (7-9).

2.- ESTUDIO GEOLÓGICO

Principalmente, se pueden diferenciar en esta zona dos composiciones. En primer lugar, la Serie del "Ollo de Sapo" se sitúa hacia el Este, formada por la grandiorita de megacristales. Por otra parte, hacia el Oeste, el municipio de Chantada se sitúa sobre el anticlinal de Frontón – Herbedeiro.

Mineralógicamente destaca la presencia de cristales de feldespato potásico de tamaños entre 3 y 8 cm con hábito idiomórfico y grandes cristales de cuarzo alotriomórficos. No suele presentar moscovita o es escasa. Son frecuentes los enclaves de naturaleza tonalítica.

2.1.- ESTRATIGRAFÍA

PALEOZOICO

En el *área nororiental* de la Hoja 155 del Instituto Geológico y Minero de España aparece la serie del anticlinal "Ollo de Sapo", que abarca desde el Precámbrico al Silúrico y que comienza con la formación del mismo nombre, en sus facies de grano fino. Es un porfiroide de composición grauwáckica o arcósica, con abundantes materiales volcánicos (cuarzos corroídos y clastos de feldespato) que hacen pensar en un origen vulcano-detrítico, siendo el vulcanismo de tipo ácido. La edad de formación no se conoce con exactitud, y según diversos autores varía desde el Cámbrico al Precámbrico. La potencia visible es superior a los 200m, y pasa en aparente continuidad a la serie superior detrítica fina, haciéndose cada vez más escasos los clastos de cuarzo y feldespato. La formación viene limitada por una serie de capas de ortocuarcita gris con intercalaciones de esquistos sobre un espesor de más de 20m. Este nivel guía

cuarcítico yace debajo de un conjunto de esquistos satinados de tono rojizo y azulado hacia el techo, con una potencia de 300 a 400m.

A continuación, aparecen unos lechos de cuarcita intercalados con esquistos. La cuarcita es gris (en muchos casos ortocuarcita) y en bancos de 1 a 20 metros, cambios de facies que hacen desaparecer varios de los bancos. Se observan pliegues y micropliegues en los niveles cuarcíticos haciendo difícil estimar su espesor (sobre 250 a 300m de serie).

Reposa encima una serie de pizarras negras en ocasiones, intercaladas con otras rojizas y ocres que predominan hacia la parte superior, habiéndose encontrado alguna intercalación muy fina de ortocuarcita y bancos de 0,5 a 1,5 m de liditas. Dicha serie tiene una potencia visible de 350 a 400m.

La edad de toda la formación detrítica anteriormente descrita puede estimarse como Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior, ya que está limitada por varios niveles de cuarcita blanca y gris con intercalaciones esquistosas y pizarrosas, en las que se han encontrado crucianas y estructuras sedimentarias del tipo estratificación cruzada. Sobre las cuarcitas descansan unas pizarras de tono rosado, salmón y rojizas que hacia el techo se intercambian con pizarras grises y azuladas que llegan a dominar (edad del Ordovícico Medio).

En *la zona central y occidental* de la Hoja existe una importante serie vulcanodetrítica, a la cual no es fácil asignar una edad, por no haberse encontrado fauna. Comienza con esquistos micáceos y niveles de cuarcita, que yacen debajo de la primera serie de vulcanitas ácidas, ricas en feldespato y plagioclasas. La potencia de formación varía de 50 a 200m, aproximadamente, siendo frecuente las intercalaciones de esquistos que predominan hacia el techo, desapareciendo las vulcanitas y dando paso a una serie de cuarcitas micáceas y ortocuarcitas intercaladas con esquistos, y con frecuentes cambios tanto de facies como de espesor. Sobre las

cuarcitas descansa una serie de esquistos con intercalaciones de cuarcitas negras, carbonosas y con abundantes sulfuros, cuya potencia es variable (desde 2 a 40m). Por encima de los tramos cuarcíticos grises y debajo de las cuarcitas y esquistos carbonosos aparece un lentejón de mármol que llega a tener 50m. Sobre los esquistos descansa discordantemente la formación vulcanodetrítica superior, que comienza con carcitas micácenas y continúa con lechos de material piroclástico removido, esquistos y cuarcitas intercaladas con una potencia visible de 600m.

La edad de todo el conjunto es difícil de precisar, pues si bien las facies recuerdan a las de Silúrico de Cabo Ortegal-El Barquero y a las que describe en el Silúrico del Sinclinal de Verín, la existencia de dos niveles importantes de metavulcanitas hace pensar en un posible Cámbrico Precámbrico Superior.

La dificultad para la datación se ve incrementada al estar todo el conjunto separado de la serie del anticlinal "Ollo de Sapo", de cronología aproximadamente conocida, por el macizo granodiorítico de Chantada-Taboada, que seguramente instruyó en favor de una importante fractura y que separa dos áreas de metamorfismo regional muy diferente: al Este, la zona del anticlinal "Ollo de Sapo", cuyo metamorfismo es siempre de las facies de los esquistos verdes, y al Oeste, la del anticlinal de "Frontón-Herbedeiro, con un metamorfismo de facies anfibolitas con sillimanita.

TERCIARIO

Los depósitos terciarios consisten en una serie de materiales detríticos finos, margas, arcillas y arenas que fosilizan un relieve premioceno. La serie comienza con margas y niveles de calizas margosas, de color gris, verde y rojo, cuya potencia visible es superior a 20m. Los niveles arenosos son raros en parte inferior de la columna, la más calcárea de todo el Terciario. Los minerales arcillosos de la fracción fina presentan como dominante la illita, con débiles contenidos en caolinita. Por encima vienen unos tramos arcillosos, de tonos rojizos y verdosos, muy calcáreos en algún punto, y cuyo contenido en material arenoso es bajo, salvo en contados niveles. La fracción fina está constituida principalmente por illita, junto con caolinita en porcentajes más bajos. El espesor de este tramo es como mucho de 40m, y sobre él reposan los superiores, detríticos, compuestos por arenas sin compactar, debido a la escasez de material arcilloso y de carbonato cálcico, con granos de cuarzo, micas y a veces feldespatos muy alterados. La fracción arcillosa vuelve a ser frecuente en el techo, presentando illita en proporción del 50%, coalinita y cantidades menores de montmorillonita.

En el norte de Chantada, sobre la carretera de Lugo a Portugal, en el borde septentrional de la Hoja, aparece un pequeño resto del Terciario constituido por arcillas rojizas y verdosas, arenas y arcillas arenosas, de las que no se ven más de 7m de potencia. En la fracción fina predomina igualmente la illita, con contenidos menores de montmorillonita y caolita. La edad de los depósitos es seguramente Terciario Superior, Mioceno, pero de difícil precisión.

CUATERNARIO

En el borde noroccidental de la cuenca de Monforte, los niveles finos del Terciario se sitúan bajo una alternancia de capas de arcosas y niveles con cantos de esquistos silíceos angulosos. En Baamorto, la formación tiene unos 30m de espesor; los aportes vendrían de las crestas vecinas. Al alejarnos del Borde, los depósitos pasan a ser una delgada película sobre el Terciario, con gruesos cantos de esquistos y

cuarcitas, que difiere muy poco de la superficie de erosión desarrollada principalmente sobre el Terciario, y localmente sobre el Paleozoico, que presenta una cobertera de tipo "Raña". Los depósitos detríticos gruesos de Baamorto se sitúan en el tiempo un poco antes del pleno dominio de las rañas. Estas son en realidad vastos glacis poligénicos recubiertos por una película de cantos de cuarcita. Se identifican cinco de tales niveles que irían a enlazar con sendos niveles de terrazas. Por debajo de ellas aflora el Terciario, y los sedimentos actuales reposan asimismo sobre él.

2.2.- TECTÓNICA

2.2.1.- FASES DE PLEGAMIENTO

Se hace referencia, en primer lugar, a las fases de plegamiento que han actuado, citando sus características y situándolas cronológicamente, y se pasará a continuación a describir las diferentes unidades estructurales, englobándolas en las respectivas fases que las produjeron.

FASE I

En las metavulcanitas del Sinclinorio de Peares se puede observar que los pliegues de la fase II deforman a una esquistosidad de flujo (S1) y que los planos de la esquistosidad S2 interrumpen a una de flujo que en ocasiones aparecen plegada entre ellos. Se considera que esta esquistosidad se ha producido durante la fase I, primera que se puede detectar en esta región y que es anterior a la fase I.

Aparecen, además, en las láminas, minerales que bien pudieran pertenecer a un metamorfismo correspondiente a esta fase. Estos minerales están alterados, por lo que no se puede estimar las condiciones de dicho metamorfismo. No se observan en el área de la Hoja megaestructuras correspondientes a esta fase.

FASE II

Aparentemente es la fase más importante, y da lugar a la esquistosidad (S2) más penetrativa y más fácilmente observable en toda Galicia. Se trata de esquistosidad de flujo de plano axial, que en muchos casos orienta a las micas dispuestas según S1. Se ha dotado en otras áreas del Noroeste, entre el Devónico Superior y el Carbonífero Medio. Los pliegos de esta fase son isoclinales, muy apretados, producidos por un mecanismo de flexofluencia, por desarrollo de una esquistosidad de flujo de plano axial, muy visible en el campo de las pizarras y esquistos, y reflejada en los materiales más competentes, por la orientación y aplastamiento de los minerales, visibles al microscopio. El plano axial de los pliegues sería horizontal, y la dirección del eje de los mismos estaría comprendido entre 130º y 170º. Se observan numerosas microestructuras a escala de afloramiento, y se deducen megaestructuras como el Sinclinorio de Peares, asimilable a esta fase. La segunda fase lleva asociado un metamorfismo de presión intermedia, que comenzaría antes de ella y continuaría después, hasta llegar a dar migmatitas, que heredan la esquistosidad S2, y están plegadas por la fase III.

FASE III

Esta fase es, quizás, la mejor datada por orientar a unos granitos con una edad de 310 a 320 millones de años y existir otros contemporáneos o ligeramente posteriores, con 290 a 295 millones de años de antigüedad. Se puede, pués, situarla entre el Westfaliense Superior y el Estefaniense. Produce una esquistosidad S3, de fractura o crenulación, según los casos, con algunas recristalizaciones de moscovita y esporádicamente de biotita. Esta S3 es de plano axial de los pliegues correspondientes a esta fase, grandes estructuras de dirección 135º y 180º con ejes subhorizontales, o ligeramente inclinados al Norte, y de plano axial vertical o inclinado hasta 60º Oeste, producidas por un mecanismo combinado fluencia deslizamiento con predominio de este último. El final del metamorfismo regional, iniciado poco antes de la fase II, viene a coincidir con la fase III.

FASE IV

Se ha observado una esquistosidad de fracturas o crenulación, S4, no continua y poco penetrativa, cuyo plano es vertical o buza fuertemente al Este, que puede corresponder a una fase FIV que incluso pudiera ser inferior a la fase III, ya que no se han visto las dos esquistosidades cortándose; no se puede establecer un orden de sucesión, pero por comparación con áreas cercanas es posible inclinarse a pensar que la tercera fase es anterior a la que produjo la esquistosidad S4.

Fases tardías: Se agrupan bajo esta denominación las deformaciones postesquistosas que no dan grandes estructuras, y las que dan pequeñas son fundamentalmente diferentes a las de cualquiera de las fases anteriores. Aparecen con cierta frecuencia "kink-bands" de simetría monoclínica y plano subvertical, y perpendicular a las estructuras Hercínicas. Se han encontrado también pliegues centimétricos, agúdos, de plano axial horizontal, y producidos por alguna fase tardía, por la intrusión del granito, o bien por la actuación de una fractura muy próxima, en los esquistos y cuarcitas en el enclave situado en el ángulo noroccidental del mapa, cerca del pueblo de Adá.

2.2.2.- PRINCIPALES UNIDADES ESTRUCTURALES

PLIEGUES

- Sinclinorio de Peares: se llama así a la gran estructura cuyo centro ocupa las metavulcanitas superiores apareciendo en la presente Hoja sólo en una pequeña área en el borde meridional. La serie se repite a uno y otro lado de la estructura. Dado que las meravulcanitas terminan perisinclinalmente sin que la esquistosidad S2 resulte doblada en el cierre, como sucede en el resto de los pliegues de la fase III presentes en la Hoja, y como, además, el eje de los pliegues buza al Sur, mientras que los de la fase III son horizontales o se inclinan ligeramente al Norte, asimilando el pliegue de Peares a la fase II de plegamiento, si bien ha sido luego afectado por la fase III, dando mesoestructuras bien visibles sobre la carretera de Peares a Chouzán.

- Anticlinal del "Ollo de Sapo": Es una importantísima estructura de la fase III de plegamiento que se sigue sobre unos 300Km, desde el extremo septentrional de Galicia hasta la provincia de Zamora, donde desaparece bajo el Terciario de la Meseta. En realidad, se trata de una serie de anticlinales apretados, de eje subhorizontal, y cuyo plano buza al Oeste entre 55º y 70º, que van sustituyéndose entre sí. Es, por tanto, un pliegue volcado en el que se desarrolla una esquistosidad S3, a veces de fractura, y generalmente de crenulación muy fina, que se observa casi de una forma continua. En el centro aflora la formación porfiroide "Ollo de Sapo", y hacia los flancos, el Cámbrico Superior, Ordovícico y Silúrico.

Existe una serie de pliegues relacionados con este anticlinal, como son los sinclinorios que lo limitan, tanto por el Norte, en la esquina superior derecha del mapa, como por el Oeste. La cuarcita armoricana dibuja un sinclinorio, es cubierta por el Terciario y aparece de nuevo al sureste de Monforte de Lemos, para cerrarse poco más abajo. Limita el sinclinorio por su flanco occidental un anticlinal d plano axial subvertical y dirección 180º, que va a enlazar al Sur y en cuyo centro aparece la formación porfiroide. Al

Este y Sureste de Juvencos aparece de nuevo el Arenig en una serie de afloramientos alargados que son cúpulas anticlinales que se cierran en sí mismas o se enlazan entre ellas. Finalmente aparece en el borde septentrional del mapa, ya en el Silúrico y Ordovícico Superior, una serie de pliegues que definen un suave sinclinorio y un anticlinorio.

- Anticlinal de Fromtón-Herbedeiro: Es una estructura de la fase III que aparece en el cuadrante inferior izquierdo del mapa, con una dirección NO-SE y charnela subhorizontal. Hacia el Norte se divide en dos anticlinales, uno de los cuales, el más occidental, flexiona su eje, dando poco más al Oeste unas curiosas figuras de interferencias, producidas al doblar pliegues tumbados de la fase II. El flanco occidental del anticlinal buza entre 40º y 80º, mientras que el oriental es prácticamente vertical, llegando a estar intervenido en algún punto. Existe en toda la zona del anticlinal, aunque no se ve de forma continua, una importante esquistosidad de fractura o de crenulación, paralela al plano axial del pliegue, que buza al Oeste entre 60º y 70º. Por el flanco occidental aparecen materiales progresivamente más modernos, hasta llegar al sinclinorio de los Peares. En cambio, por el oriental hay una serie de pliegues apretados, con el plano axial paralelo al de Frontón-Herbedeiro y charnela horizontal que se va suavizando a medida que nos acercamos al macizo granodiorítico de Chantada.

FRACTURAS

La más importante sería la que luego fue ocupada por la granidiorita de Chantada-Taboada, que representaría la continuación meridional de la gran falla que viene desde la costa septentrional gallega, bordeando el flanco occidental del anticlinal "Ollo de Sapo", hasta perderse dentro de los granitos y granodioritas antes de llegar a Palas del Rey. Esta gran falla no se ve en este sector por haber sido aprovechada para su intrusión por el macizo Chantada-Taboada. Está justificada por la forma alargada de dicho macizo, por la diferencia de grado de metamorfismo regional a uno y otro lado de él, y también por el contacto mismo de la granodiorita con los esquistos que la circundan. En efecto, mientras que por el Oeste el contacto es muy difuso, existiendo numerosas migmatitas e inyecciones granodioríticas en los esquistos como corresponde a un magma instruido en materiales relativamente fríos.

La fractura se situaría en el tiempo simultáneamente con la fase III de plegamiento, o hacia su final, ya que la granodiorita corta los pliegues producidos durante dicha fase. Tras la fase III de plegamiento se desarrolla un sistema de fracturas, de edad desconocida, de dirección aproximada NOSE y otro de dirección NNE-SSO. Este último da importantes zonas de filonitización en los granitos. Una gran falla de esta dirección, debida a una reactivación de la anterior o de una dirección de cataclasis, es la que bordea por el Noroeste la cuenca de Monforte. La edad de este último movimiento sería del Terciario muy Superior, ya que hunde la citada cuenca, que, a juzgar por el resto de depósitos terciarios que aparece al norte de Chantada, se encontraría primitivamente a mayor altura de la actual. Existen finalmente fracturas de dirección E-O y ONO-ESE. Una de ellas, que ha jugado a la vez en la vertical y en dirección, atraviesa la carretera de Escairón a Rebordondiego desplazando las estructuras de la tercera fase de plegamiento.

2.3.- HISTORIA GEOLÓGICA

Los materiales más antiguos presentes en la Hoja son de edad Infraordovícica, probablemente hasta Precámbrica, y consisten en una importante serie vulcano-detrítica con niveles esquistosos, cuarcíticos y otros ricos en materia orgánica. Se puede suponer que durante el Precámbrico Superior y el Cámbrico Inferior existieron en la cuenca varios episodios volcánicos importantes, ácidos, que dieron lugar al depósito de materiales piroclásticos, alternando con otros detríticos. La sedimentación durante el Cámbrico Superior y el Ordovícico Inferior es típica de una cuenca de profundidad media, con oscilaciones en ambos sentidos. La serie se compone de 800 a 900m de esquistos pelíticos, esquistos arenosos y niveles de cuarcita, que cambian frecuentemente de espesor y desaparecen.

En los niveles de alternancias arenosas y pelíticas pueden observarse estructuras propias de las turbiditas. Limita la serie la cuarcita armoricana, en la que son frecuentes las pistas de tipo cruciana y estratificaciones cruzadas que señalan una época de escasa profundidad de sedimentación. Por encima de ella, el Ordovícico se compone de esquistos y pizarras arenosas, de tono salmón, que hacia el techo se van intercalando con esquistos azulados, de grano muy fino, que llegan a dominar, señalando un aumento en la profundidad de deposición y condiciones sedimentarias tranquilas que duraron al menos hasta el Ordovícico Superior. Los depósitos de edad Silúrica muestran un retorno a la inestabilidad. En efecto, mientras que las cuarcitas, esquistos cuarcíticos e incluso algún nivel conglomerático indican un depósito superficial, y no lejano a la costa, la presencia de niveles de ampelitas, liditas y grauwackas hace pensar en áreas más profundas. Probablemente se sitúa en el Silúrico la primera fase de plegamiento y que debió llevar asociado un metamorfismo M1. La segunda fase de plegamiento que podemos situar entre el Devónico Superior y el Carbonífero Medio, dio lugar a grandes pliegues tumbados de estilo isoclinal, y a la esquistosidad principal, de flujo con cristalización de micas. Fue acompañado por una fase de metamorfismo regional, M2, que

comenzó antes de que los esfuerzos se iniciarán, alcanzó un máximo en la interfase, y no finalizó hasta la tercera fase de plegamiento. Los efectos del metamorfismo son bien visibles en la zona central y occidental de la Hoja. Se trata de un metamorfismo mesozonal de presión intermedia, con biotita, granate, andalucita, estaurolita y sillimanita, de las facies de las anfibolitas, acompañado de una migración que se sitúa en la interfase II-III. En la zona del anticlinal del "Ollo de Sapo" el metamorfismo es epizonal, siempre que las facies de los esquistos verdes, no apareciendo granate más que en la parte más occidental de la banda paleozoica.

En la intefase II-III y en parte durante la fase III tuvo lugar una intrusión del macizo granodiorítico de

Chantada, ya que corta algunos pliegues de la fase III y está a su vez deformado por ella. Dicho macizo cicatriza una gran fractura, producida probablemente durante la fase III, y que separa dos zonas muy diferentes tanto en cuanto a la edad, como en cuanto al metamorfismo. La fase III del plegamiento puede situarse entre el Westfaliense Superior y el Estefaniense. Dio lugar a pliegues importantes que marcan muy bien la virgación hercínica en toda Galicia y marcó el final del metamorfismo M2.

Coincidiendo con el final de la fase III, y en gran parte después, se instaló una serie de granitos adamellíticos de dos micas, que muestran al microscopio una ligera cataclasis o no, según la época de la intrusión, y que dieron lugar, al igual que la granodiorita precoz, a sendas aureolas de metamorfismo de contacto. Tras la fase principal de deformación hercínica, la cadena sufrió un levantamiento progresivo. Después de las últimas fases pasó a ser un zócalo rígido y reaccionando a los esfuerzos posteriores fracturándose, en general, por zonas de debilidad preexistentes, dando una tectónica de bloques relativamente acusada. La superficie de erosión principal es la llamada superficie de Chantada, de edad premiocena que se instala sobre los 600m de altura. Esta superficie se extiende por toda Galicia septentrional, y es perfecta sobre los granitos y desigual en los esquistos y cuarcitas, donde da un relieve de tipo apalachiano. Sobre la superficie se instalaron los depósitos del Terciario Superior, que sólo quedan conservados en las cuencas hundidas, salvo algún resto aislado donde permanecen sobre su primitiva posición, como al norte de Chantada. Dadas las características de los depósitos terciarios, arcosas con restos feldespáticos y abundancia de arcillas, que proviene de la alteración granítica, se supone que las áreas madres que suministraron los materiales detríticos estaban situadas hacia la parte occidental, donde dominan las rocas graníticas, por lo que el drenaje tendría un sentido aproximadamente opuesto al actual.

La cuenca de Monforte, parte d la cual está representada en la esquina inferior derecha del mapa, se hundió por efecto de una gran fractura que, como ya se dijo, se asienta sobre una banda de cataclasis o sobre una fractura preexistente, ya que, al sur, existe un filón de pórfido granodiorítico correlacionable en el tiempo con la intrusión de las granodioritas tardías debido a su similar composición química. Este filón sigue perfectamente la dirección de la fractura, por lo que se puede asegurar que la falla, o una dirección de debilidad importante, existía ya antes, y volvió a jugar, hundiendo la cuenca de Monforte en tiempos precuaternarios. Los primeros depósitos del Cuaternario son formaciones conglomeráticas, que en los bordes de dicha cuenca alcanzan una potencia superior a los 30m, formados por cantos de esquistos y cuarcitas, y hacia el centro son débiles películas de cantos de cuarcita exclusivamente, empastados por una matriz arenosa y arcillosa, que cubre amplios glacis poligénicos inclinados hacia el centro de la depresión. Los materiales cuarcíticos gruesos que cubren los glacis y terrazas más modernos son, en su mayoría, heredados del primero. Se produjo una inversión de los aportes entre el Terciario Superior y el Cuaternario. Posteriormente tuvo lugar un movimiento basculante de la superficie de erosión hacia la cuenca de Monforte, elevándose tanto por el Sur como por el Oeste, que dio como resultado el encajamiento del río Cabe.

2.4.- GEOLOGÍA ECONÓMICA

Los últimos materiales de interés que aparecen en la Hoja son las granodioritas precoces, muy duras y compactas, empleadas como material de construcción para carreteras, presas y edificaciones. Existen varias conteras en los alrededores de Chantada, embalse de Belesar, y en el extremo occidental de la Hoja.

En cuanto a la hidrología subterránea, las posibilidades son más bien escasas, debido a la falta de porosidad de los materiales paleozoicos. Se han abierto varios pozos en las cuarcitas del Arenig, que al estar diaclasadas podrían retener algo de agua, pero los resultados han sido negativos. Las únicas labores que han dado resultado son las excavadas aprovechando los "lem" graníticos, formados in situ por alteración meteórica de granitos y granodioritas, y que contienen siempre cierta cantidad de agua.

2.5.- PETROLOGÍA

2.5.1.- ROCAS ÍGNEAS

Se distinguen en esta Hoja representaciones de las dos series graníticas extendidas por toda la cadena Hercínica: granitos alcalinos de dos micas y granitos calcoalcalinos biotíticos, que fueron los primeros en emplazarse.

GRANODIORITA PRECOZ

Pertenece al grupo de los granitos calcoalcalinos. Forma un macizo alargado, paralelo a las directrices de la deformación hercínica, el llamado de Chantada-Taboada, que es el de mayor superficie de todo el Noroeste con una longitud de unos 90Km. Los terrenos encajantes son los esquistos y cuarcita ordovícicos y silúricos de la serie del anticlinal "Ollo se Sapo", por el Este, y la serie infraordovícica del anticlinal de Frontón-Herbedeiro, por el Oeste. La granodiorita ha dado lugar a una aureola de metamorfismo térmico que se extiende a más de 2Km del contacto, y el momento de su emplazamiento ha sido posterior al momento culminante del metamorfismo regional hercínico. Los contactos, por el borde oriental, son netos, y en determinados puntos se observa perfecta línea de contacto entre las granodioritas de megacristales y unas corneanas negras muy duras. Por el Oeste, en cambio, el contacto es difuso, y pueden verse sobre el terreno inyecciones de granodiorita hasta muy lejos del batolito. El granito se encuentra filonitizado por la fase III, pero a su vez corta a sus pliegues, por lo que se supone que en parte instruyó durante dicha fase. La facies común del batolito es una roca de grano grueso, de color gris oscuro, en la que destacan como característica distintiva la presencia e cristales idiomorfos de feldespato potásico, de 3 a 8cm de longitud, gruesos cristales de cuarzo alotriomorfos, ausencia de moscovita, salvo en pequeñas zonas cerca del borde con los granitos posteriores, que a menudo está filanotizada por la fase III.

Dentro del macizo aparecen enclaves de rocas anteriores de composición tonalítica y una facies posterior a la común con composición de granito adamellítico. Esta última esta deformada por la fase III y es de grano grueso pudiendo verse megacristales de feldespato potásico. La moscovita aparece en proporción inferior a la biotita. Entre las tonalitas hay varias facies de variación, como la microtonalita porfídica y las facies con biotitas gigantes que aparece unos 5Km al sur de Chantada, en el pueblo de

Ulfe. En cuanto a los filones tardíos, se han encontrado en la presa de Belesar aplitas con granate y algunos de pegmatita. En líneas generales, la granodiorita de este macizo es bastante homogénea en cuanto a composición y tamaño de grano, que suele ser grueso. La textura es granulada porfídica y está constituida por cuarzo, feldespato, plagioclasas y biotita. Como accesorios destacan: apatito, circón y opacos, siempre presentes, y allanita, esfena y moscovita, en algunas preparaciones. La plagioclasa es el mineral dominante presentándose en cristales subidiomorfos, en gran parte zonados, con el núcleo más cálcico que la periferia, y maclados. El contenido medio de anortita varía entre el de una

oligloclasa básica y andesita. El núcleo más cálcico puede presentar alteración incipiente a sericita. El cuarzo se presenta en cristales alotriomorfos con marcada extinción ondulante y frecuentes texturas en mortero.
Son abundantes los entrecrecimientos mirmequíticos con las plagioclasas. El feldespato potásico es en gran parte alotriomorfo, pero a veces se observan algunos cristales subidiomorfos, estando normalmente pertitizado. La biotita (única mica presente) es fuertemente pleocroica y contiene numerosas inclusiones de circón y apatito, pudiendo estar cloritizada.
La media de los análisis efectuados son los siguientes:

- Plagioclasa.....38.60
- Cuarzo.....26.70
- Feldespato K.....23.20
- Biotita.....9.70
- Accesorios..... 1.80

Dentro de las granodioritas aparecen con cierto desarrollo en la zona Sur, granitos de composición adamellítica, muy parecidos a los granitos orientados posteriores. Los criterios que se utilizan para distinguir estos granitos de los que hacen su aparición posterior son:

- Entre la granodiorita y las facies de variación hay rocas de composición intermedia en la zona de contacto. Los granitos posteriores dan contactos netos.
- Presencia de plagiaclasas en las facies de variación, menos frecuentes que en granitos posteriores.
- Feldespatos potásicos casi siempre muy pertitizados en las fases variación de la granidiorita; raras las pertitas en los granitos posteriores.
- Mayor contenido de biotita en las facies de variación. En los granitos adamellíticos no relacionados con la granodiorita puede aquella llegar incluso a desaparecer totalmente, y no es extraña la presencia de granates o turmalinas.

En cuanto a las tonalitas, son estas rocas de color oscuro, generalmente de grano medio, en las que pueden distinguirse pequeños cristales verdosos de anfíbol tipo hornblenda. Su textura es granuda hipidiomorfa; potásica y piroxeno monoclínico; como accesorios, esfena, apatito, circón, opacos y rara vez allnita.
La plagioclasa es el mineral dominante, presentándose en cristales subidiomorfos, maclados y zonados, con el núcleo generalmente alterado a sericita.
El cuarzo se encuentra en cristales alotriomorfos, casi siempre con extinción ondulante y textura en mortero.
La biotita es el fémico dominante teniendo intenso pleocroísmo rojizo y gran riqueza en inclusiones de circón y apatito.
El anfíbol, de color verdoso oscuro, corresponde a una hornblenda. Con menos frecuencia pueden encontrarse piroxenos monoclínicos. Como accesorios aparecen esfena, apatito, circón, opacos y rara vez allanita.

GRANITOS ADAMELLÍTICOS

Son los granitos de más frecuente aparición en toda Galicia y los de estructura más compleja. Se encuentran formando un macizo de contornos muy irregulares, e instruyen a la serie infraordóvicica y a las granodioritas precoces. Los contactos con las rocas metamórficas son en la mayor parte de los casos, alternando bandas de granito con gneises más o menos migmatíticos, en zonas que pueden llegar hasta 1Km de anchura. Los contactos netos y discordantes son raros, y dentro del macizo granítico los enclaves de gneises y esquistos son muy abundantes.

Estos granitos son tardicinemáticos con relación a la fase III, u están estrechamente ligados al metamorfismo, pues aparecen frecuentemente dentro de la isograda de la sillimanita, y asociados a zonas de migmatización. Han debido formarse por anatexia en zonas profundas, en el momento en que el metamorfismo principal hercínico alcanzó la máxima temperatura y fueron llevados hasta su posición actual al final de la fase III y después. Aparecen aplitas y pegmatitas con granates y turmalina, y menos frecuentemente berilo y topacio, en masas alargadas o en filones que atraviesan a la facies común, a la granodiorita y a veces a los esquistos. Con menos frecuencia pueden verse filones de turmalinas, cuarzo y moscovita.
La facies común está constituida por rocas de color generalmente claro, de grano medio a grueso, sin megacristales de feldespato potásico. Su textura es granuda alotriomorfa, y sus minerales componentes: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita; como accesorios, apatito, circón, y menos frecuentemente, granates y turmalina.
El cuarzo se presenta en cristales xenomorfos, con extinción ondulante. Se pueden encontrar también en inclusiones redondeadas en la plagioclasa y con más frecuencia en el feldespato potásico. Forma mirmequitas con la plagioclasa y simplecitas con la moscovita.
Los feldespatos potásicos son también alotriomorfos pudiendo existir pertitas.
Las plagioclasas se encuentran en grandes cristales subidiomorfos, a veces corroídos por el cuarzo y el feldespato potásico, o en pequeños cristales idiomorfos incluidos en esos mismos minerales. No es frecuente que estén zonados.
La biotita se encuentra en pequeños cristales frecuentemente cloritizados que tienen abundantes inclusiones de circón.
La moscovita, generalmente en grandes cristales subidiomorfos, aparece junto a las biotitas. También en pequeños cristales dentro de las plagioclasas.
El principal accesorio es el apatito; en menos proporción se encuentran el circón, y alguna vez, granates y turmalinas.
La media de los análisis modales ha dado el siguiente resultado:

- Cuarzo.....35.5
- Feldespato K.....26.0
- Plagioclasa.....28.0
- Moscovita.....8.0
- Biotita.....2.0
- Accesorios.....0.5

2.5.2.- ROCAS METAMÓRFICAS

Debido a que todos los materiales sedimentarios que aparecen en la Hoja, salvo los depósitos terciarios y cuaternarios, han sufrido un metamorfismo regional, se dará en primer lugar una descripción petrográfica de cada una de las rocas que integran las series paleozoicas, incluyendo las características impresas por el metamorfismo, ya sea de contacto o regional, visibles al microscopio, ya a continuación se hará una breve reseña de las facies y zonas de metamorfismo existentes, así como un esquema de la distribución de ellas sobre el mapa.

SERIE DEL ANTICLINAL DEL "OLLO DE SAPO"

De muro a techo aparecen los siguientes tramos:

- Formación "Ollo de Sapo":

Es un porfiroide formado por granos de cuarzo y feldespato y una gran abundancia de micas, principalmente moscovita, aunque también es

frecuente la biotita. Afloran en el mapa más de 200m de la formación porfiroide, observándose que hacia el muro el tamaño de los granos de cuarzo y feldespato aumenta paulatinamente. El cuarzo alcanza hasta 0.5cm y los feldespatos ocasionalmente 2cm en una máxima dimensión, si bien suelen ser bastante menores. Al microscopio se ve una esquistosidad marcada por la orientación de las micas, que ocupan bastante más del 50% de la roca. Hay que destacar la aparición de biotita, presente en cristales alargados y frecuentemente tectonizados de nuevo, dando "kind-bands" micrométricos y una crenulación del tipo "strain slip", también presente en los cristales de moscovita.

La biotita no aparece en la serie superior hasta más al Oeste, donde se encuentra con cierta abundancia en áreas de mayor metamorfismo.

El cuarzo se presenta en glándulas de variado tamaño correspondiendo a clastos heredados que suelen conservar texturas típicas de rocas volcánicas, esto es, bordes corroídos y granos estallados y con la recristalización en las grietas. Se observan en los cuarzos varias estructuras debidas a los esfuerzos tectónicos, tales como microbudinajes, extinción ondulante, aplastamiento y "strain lamellae".

Los feldespatos potásicos y las plagioclasas denotan los esfuerzos a que fue sometida la roca por su aplastamiento, lo que les da un característico aspecto de "ojos", así como por la distorsión de las maclas de la plagioclasa.

El origen de la roca es detrítico, como lo denota la abundancia de material micáceo y la heterogeneidad de grano, pero tiene una herencia volcánica indiscutible. El vulcanismo que suministró parte de los materiales sería de tipo ácido, riodáctico, y no podía encontrarse muy lejos, dado que se conservaron los feldespatos y las corrosiones de los clastos de cuarzo a través del trasnporte.

- Esquistos y cuarcitas del Cámbrico Superior y Ordovícico Inferior:

- *Esquistos y pizarra arenosa*: Corresponden a un depósito de arcillas con algo de material detrítico muy fino, casi exclusivamente cuarcítico, y frecuentemente con óxidos de hierro, que dan a la roca un tono rojizo o amarillento. El metamorfismo ha transformado la arcilla en una matriz sericítica que le confiere un aspecto satinado a simple vista. Al microscopio se observan unas laminillas muy delgadas, micáceas, que marcan la esquistosidad principal, que está luego muy finamente crenulada por la segunda fase Hercínica. Intercalados con las láminas sericíticas existen bandas ricas en cuarzo, de grano muy fino, y atravesando la estratificación se observan, en ocasiones, filoncillos de exudación de cuarzo plegados.
- *Pizarras negras*: Son rocas de grano muy fino, con cierta cantidad de materia orgánica y composición casi totalmente arcillosa, que ha sido transformada en sericita. Cuando se encuentran alternancias de capas detríticas finas y de material arcilloso es frecuente ver la estratificación atravesada por la esquistosidad de flujo, y está atravesada a su vez por una crenulación muy fina de tipo "strain slip", que no se observa a simple vista.
- *Cuarcitas*: Son compactas, duras y de color gris más o menos claro, observándose frecuentemente un fino bandeado litológico, Al microscopio se presentan como un mosaico equigranular de cuarzo, orientado por la primera fase hercínica, con escasos cristales de moscovita paralelos a dicha esquistosidad. La cuarcita armoricana tiene unas características similares, si bien la abundancia de mica dentro de ella varía mucho de unos niveles a otros. En el flanco occidental de la serie, cerca ya de la granodiorita precoz, se conservan restos de un metamorfismo regional dentro de la cuarcita. Fuera de ella, estos restos han sido borrados por el metamorfismo térmico producido por la intrusión de la granodiorita. Estos restos consisten en granates destrozados y alargados, según la esquistosidad hercínica, por lo que se puede asegurar que son anteriores o sincinemáticos con ella. Alternando con los niveles cuarcíticos aparecen pizarras negras y algunas arenosas como las descritas anteriormente.

- *Esquistos arenosos y micácenos*: Por encima de la cuarcita armoricana el Ordovícico se compone de esquistos arenosos y otros micáceos muy finos, de tono rojo salmón, que hacia el techo se van intercalando con pizarras negras y azuladas muy típicas. Estas pizarras dominan en la parte superior, desapareciendo las de tonos rojizos. Los esquistos arenosos y micáceos tienen unas características petrográficas muy similares a las descritas para el Ordovícico Inferior y Cámbrico. Las pizarras negras y azuladas de edad Llandeilo-Llanvirniense se usan frecuentemente para techar, debido a que se separan en losas compactas muy grandes. Al microscopio se observa una esquistosidad debida al material sericítico recristalizado. Esta esquistosidad está atravesada por una esquistosidad de crenulación o microplegamiento muy fina, y en ocasiones se observa aun otra crenulación de tipo "strain slip" más grosera. Cuando las pizarras han sido afectadas por el metamorfismo térmico del batolito granodiorítico de Chantada, se ha formado biotitas y andalucitas. La andalucita se presenta en cristales perfectos, prismáticos en cuya base es frecuente ver la cruz de la quiastolita. Hacia la parte exterior de la aureola de cristales no están bien formados y la andalucita está frecuentemente damouritizada. Por lo que se refiere al Ordovícico terminal y al Silúrico, éstas se componen de esquistos, esquistos cuarcíticos, pizarras arenosas, pizarras negras y niveles de liditas, grauwackas, anfibolitas y algunos de conglomerados.
- *Liditas*: Son rocas muy compactas, negras, formadas por deposición del gel de la sílice, en un medio reductor muy rico en materia orgánica. Están frecuentemente atravesadas por filoncillos finos de cuarzo blanco, de exudación, muy replegados, que evidencian los esfuerzos a los que estuvo sometida la roca. Al microscopio se observan un mosaico equigranular de cuarzos muy finos, recristalizados, bien sea por un proceso metamórfico o simplemente diagenético, y abundantes restos de granito intersticial.
- *Grauwacka*s: Son más o menos deleznables, según el grado de alteración, y se componen de granos de cuarzo y plagioclasa principalmente. Se encuentran muy rara vez en la serie.
- *Anfibolitas*: Aparecen en niveles muy finos, a menudo cuarcíticos. Al microscopio se distinguen los cristales alargados del anfíbol monoclínico, desordenados y repartidos por toda la preparación. Se suelen encontrar también cristalinos de calcita y cierta cantidad de esfena y epidota que, junto con la tremolita evidencian un depósito calcáreo metamorfizado posteriormente.
- *Conglomerados*: Se ha encontrado un solo nivel al norte de Rebordaos con matriz arcillosa y cantos de cuarzo muy rodados, de hasta 2cm de diámetro. Estos clastos son muy poco abundantes y se encuentran esparcidos en la matriz.

SERIE DEL ANTICLINAL DE FRONTÓN – HERBEDEIRO

Se describen los diferentes tipos litológicos son:

- *Esquistos micáceos*: Son rocas de aspecto satinado debido a su riqueza en micas. Abunda la moscovita y la biotita, orientadas según la esquistosidad principal, y cuando el esquisto es cuarcítico, alternando con bandas muy delgadas de dicho mineral. Son muy abundantes también los óxidos de hierro en algunos niveles. Aparte de la esquistosidad principal, suele observarse otra de crenulación o microplegamiento posterior. Como minerales índices del metamorfismo se encuentran la andalucita, granate, estaurolita y sillimarita. La andalucita es en parte de contacto, producida por la intrusión de la granodiorita precoz y de los granitos adamellíticos de dos micas, y en parte regional. El granate suele ser subidiomorfo, crecido dentro de la esquistosidad principal, que luego está aplastada alrededor de él. Se encuentran frecuentemente rotos. Son sincinemáticos tardíos con la fase III y pretectónicos con respecto a la fase III. La estaurolita se presenta en cristales idiomorfos, generalmente tardicinemáticos con la fase II, cuya

esquistosidad engloban, y están tectonizados por la fase III. No obstante, se encuentran cristales con estructuras rotacionales que indican un origen sincinemático. La sillimanita se suele encontrar en la variedad denominada fibrolita, y parece provenir de las micas, tanto biotita como moscovita.

- *Cuarcitas*: Al microscopio aparecen formadas por un mosaico equigranular de cuarzo, con láminas de mica más o menos abundantes. Existe una variedad de cuarcitas, con gran abundancia de moscovita que suele ir asociada a las metavulcanitas.

- *Calizas:* Son en realidad mármoles de silicatos cálcicos que se encuentran en formas lenticulares dentro de los esquistos y que han sufrido un fuerte metamorfismo dinamotérmico. Al microscópico aparece un mosaico equigranular de calcita, con abundante epidota y un piroxeno monoclínico, tipo diópsido. Como minerales accesorios se observan: feldespato potásico, moscovita, biotita, anfíbol monoclínico, tipo tremolita, esfena y opacos.

- *Esquistos y cuarcitas carbonosas*: Son rocas más o menos cuarcíticas, con abundancia de micas, moscovita y biotita en los esquistos. En las cuarcitas negras es frecuente encontrar una mica de color verde cuyas propiedades ópticas son similares a las de la moscovita. La principal característica de estas rocas es su alto contenido en material grafitoso, así como en óxidos de hierro y sulfuros.

- *Metalvulcanitas*: Se componen de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y micas, además de los minerales típicos del metamorfismo citados al describir los esquistos. El cuarzo se presenta al microscopio redondeado, al igual que los feldespatos, y con un fuerte aplastamiento que ha dado lugar a la típica forma de ojos de los clastos. El feldespato potásico tiene a veces inclusiones de cuarzo. Las acciones tectónicas de notan no sólo por la esquistosidad principal, marcada por las micas, y otra posterior de crenulación, sino por la extinción ondulante del cuarzo, el aplastamiento y la distorsión de las maclas de las plagioclasas, y la existencia de sombras de presión en los extremos de los clastos. El contenido en micas es muy variable, y hay una variedad de cuarcita moscovítica con muy escasa proporción de feldespato potásico que posiblemente tenga un origen volcánico más o menos lejano.

CONDICIONES FÍSICAS DEL METAMORFISMO

Se estudiará primero el metamorfismo térmico del borde oriental de la granodiorita, y a continuación, las facies del metamorfismo regional.

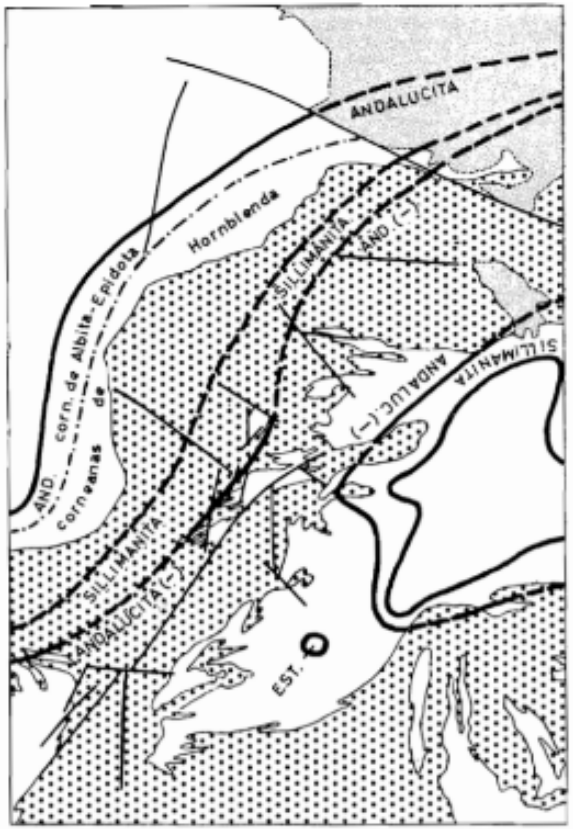
Los aportes térmicos de la granodiorita dieron en las pizarras una aureola de contacto marcada por la aparición de biotita y andalucita. La isograda de la andalucita es paralelo al contacto del batolito y llega hasta una distancia de 2 a 3Km del mismo. La isograda de la biotita que no se ha trazado coincide con la de la andalucita. Se distinguen dos facies de metamorfismo térmico, la de las corneanas de albitaepidota a los de hornblenda cuando la clorita desaparece en presencia de cuarzo. En algunas muestras.

Se considera asociaciones típicas de las facies albita-epidota las siguientes:

- Termolita-calcita

- Epidota-tremolita-calcita

Las corneanas de hornblenda se caracterizan por la asociación andalucita-moscovita; por tanto, cuando aparece la andalucita sin moscovita se han dado ya como corneanas de albita-epidota. La asociación andalucita-biotita se encuentra en facies y no es indicativa.



Esquema 3.—Isogradas de andalucita, sillimanita, andalucita (—) y estaurolita. Repartición de las facies del metamorfismo térmico al este del macizo granodiorítico de Chantada. Punteado fino: Terciario y Cuaternario. Punteado grueso: granito y granodiorita.

El metamorfismo regional hercínico de la zona del anticlinal del "Ollo de Sapo" es siempre de la facies de los esquistos verdes, y en su mayor parte de la subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita. Hacia el Oeste aparece la subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita, y llega a aparecer almandino, ya en la subfacies más alta dentro de los esquistos verdes. En la zona del anticlinal de Frontón-Herbedeiro el metamorfismo es de la facies de las anfibolitas, casi siempre con sillimanita. Sería un metamorfismo mesozonal, de alta temperatura y presión intermedia, cuya serie de facies estaría entre la de los tipos clásicos Barrow y Abukuma. Se encuentran las siguientes asociaciones típicas, todas con moscovita y biotita, de mayor a menor temperatura:

- Sillimanita-almandino
- Estaurolita-sillimanita-almandino
- Andalucita-almandino.

La isograda de la estaurolita, que se considera como prácticamente independiente de las variaciones de presión, aparece en la Hoja dentro de la sillimanita de presión elevada típico de un metamorfismo tipo Barroviense. La aparición de la sillimanita depende tanto de la temperatura como de la presión, y a esto se debe el hecho de que las isogradas estaurolita y sillimanita se corten.

Existe una zona entre la isograda de la sillimanita y la de la andalucita; es decir, desaparición de la andalucita para dar sillimanita, en la que ambos minerales coexisten, lo que indica unas condiciones físicas restringidas a una estrecha banda dentro de un gráfico presión-temperatura, y que sobre el terreno tienen una extensión relativamente amplia. La asociación andalucita-almandino indica una menor temperatura que el resto. La isograda de la sillimanita es aproximadamente paralela a los contactos de los granitos, y también a una supuesta isograda del comienzo de migmatización.

Se supone, por tanto, que los granitos, en su mayoría paraautóctonos, intruyeron por las áreas de mayor temperatura. Los efectos del

metamorfismo de contacto en esta área son prácticamente nulos, debido a la intensidad del metamorfismo regional.

APÉNDICE: MAPA GEOLÓGICO DEL IGME

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

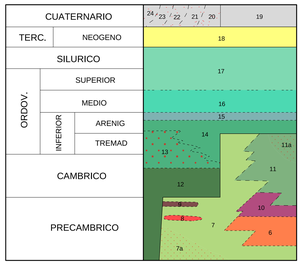
Instituto Geológico y Minero de España

CHANTADA

155

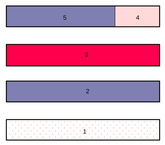
07-09

LEYENDA



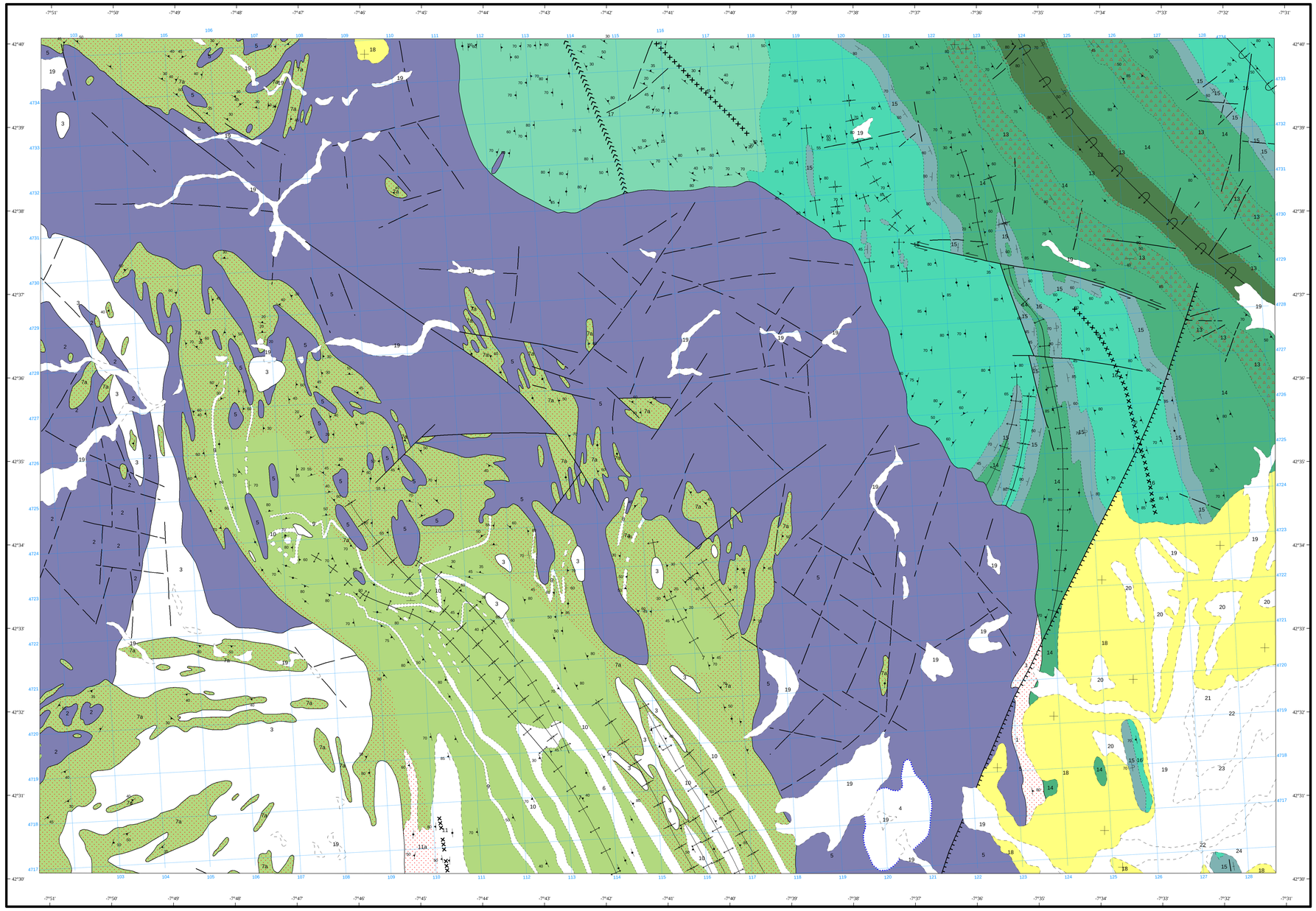
24 Terrazas de la cuenca de Monforte T5
23 Terrazas de la cuenca de Monforte T4
22 Terrazas de la cuenca de Monforte T3
21 Terrazas de la cuenca de Monforte T2
20 Terrazas de la cuenca de Monforte T1
19 Aluviales
18 Margas, arenas y arcillas
17 Esquistos, liditas, ampelitas y cuarcitas
16 Esquisto y pizarras, azuladas y rojizas
15 Cuarcitas con Cruciana y esquistos
14 Pizarras y esquistos
13 Cuarcitas y esquistos alternantes
12 Serie porfiroide vulcano detrítica del "Ollo de Sapo". Gneises glandulares.
11a Metavulcanitas, esquistos y cuarcitas. Metamorfismo de contacto
11 Metavulcanitas, esquistos y cuarcitas.
10 Esquistos con nivelillos cuarcíticos
9 Esquistos y cuarcitas carbonosos
8 Mármoles
7a Cuarcitas y esquistos. Metamorfismo de contacto
7 Cuarcitas y esquistos
6 Serie inferior de Metavulcanitas
5 Granidiorita de megacristales. (T) Tonalita
4 Granito adamellítico probable facies de variación de la granodiorita de megacristales
3 Granito adamellítico de 2 micas
2 Granodiorita intruida por granito de 2 micas
1 Metamorfismo de contacto. Inyecciones graníticas y migmatíticas

ROCAS PLUTONICAS



SIMBOLOS CONVENCIONALES

- Contacto concordante
- Contacto discordante
- Contacto intrusivo
- Falla supuesta
- Falla con indicación de movimiento levógira
- Anticlinal supuesto
- Sinclinal
- Sinclinal tumbado
- Sinclinorio
- Estratificación subhorizontal
- Estratificación invertida
- Primera esquistosidad
- Contacto concordante supuesto
- Contacto difuso entre rocas graníticas
- Falla conocida
- Falla con indicación de hundimiento
- Anticlinal
- Anticlinal tumbado
- Anticlinorio
- Sinclinorio supuesto
- Estratificación subvertical
- Estratificación
- Esquistosidad no determinada subvertical



Área de Sistemas de Información Geocientífica

Escala 1:50.000

1.000 m. 0 1 2 3 4 5 Km.

Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 29

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1972

Autores : F. González Lodeiro
J. R. Martínez Catalán
A. Arribas Moreno (Univesidad de Salamanca)
F. Aldaya Valverde (Univesidad de Salamanca)
Dirección y supervisión : A. Huerga Rodríguez (IGME)

ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3

2.- ENCUADRE GEOLÓGICO Y DESCRIPCIÓN DEL RELIEVE 3

3.- TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS 3

CALICATAS 3

SONDEOS 4

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA 4

ENSAYOS DE LABORATORIO 5

4.- DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES 5

5.- TENSIÓN ADMISIBLE Y CONDICIONES DE CIMENTACIÓN 6

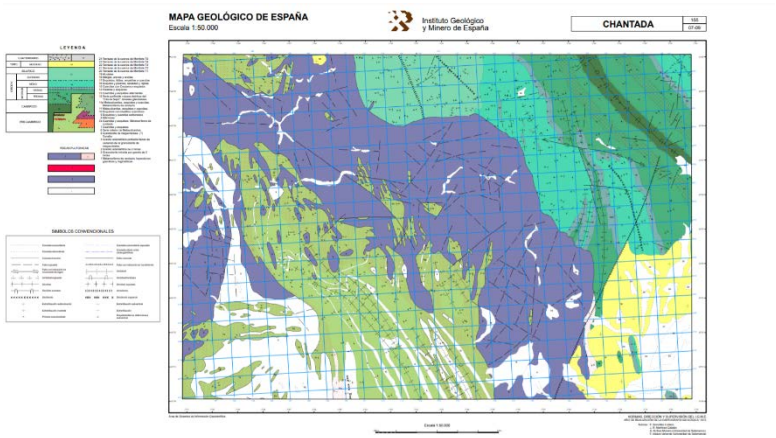
6.- CONCLUSIONES 7

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo aportar una descripción detallada del terreno en el cual se pretende ejecutar el proyecto, desde un punto de vista geotécnico, además de exponer los trabajos realizados para la obtención de los datos necesarios. Se determinará la capacidad portante del suelo, con la finalidad de escoger el tipo de cimentación más adecuado y su profundidad. Al tratarse el presente proyecto de un trabajo de fin de grado con fines únicamente académicos, los distintos sondeos y ensayos descritos a continuación no han sido llevados a cabo en la realidad.

2.- ENCUADRE GEOLÓGICO Y DESCRIPCIÓN DEL RELIEVE

La cartografía geológica en la cual se sitúa el proyecto corresponde a la hoja número 155 (7-9) a escala 1:50.000 de la documentación cartográfica proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).



Dicha zona se caracteriza por tener un relieve con formas relativamente suaves, salvo en aquellas zonas correspondientes al valle del río Miño, las cuales constituyen los mayores accidentes geográficos de la zona.

Mientras que, en general, en el municipio de Chantada las altitudes se sitúan en torno a los 550 metros sobre el nivel del mar, en zonas como el embalse de Belesar la altitud desciende a, aproximadamente, 330 metros sobre el nivel del mar. Esto implica, además, la presencia de fuertes pendientes en las laderas del valle del Miño que alcanzan en ciertos puntos el 40 o el 50 por ciento.

Por el contrario, las zonas de mayor altitud corresponden a la Pena de Nibueiro, situada a 790 metros sobre el nivel del mar, y la cumbre de San Antonio, a 690 metros, al este del río Miño. Al Oeste se encuentran San Sebastián, con 750 metros, y Cabezuela, con 740 metros, entre otros.

3.- TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Una vez comprobado que las zonas escogidas para la realización de los ensayos son adecuadas, se llevan a cabo los trabajos de campo en cuestión. Dichos trabajos se componen, fundamentalmente, de dos calicatas y dos ensayos de penetración dinámica.

CALICATAS

La función que desempeñan las calicatas es la de obtener muestras de suelo que posteriormente se analizarán en el laboratorio para conocer las características geotécnicas del terreno. Han sido llevadas a cabo mediante una retroexcavadora mixta, por lo que las profundidades se han visto limitadas por la longitud del brazo de dicha maquinaria.

Durante su excavación se han tomado muestras de los materiales que conforman el subsuelo de la zona de estudio, a fin de proceder a su reconocimiento mediante la realización de ensayos de laboratorio.
A continuación, se exponen las profundidades alcanzadas por las calicatas.

		MUESTRAS	
CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	NOMBRE	PROFUNDIDAD (m)
C1	1,00	M1	0,5
C2	1,50	M2	1,00

SONDEOS

Con ellos se pretende conocer la naturaleza, composición y grado de meteorización de las litologías que aparecen en los terrenos donde se va a ubicar la cimentación de la pasarela, consiguiendo además los parámetros geotécnicos necesarios para el cálculo de la misma. Se colocan tubos piezométricos para facilitar la lectura de los niveles freáticos y se realizan los siguientes ensayos "in situ" a mayores de los de laboratorio, compresión simple y penetración dinámica.
Se detallan a continuación los sondeos realizados:

		MUESTRAS	
CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	NOMBRE	PROFUNDIDAD (m)
S1	1,80	M3	0,1
S2	1,60	M4	1,20

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Estos ensayos sencillos y económicos permiten estimar la resistencia a la penetración de los suelos en función de la profundidad. El método consiste en la hinca en el terreno de una puntaza metálica, unida a un varillaje, mediante golpeo.
En este caso se han realizado dos ensayos con el penetrómetro Borros. En este tipo de ensayo una maza, de 63,5 kg, de peso cae libremente desde una altura de 0,50 m y el registro del número de golpes NB se efectúa cada 20 cm. Si son necesarios más de 100 golpes para hincar los 20 cm de tubería se considera rechazado y se suspende la prueba.
Se han estimado de forma aproximada el número de golpes del ensayo SPT equivalentes utilizando la fórmula de Dahlberg, aplicable a suelos arenosos:

$$N = 25 \cdot log\,(Nb) - 15{,}16$$

Donde:

- N es el número de golpes equivalentes del SPT
- NB es el número de golpes obtenidos con penetrómetro Borros.

A continuación, se muestran los resultados básicos de cada uno de los ensayos:

PROFUNDIDAD DINÁMICA	PROFUNDIDAD DE RECHAZO	NIVEL FREÁTICO
PD1	1,80	No aflora
PD2	1,50	No aflora

ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han recogido cuatro muestras de los suelos existentes en el área investigada (dos alteradas procedentes de calicatas, M1 y M2, y dos inalteradas procedentes de sondeos, M3 y M4).
Sobre estas muestras se han realizado los ensayos de laboratorio que se relacionan a continuación:

- Ensayos físicos: análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca, clasificaciones, límites de Atterberg, compactación y resistencia a compresión simple de las probetas.
- Ensayos químicos: contenido en sulfatos solubles, humedad determinación del contenido en materia orgánica.

4.- DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

La campaña realizada ha permitido caracterizar los materiales que constituyen el subsuelo. A la hora de establecer la escala de meteorización de la roca se han seguido los criterios expuestos en la siguiente tabla (fuera de ella estaría el G. A. VI o suelo residual).

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color lustroso en toda la masa.
II	Sana con juntas de oxidación	Las caras de las juntas están manchadas de óxido pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca.
III	Moderadamente meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica, reconociéndose el cambio de color respecto a la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color de toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro. La resistencia de la roca puede variar desde muy análoga al de la roca De grado II a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm2 de sección no pueden romperse a mano.
IV	Muy meteorizada	Roca intensamente meteorizada que puede desmenuzarse a mano y romperse.
V	Completamente meteorizada	Material con aspecto de suelo completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se pueden reconocer la estructura de la roca original.

En términos generales, los materiales presentes se pueden englobar dentro de los siguientes capítulos:

TIERRA VEGETAL

Tramo más superficial en las zonas de jardines, que no suele aparecer en las zonas pavimentadas, en las que el primer tramo de suelo está ocupado por rellenos antrópicos, al haberse eliminado esta tierra vegetal para la colocación de aceras o firmes.

Lógicamente esta capa, con alto contenido en materia orgánica, no interesa en cuanto a la caracterización del terreno de cimentación y debe ser retirado, pero puede ser útil para restaurar de jardines, árboles, etc. tras la construcción de la pasarela. Se puede asumir un espesor medio de 0.20 m.

SUELO RESIDUAL PROCEDENTE DE GRANITO, GRADO IV

Limos o arenas limosas, generalmente de color marrón, que tienen su origen en la completa meteorización del substrato granítico existente en la zona. No se conserva la textura original de la roca quedando algún mineral que resistió los procesos de meteorización que sufrió la roca. Este nivel aparece en todas las calicatas. Se detecta un grosor variable entre un mínimo de 1,2 m y un máximo de 1,8 m.

GRANITO COMPLETAMENTE METEORIZADO, GRADO V

Material areno-limoso, que acostumbra presentar color blanquecino o beis. Estos materiales tienen su origen en la completa meteorización, grado V, de los materiales intrusivos de los que provienen.

5.- TENSIÓN ADMISIBLE Y CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

A continuación se procede a estimar, a grandes rasgos, la tensión admisible del terreno y siempre teniendo en cuenta los valores más desfavorables obtenidos en los ensayos de penetración dinámica.

Para tensiones normales de trabajo, las características de los materiales no indican que puedan aparecer problemas significativos en cuanto a la carga de hundimiento. La carga admisible vendrá condicionada básicamente, como es habitual, por los asientos.

Para el cálculo de la tensión admisible se han aplicado las expresiones propuestas por Meyerhof (1965) para terrenos granulares. En el caso de zapatas son:

$$qadm = 7{,}7 * NSPT * s \qquad B \leq 1{,}20 \text{ m}$$

$$qadm = 5{,}3 * NSPT * s * \frac{B+0{,}3}{B} \qquad B > 1{,}20 \text{ m}$$

En ambos casos, el significado de cada variable es:

- qadm: Carga admisible del terreno en kPa
- NSPT: Número de golpes en el ensayo de penetración dinámica
- S: asiento máximo admisible
- B: ancho de la zapata

En general, para estructuras habituales, el asiento máximo se limita a una pulgada (2,54 cm) en el caso de zapatas. Al trabajar con acero, este valor podría ser más holgado, pero dado que la estructura proyectada es hiperestática así se evitan problemas tanto con el asiento general como con la distorsión angular.

En función de la profundidad de apoyo de la cimentación y del ancho de la zapata, se obtienen diferentes valores de carga admisible.

Si se considera para este caso el valor aproximado de 0,5, la cimentación sobre este último estrato no requerirá excavaciones muy profundas, por lo que éste puede considerarse adecuado para la cimentación mediante zapatas.

6.- CONCLUSIONES

El subsuelo de estudio está compuesto fundamentalmente por tres niveles geotécnicos. Superficialmente aparece la tierra vegetal, y a continuación se encuentra el suelo residual procedente de granito (Grado IV).

Debido a posibles variaciones naturales de las características del terreno es recomendable inspeccionar el fondo del vaciado a realizar para construir la cimentación, con el objeto de no pasar por alto la existencia de zonas blandas que no hayan sido detectadas en los ensayos realizados y finalmente poder adoptar el valor de tensión admisible recomendado.

El tipo de ambiente (según EHE, conforme el tipo de exposición) al que estará sometida la cimentación es IIa+Qa (normal de humedad alta con agresividad química débil), debido al valor del pH del agua.

De acuerdo con el tipo de ambiente, a la hora de elegir el hormigón a emplear en la cimentación, se recomienda tener en cuenta los criterios de la EHE referentes al hormigón de elementos estructurales.

Previsiblemente la excavación podrá realizarse con medios mecánicos convencionales hasta la cota de cimentación prevista.

APÉNDICE: MAPAS GEOTÉCNICOS

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DIRECCION GENERAL DE MINAS

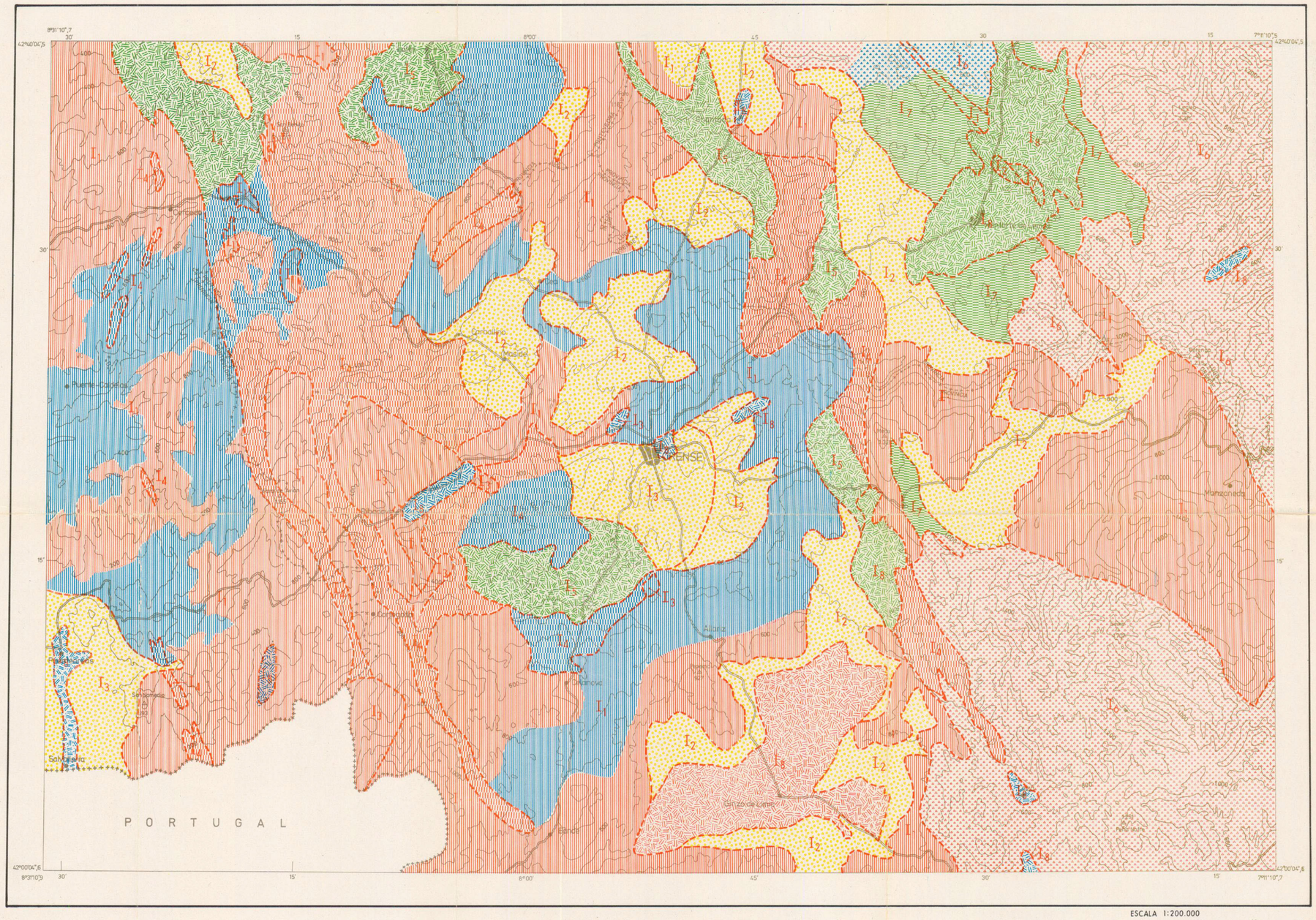
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

ORENSE	2 - 3
	17

00276


ORENSE
PORTUGAL
Puente Canedo
Carballeda
Maside
Coristanco
Pontevedra
Sarria
Samiano
Ribadavia
Monterrei
Verin
Bande
Lobeira
Vilar de Barrio
Sandiás
Ginzo de Limia
Xinzo de Limia
Manzaneda
Montederramo
Parada
Rubiana
Vilamarín
Pazos de Arenteiro
Cenlle
Leiro
Ramos
Barrio
Pereiro de Aguiar
Ribas de Sil
Nogueira de Ramuín
Castro Caldelas
Pereiro
Boiro
Beariz
Arnoia
Cartelle
Avión
Beade
Oleiros
Taboada
Lugo
Chantada
Nogueira
Ribas
Sil
Quiroga
Manzanedo
Navia
Bibey
Cabe
Miño
Sil
Ribeira
Arnoia
Barbantes
Tea
Avia
Arenteiro
Mao
Ladra
Cabe
Bibey
Miño
Sil
Navia
Lor
Cabe
Bibey
Miño
Sil
Navia
Lor
Cabe
Bibey
Miño
Sil
Navia
Lor

MINISTERIO DE INDUSTRIA

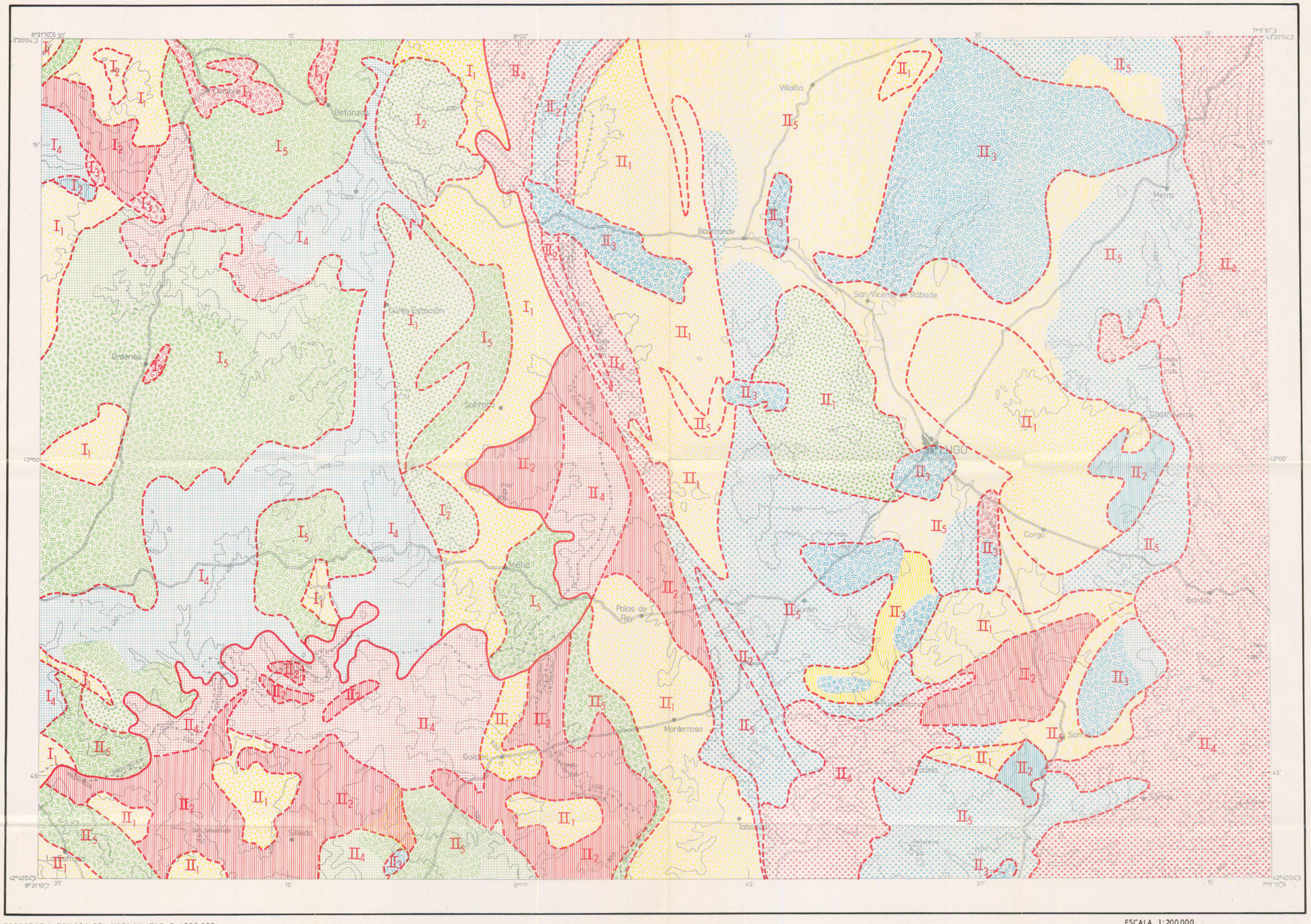
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LUGO	2-2
	8



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E 1:200.000

ESCALA 1:200.000

1.000 m. 0 5 10 15 20 25 Km.

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I FUNDAMENTALMENTE CONSTITUIDA POR ESQUISTOS Y ALGUNOS GRANITOS, ANFIBOLITAS Y ROCAS BASICAS. PENILLANURA. INFLUENCIA OCEANICA.	I_1 GRANITOS NEISES GRANODIORITAS	Ondulada a llana, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga alta, estable, sin peligro de asientos.
	I_2 GRANITOS NEISES	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 15 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje aceptable. Capacidad de carga alta, sin peligro de asientos, algún peligro de caída de bloques.
	I_3 SEDIMENTOS RECIENTES	Llana: pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asientos diferidos.
	I_4 ESQUISTOS ANFIBOLITAS	Alomada a montañosa, pendientes generales variables. Terrenos impermeables con recubrimientos impermeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento: capacidad de carga media, asientos medios diferidos, inestable.
	I_5 ESQUISTOS, ROCAS BASICAS	Ondulada a llana, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables con recubrimiento impermeable, drenaje deficiente. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento: capacidad de carga media, asientos medios diferidos, inestable.
II LITOLOGIA MAS VARIADA, FUNDAMENTALMENTE PIZARRAS, FILITAS Y GRANODIORITAS DE MONTAÑOSA A LLANA. MENOR INFLUENCIA OCEANICA	II_1 GRANODIORITAS, GRANITOS, METAGRUAWACAS	Ondulada a llana, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables con recubrimiento permeable, drenaje deficiente mejorado por percolación en algunas zonas. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento: capacidad de carga alta, peligro de asientos a corto plazo.
	II_2 GRANODIORITAS, GRANITOS, METAGRUAWACAS	Alomada a montañosa, pendientes generales entre el 7 y el 30 por ciento. Terrenos semipermeables con recubrimientos permeables, drenaje aceptable. Sustrato: capacidad de carga alta, sin peligro de asientos; recubrimiento poco importante en la mayor parte del Area.
	II_3 SEDIMENTOS RECIENTES	Llana, pendientes inferiores al 7 por ciento. Terrenos impermeables, drenaje deficiente. Capacidad de carga baja, peligro de asientos diferidos.
	II_4 FILITAS Y PIZARRAS CUARCITAS Y ARCOSAS ROCAS BASICAS	Montañosa, las pendientes generales pueden llegar a pasar del 30 por ciento. Terrenos semipermeables, drenaje favorable. Capacidad de carga alta sin peligro de asientos, inestable.
	II_5 FILITAS Y PIZARRAS ESQUISTOS	Llana a ondulada, pendientes generales inferiores al 7 por ciento. Terrenos semipermeables y permeables, drenaje de aceptable a deficiente. Sustrato con capacidad de carga alta, sin peligro de asientos, inestable.

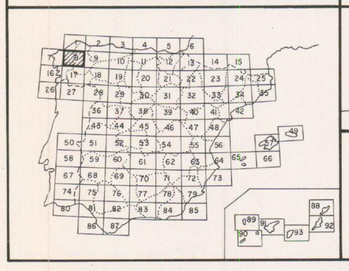
CRITERIOS DE CLASIFICACION

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

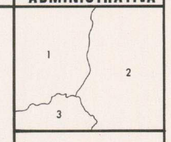
LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geomorfológicos a Hidrológicos.	Problemas de tipo geomorfológicos e hidrológicos	Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo hidrológicos y geotécnicos (p.d.)
Problemas de tipo Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo geomorfológicos y geotécnicos
Problemas de tipo Litológicos e Hidrológicos.	Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	Problemas de tipo Geomorfológicos.	Problemas de tipo geomorfológicos
		Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.	Problemas de tipo litológicos y geomorfológicos

MAPA DE SITUACION



DIVISION ADMINISTRATIVA



1.- La Coruña

2.- Lugo

3.- Pontevedra

ANEJO Nº5: ESTUDIO SÍSMICO

ÍNDICE

1.- OBJETO DEL ANEJO 3

2.- NORMATIVA 3

2.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN 3

2.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES.....3

2.3.- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA 4

3.- INFORMACIÓN SÍSMICA 4

4.- CONCLUSIONES 5

1.- OBJETO DEL ANEJO

La función del presente Anejo consiste en analizar la sismicidad de la zona en la cual se ubica la cubierta, para de esta manera poder determinar si es necesario tener en cuenta dichos efectos en los cálculos de la estructura.

2.- NORMATIVA

Se ha empleado la normativa recogida en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02). Parte general y edificación.

2.1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

La Norma NCSE-02 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 construcciones de nueva planta.

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

2.2.- CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

- 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:
    - 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, tales 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 clasificados como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y ferrocarril.
    - Edificios e instalaciones vitales para los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
    - Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.
    - Edificios e instalaciones industriales incluidas 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 pueda derivarse de su posible rotura o 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.
- Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.

Por esto, se clasifica la construcción dentro de aquellas de importancia normal, ya que no se trata de un servicio imprescindible, pero su destrucción puede ocasionar víctimas e interrumpir varios servicios a la colectividad.

2.3.- CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA

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

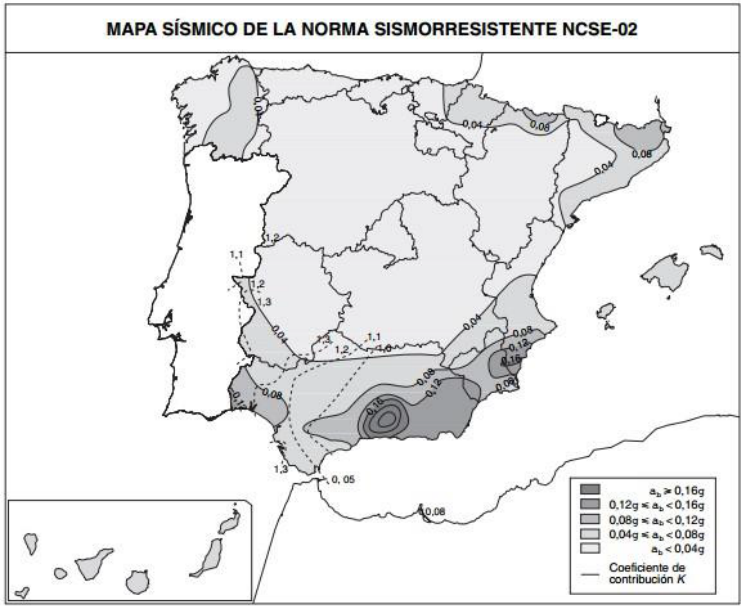
- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica “ab” sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica “ab” 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 “ab” es igual o mayor de 0.08g.

3.- INFORMACIÓN SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica “ab” (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 la norma figura una lista que detalla por municipio los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a 0.04g, junto con los coeficientes de contribución K.

Según el mapa, en la zona de proyecto la aceleración sísmica básica es ab<0,04g.



4.- CONCLUSIONES

Conforme a las indicaciones recogidas en la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02) se concluye que la aplicación de la misma no es obligatoria para el presente proyecto. Esto es debido a que a pesar de que las edificaciones se consideraran de importancia especial la aceleración básica es inferior a 0,04g.

ANEJO Nº 6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- ANÁLISIS DEL PROBLEMA 3
2.1.- Ubicación 3
2.2.- Plan General de Ordenación Urbana 3
2.3.- Justificación del proyecto 4
3. CRITERIOS DE DISEÑO 4
4.- PROPUESTA DE ALTERNATIVAS 5
4.1.- Alternativa 0: 5
4.2.- Alternativa 1 5
4.3.- Alternativa 2 6
4.4.- Alternativa 3 6
5.- ELECCIÓN DE ALTERNATIVA 6
5.1. Criterios de evaluación 6
5.2. Evaluación de alternativas 7
5.3. Elección de alternativa 8

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es evaluar y comparar las distintas alternativas propuestas, con el fin de identificar la solución óptima para la elaboración del proyecto.

Dichas alternativas se someterán a un análisis de sensibilidad que tendrá en cuenta de manera ponderada los aspectos funcionales, económicos, estéticos y ambientales. De esta forma, analizando la situación actual y las necesidades de la zona, se optará por la solución más adecuada en función de dichos criterios.

2.- ANÁLISIS DEL PROBLEMA

2.1.- Ubicación

La zona de actuación se encuentra en el municipio de Chantada, en la provincia de Lugo. Concretamente, en las pistas de tenis situadas en el parque Eloísa Rivadulla, una de las principales zonas verdes de la localidad, ubicado muy próximo al centro de la localidad.

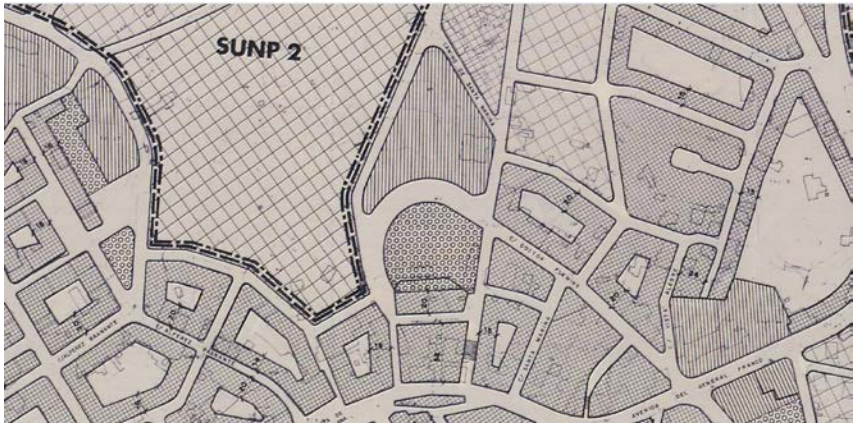
La única vía de acceso a las instalaciones deportivas es el Paseo Campo da Feira, el cual rodea el parque conectando la Calle Dr. Fleming con la Calle del Alférez Provisional. La zona se encuentra próxima al cuartel de la Guardia Civil de Chantada y a la Escuela de Educación Infantil y Guardería O Parque.

La referencia catastral de la parcela en la que tendrá lugar el proyecto es 0985901PH0108N0001EA.

2.2.- Plan General de Ordenación Urbana

El planteamiento urbanístico de la localidad está regulado por el Plan Xeral de Ordenación Municipal (PXOM) del año 1985.

En dicho plan se establece la zona del parque Eloísa Rivadulla como suelo dotacional, en el cual, según los artículos 301, 302 y 303 de la ordenanza número 5, se autoriza el uso deportivo del suelo, entre otros, y la altura máxima de edificabilidad es de tres plantas.



2.3.- Justificación del proyecto

La necesidad de elaborar el presente proyecto radica fundamentalmente en el hecho de que, en el municipio de Chantada, no existe en la actualidad un espacio en el que practicar el tenis de una manera cómoda cuando las condiciones meteorológicas sean adversas.

Las pistas del parque Eloísa Rivadulla son de uso muy frecuente por los chantadinos, en especial niños que acuden a practicar el tenis como actividad extraescolar. Estos usuarios, en los días de lluvia, se ven obligados a utilizar otras instalaciones deportivas de la localidad, concretamente los pabellones de los colegios o institutos del municipio, los cuales no están habilitados para la práctica del tenis.

La construcción de una cubierta sobre estas pistas permitiría su uso en condiciones óptimas durante todos los días del año, y fomentaría la práctica del deporte en la localidad.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Para la elaboración de los diferentes diseños de las alternativas, y la elección final de una de ellas, se tendrán en cuenta una serie de criterios relacionados con el lugar en el que se encuentran las instalaciones, el uso al que serán sometidas y las condiciones climatológicas, entre otros.

A continuación se especifican varios aspectos que influirán en el diseño de la cubierta:

- Aprovechamiento de las instalaciones ya existentes, de manera que se conserven en la medida de lo posible las pistas, permaneciendo estas en su ubicación actual.

- Conservación de la vegetación existente, por encontrarse en una zona verde importante para la localidad. Se evitará la tala de árboles y la eliminación de las zonas de césped próximas.

- Respeto por la estética del parque, elaborando una estructura sencilla que no altere el paisaje más allá de lo estrictamente necesario.

- Protección frente al viento y la lluvia en su dirección predominante.

- Adecuación al espacio disponible, por ser este reducido en algunos puntos.

- Dimensiones reglamentarias y alturas necesarias para la práctica del tenis, especificadas en las normas NIDE. La altura mínima libre de obstáculos para uso recreativo y competiciones nacionales es de 9,14 metros sobre la red, 6,10 metros sobre la línea de fondo y 4,88 sobre los extremos de la banda exterior.

- Evacuación correcta del agua en la estructura.

4.- PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

A continuación se presentan las distintas alternativas planteadas como solución a las necesidades anteriormente descritas:

- **Alternativa 0:** conservación del estado actual (no actuación).

- **Alternativa 1:** cubierta formada por arcos de madera dispuestos en la dirección de las bandas exteriores de las pistas.

- **Alternativa 2:** cubierta de geometría curva ejecutada en acero mediante arcos en la dirección de la línea de fondo de las pistas.

- **Alternativa 3**: cubierta de madera con arcos divididos en tres tramos con distinta inclinación.

4.1.- Alternativa 0:

Esta alternativa consiste en no realizar ninguna modificación en el estado actual de las instalaciones. El único punto positivo de esta alternativa es que no conlleva un desembolso económico, sin embargo se descarta por no dar solución a la problemática planteada.

4.2.- Alternativa 1

La solución adoptada en esta alternativa consistirá en realizar una única estructura que cubra las tres pistas, con el objetivo de aportar una mayor sencillez visual y una mejor estética. Este diseño proporciona en su punto central una altura libre de 12,47 metros y aproximadamente 7,5 metros en los pilares, de manera que cumple con la normativa NIDE.

La estructura se lleva a cabo mediante siete arcos de madera laminada de 2,2 metros de canto, unidos entre sí por correas perpendiculares también de madera, y apoyados en catorce pilares de acero de geometría circular. La cubierta se ejecutará con panel sándwich "*Thermochip*" o similar, sobre el que se colocará una chapa de acero prelacado.

El sistema de arriostramiento consistirá en la disposición de cruces de San Andrés en las luces de los extremos, las cuales serán elaboradas con cables de acero. Además, también se dispondrán tirantes en los arcos a una altura de 9,41 metros sobre las pistas.

A diferencia del resto de las alternativas, en este caso se conserva la ubicación actual de la caseta colindante con las pistas, al no suponer un problema de espacio para la colocación de los pilares.

4.3.- Alternativa 2

En esta alternativa se propone realizar una cubierta con 7 arcos de acero de sección 1,5x0,5, apoyados sobre 7 pilares tipo HE-240B sobre cada una de las líneas de banda de las pistas, unidos mediante vigas IPE 200.

Se dispondrán correas metálicas de la serie C, sobre las cuales se colocará una cubierta de panel sándwich, y se plantea el sistema de arriostramiento mediante cruces de San Andrés en la primera luz de la estructura y en la última.

Esta alternativa contempla el desplazamiento de la caseta colindante con las pistas, debido a que en su posición original ocasiona problemas a la hora de situar los pilares.

4.4.- Alternativa 3

En esta solución, se plantea la cubrición de las pistas mediante arcos de madera dispuestos en la dirección de las líneas de fondo de las pistas. Dichos arcos están divididos en tres tramos, formando una estructura simétrica en la cual el tramo central tiene una inclinación diferente a la de los tramos laterales. Las vigas serán de madera laminada encolada, de 1,5 metros de canto.

Debido a la diferencia de pendientes entre los arcos, será necesario colocar un canalón entre los mismos a cada lado, con el fin de evacuar correctamente el agua de lluvia.

Sobre cada una de las líneas de banda de las pistas se sitúan de manera equidistante siete pilares de acero HE-240B, y entre los arcos se disponen correas de madera, sobre las que se colocará un panel sándwich machihembrado *"Thermochip"* o similar, cubierto por una chapa de acero.

Esta alternativa contempla también el movimiento de la caseta situada en el lateral de las pistas, por ocasionar problemas para la ubicación de los pilares en su posición original.

5.- ELECCIÓN DE ALTERNATIVA

La solución definitiva se elegirá entre las alternativas planteadas anteriormente, evaluando mediante un análisis de sensibilidad cuál es la más adecuada. El método consistirá en asignar una puntuación a unas variables decisorias.

5.1. Criterios de evaluación

Los criterios en los que se basará el análisis de sensibilidad serán: económico, funcional, ambiental y estético.

CRITERIO FUNCIONAL

Se valora en este apartado la adecuación de cada una de las alternativas a las necesidades que presenta la zona de actuación. A este criterio le corresponderá un peso muy elevado dentro del global de los criterios del estudio de alternativas debido a su importancia. Por tanto, su peso será de un 40% del total. La valoración de este criterio será de la siguiente forma en función de la funcionalidad observada:

- Muy mala (0 puntos)
- Mala (2 puntos)
- Regular (4 puntos)
- Buena (6 puntos)
- Muy buena (8 puntos)
- Excelente (10 puntos)

CRITERIO ESTÉTICO Y AMBIENTAL

Un punto a tener en cuenta en durante la elección de una alternativa en un proyecto es ver si el diseño se incorpora adecuadamente al entorno en el que se halla. En este caso, al situarse el proyecto en una de las principales zonas verdes de la localidad, la necesidad de su integración estética cobra mucha importancia.
Además, el objetivo del proyecto debe ser satisfacer las necesidades de la zona de actuación reduciendo al mínimo el daño al entorno y respetando la naturaleza.
Por este motivo, este criterio tendrá un peso de un 30%. Su valoración se efectuará de la siguiente manera en función de la estética y la preservación del entorno observada:

- Muy mala (0 puntos)
- Mala (2 puntos)
- Regular (4 puntos)
- Buena (6 puntos)
- Muy buena (8 puntos)
- Excelente (10 puntos)

CRITERIO ECONÓMICO

Si bien el criterio anterior suele ser bastante importante, este suele estar a la altura o incluso a veces por encima de él, siempre que no exista una gran diferencia entre el precio de las mismas. Se tendrá en cuenta el presupuesto final estimado para la valoración de este criterio.
El peso de este punto será de un 30% y la valoración se efectuará de la siguiente manera:

- 800.000 o superior (0 puntos)
- 600.000 euros (2 puntos)
- 400.000 euros (4 puntos)
- 200.000 euros (6 puntos)
- 100.000 euros (8 puntos)
- Menos de 100.000 euros (10 puntos)

5.2. Evaluación de alternativas

En la siguiente tabla se recogen los datos de las puntuaciones obtenidas para cada criterio en cada una de las cuatro alternativas planteadas:

CRITERIO	Ponderación Proyecto	Alt. 0	Alt.1	Alt.2	Alt.3
FUNCIONAL	40	0	8	8	4
ESTÉTICO Y AMBIENTAL	30	0	7	4	5
ECONÓMICO	30	10	5	6	3

Puntuación ponderada:

CRITERIO	Alt.0	Alt.1	Alt.2	Alt.3
FUNCIONAL	0	3,2	3,2	1,6
ESTÉTICO Y AMBIENTAL	0	2,1	1,2	1,5
ECONÓMICO	3	1,5	1,8	0,9
TOTAL	3	6,8	6,2	4

La puntuación del criterio económico se detalla en el Apéndice 01: Estudio Económico.

En cuanto al criterio funcional, se ha otorgado una calificación de 8 tanto a la alternativa 1 como a la 2, ya que satisfacen completamente las necesidades existentes en la actualidad. Por el contrario, la alternativa 3 ha obtenido una calificación de 4 porque, a pesar de cubrir correctamente las pistas, necesita un mayor mantenimiento, ya que cuenta con dos canalones que requerirán una limpieza periódica y reparaciones frecuentes.

Por último, en el criterio estético y ambiental, la alternativa 1 ha obtenido la puntuación más alta debido a que es una estructura más sencilla, que necesita menos pilares por estar orientada con sus arcos en la dirección más corta. Este hecho, sumado a que la cubierta es de madera, hace que la alternativa 1 se integre mejor en el entorno del parque.

5.3. Elección de alternativa

A la vista de los resultados obtenidos, la alternativa que mejor se adecúa a las necesidades es la primera, ya que a pesar de no ser la más económica, es la que mejor se integra en la zona desde un punto de vista estético, además de cumplir con los requerimientos de funcionalidad.

APÉNDICE 1: ESTUDIO ECONÓMICO

ALTERNATIVA 1:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UD.	MEDICIÓN	PRECIO UD.	COSTE
EXCAVACIÓN	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	m^3	78,9	23,33€	1.840,73€
ZAPATAS	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m^3. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. 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.	m^3	78,9	296,85€	23.421,47€
PILARES	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, 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	kg	14.317,11	2,19€	31.354,47€
VIGAS	Viga de madera laminada encolada homogénea, de geometría circular, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 20x150 cm de sección y hasta 25 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración NP5 y NP6, trabajada en taller.	m^3	114,84	2.332,44€	267.857,41€
CUBIERTA	Panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 30 mm de espesor y cara inferior de tablero OSB de virutas orientadas.	m^2	2.257,15	39,71€	89.631,43€
	Cubierta inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	m^2	2.257,15	13,19€	29.771,81€
CORREAS	Madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) procedente del Norte y Nordeste de Europa para vigas, de 40 mm de espesor de las láminas, de hasta 15 m de longitud, de 160x160 mm de sección, clase resistente GL-24h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	m^3	34,944	1.256,28€	43.899,45 €
				TOTAL	487.776,77€

ALTERNATIVA 2:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UD.	MEDICIÓN	PRECIO UD.	COSTE
EXCAVACIÓN	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	m^3	117,8	23,33€	2.748,27€
ZAPATAS	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m^3. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. 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.	m^3	117,8	296,85€	34.968,93€
PILARES	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 soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, 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	kg	27.393,84	2,62€	71.771,86€
VIGAS	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. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje	kg	38.410,86	2,99€	114.848,47€
CUBIERTA	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, de 30 mm de espesor y 1150 mm de ancho, 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.	m^2	2.523,02	40,99€	103.418,59€
CORREAS	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	kg	29.484,36	2,96€	87.273,71€
				TOTAL	415.029,83€

ALTERNATIVA 3:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	UD.	MEDICIÓN	PRECIO UD.	COSTE
EXCAVACIÓN	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	m^3	117,8	23,33€	2.748,27€
ZAPATAS	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m^3. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. 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.	m^3	117,8	296,85€	34.968,93€
PILARES	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 soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, 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	kg	23.298,80	2,62€	61.042,86€
VIGAS	Viga de madera laminada encolada homogénea, de geometría circular, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 20x150 cm de sección y hasta 25 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración NP5 y NP6, trabajada en taller.	m^3	152,01	2.332,44€	354.554,20€
CUBIERTA	Panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido de 30 mm de espesor y cara inferior de tablero OSB de virutas orientadas.	m^2	2.182,817	39,71€	86.679,66€
	Cubierta inclinada de **chapa de acero prelacado**, de **0,6** mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	m^2	2.182,817	13,19€	28.791,36€
CORREAS	Madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) procedente del Norte y Nordeste de Europa para vigas, de 40 mm de espesor de las láminas, de hasta 15 m de longitud, de 160x160 mm de sección, clase resistente GL-24h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	m^3	35,6352	1.256,28€	44.767,79€
				TOTAL	613.559,07€

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

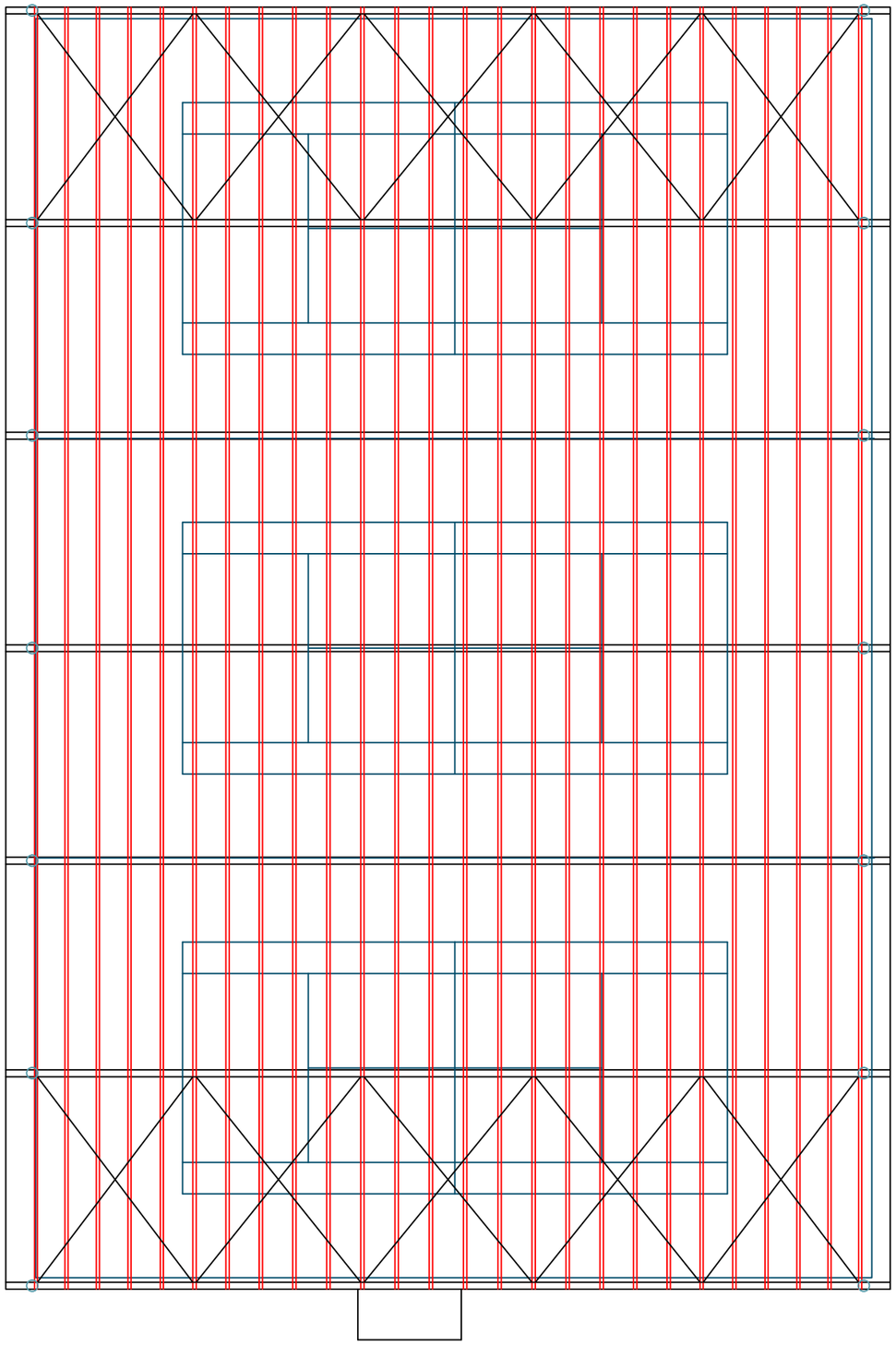
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

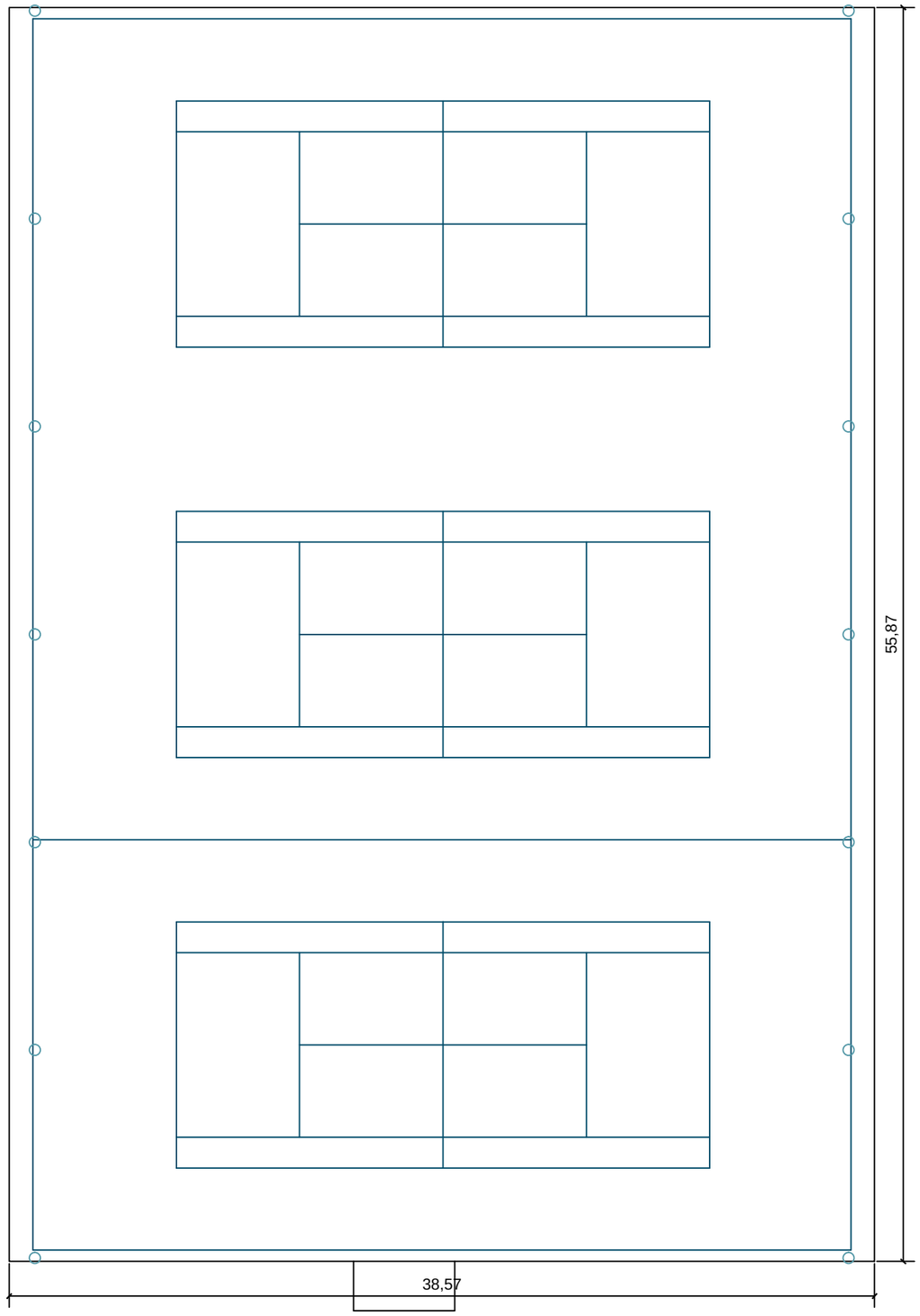
PLANO SITUACIÓN

PLANO Nº: P.S.

ESCALA: 1/500

MARZO 2021





UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

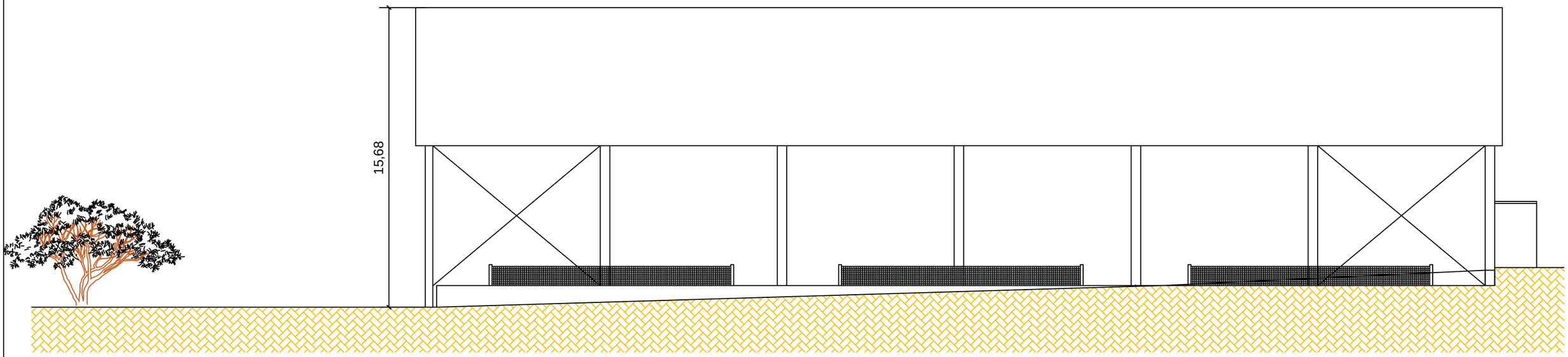
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 1: PLANTAS

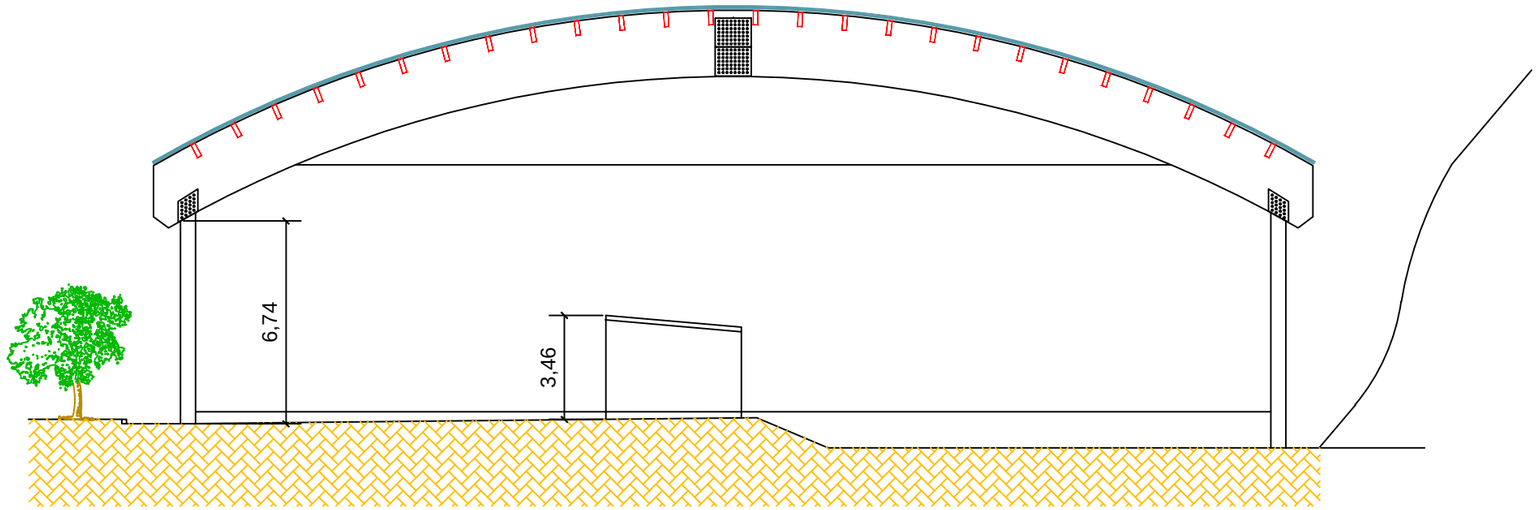
PLANO Nº: A1

ESCALA: s/e

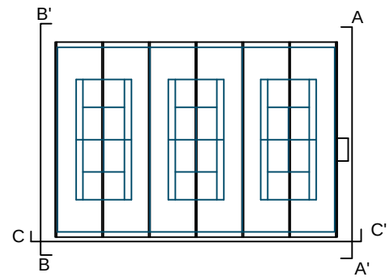
MARZO 2021



Alzado C - C'



Alzado A - A'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

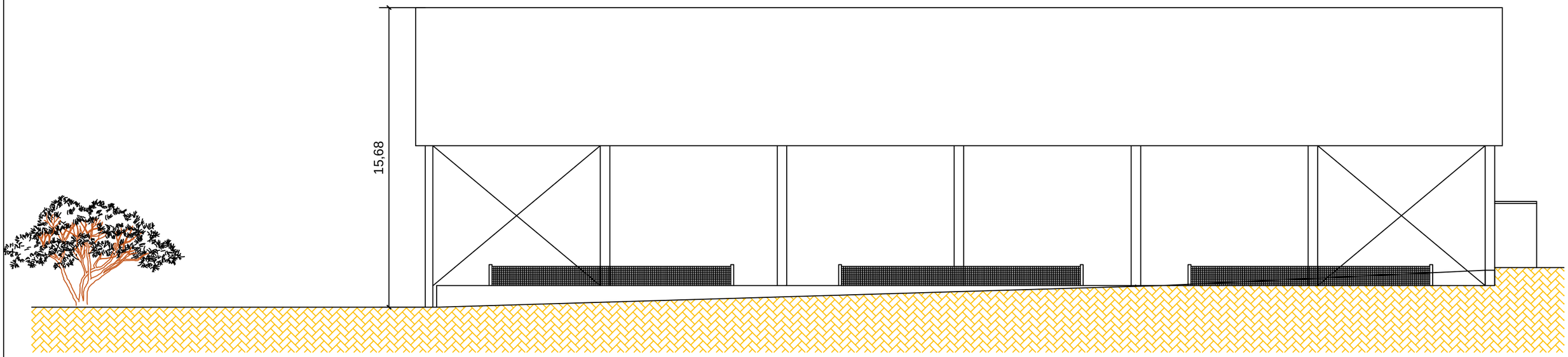
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 1: ALZADOS

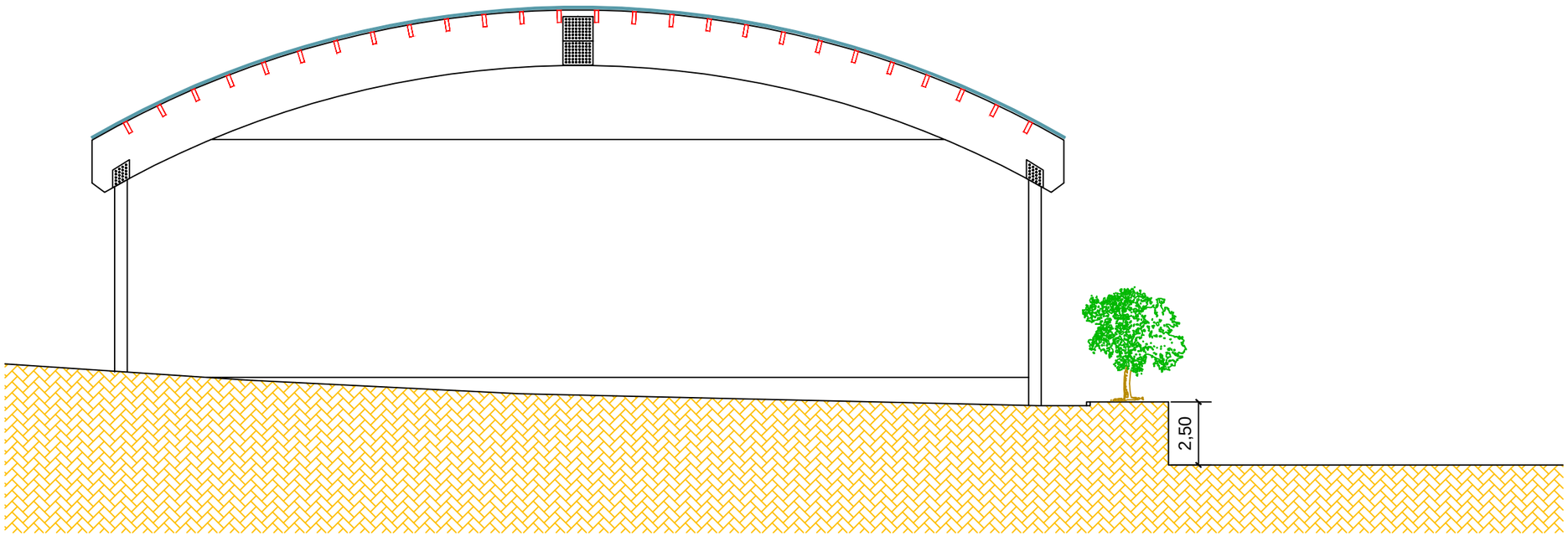
PLANO Nº: A1

ESCALA: 1/200

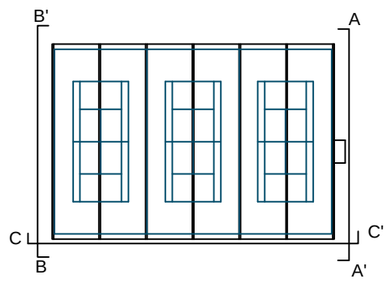
MARZO 2021



Alzado C - C'



Alzado B - B'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

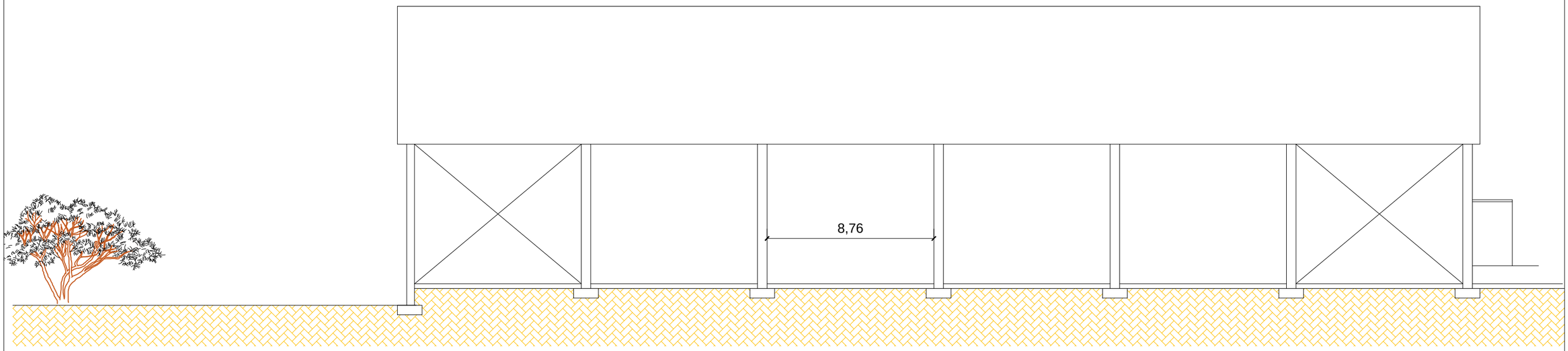
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS CHANTADA

ALTERNATIVA 1: ALZADOS

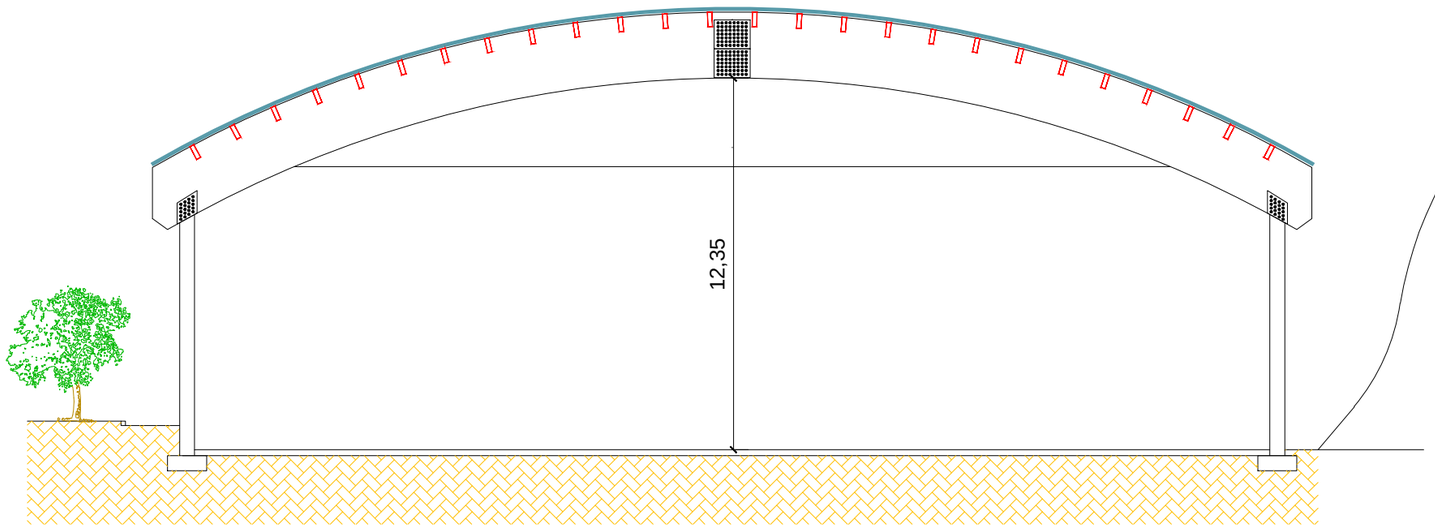
PLANO Nº: A1

ESCALA: 1/200

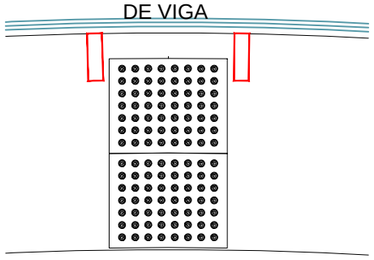
MARZO 2021



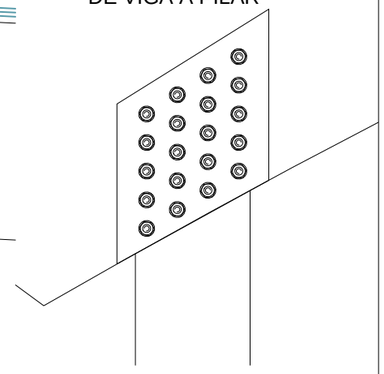
Sección 1 - 1'

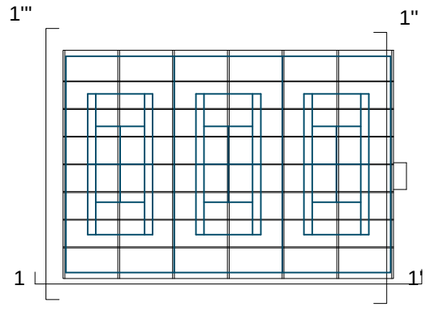


DETALLE UNIÓN DE VIGA



DETALLE UNIÓN DE VIGA A PILAR





Sección 1'- 1''

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

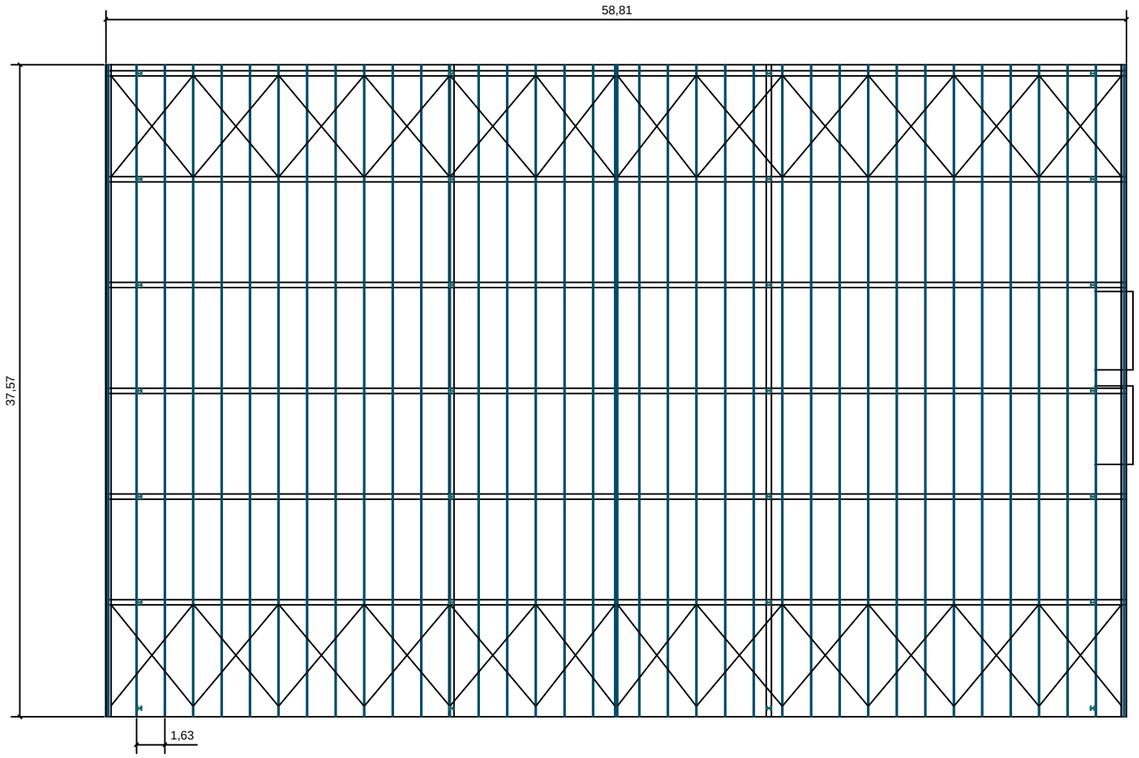
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 1: SECCIONES

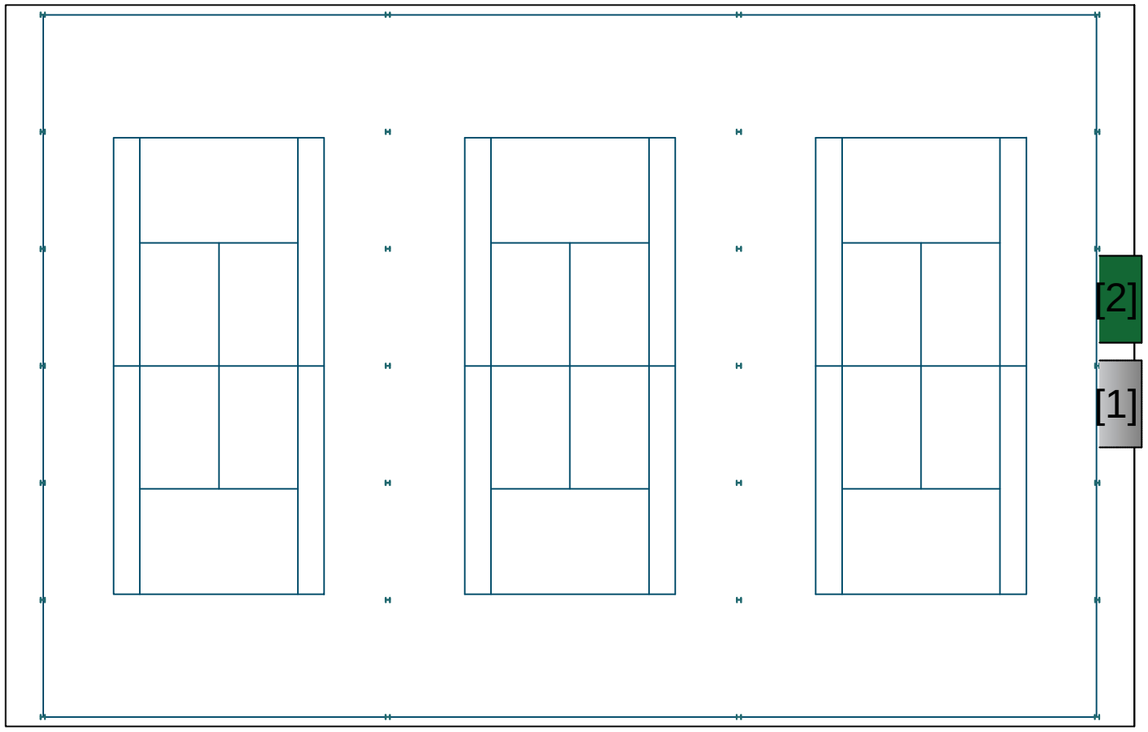
PLANO Nº: A1

ESCALA: 1/200

MARZO 2021



Planta de cubierta



Planta interior

[1]- Posición inicial almacén
[2]- Posición final almacén

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

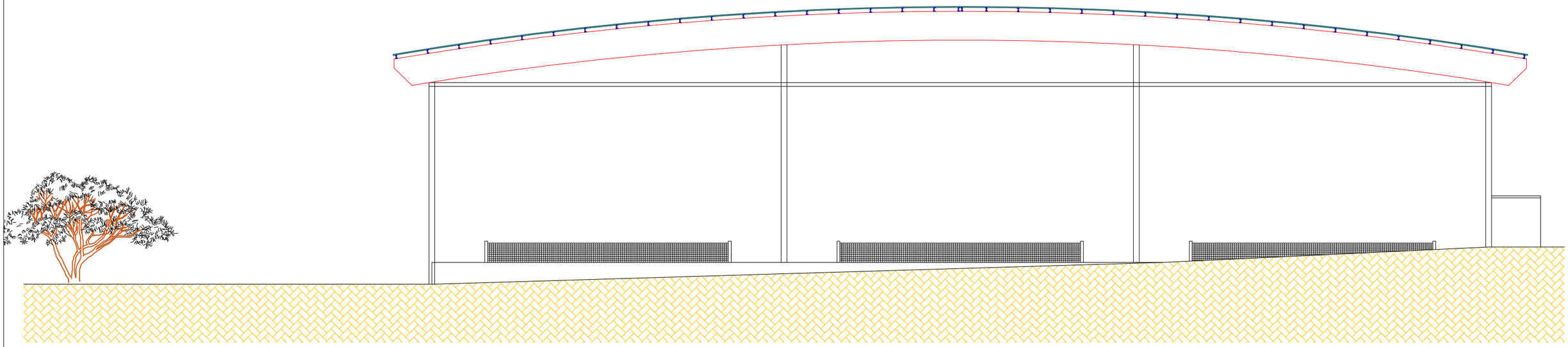
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 2: PLANTAS

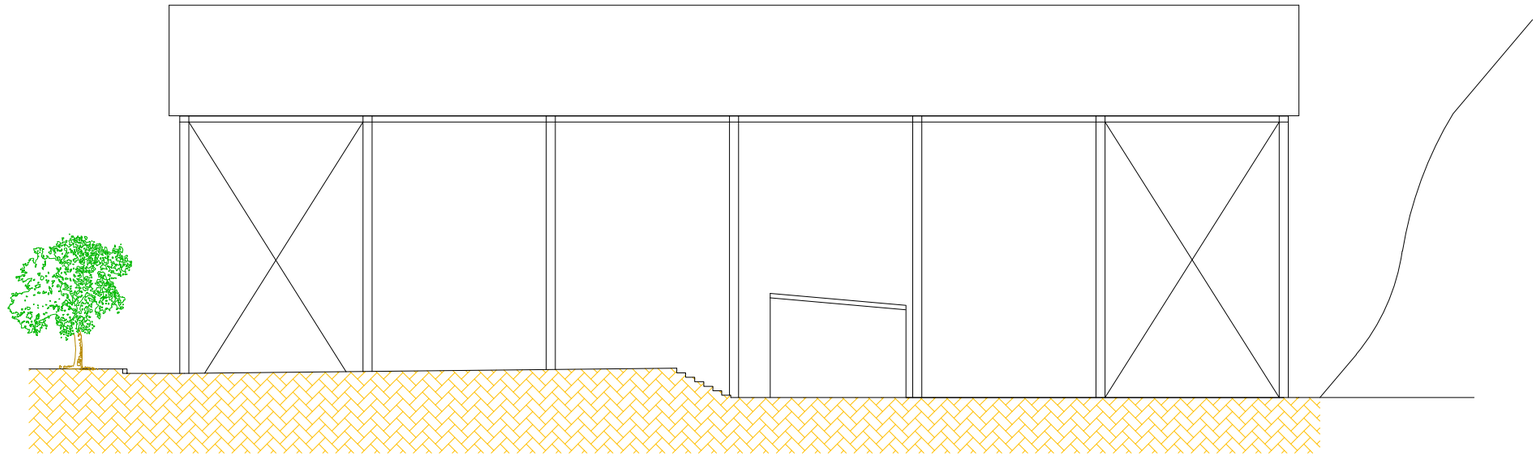
PLANO Nº: A2

ESCALA: s/e

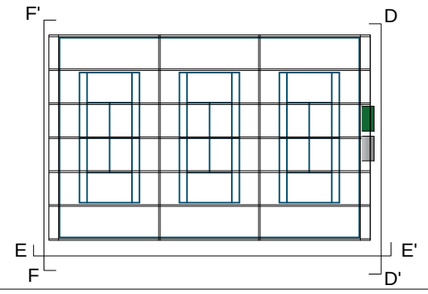
MARZO 2021



Alzado E - E'



Alzado D - D'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

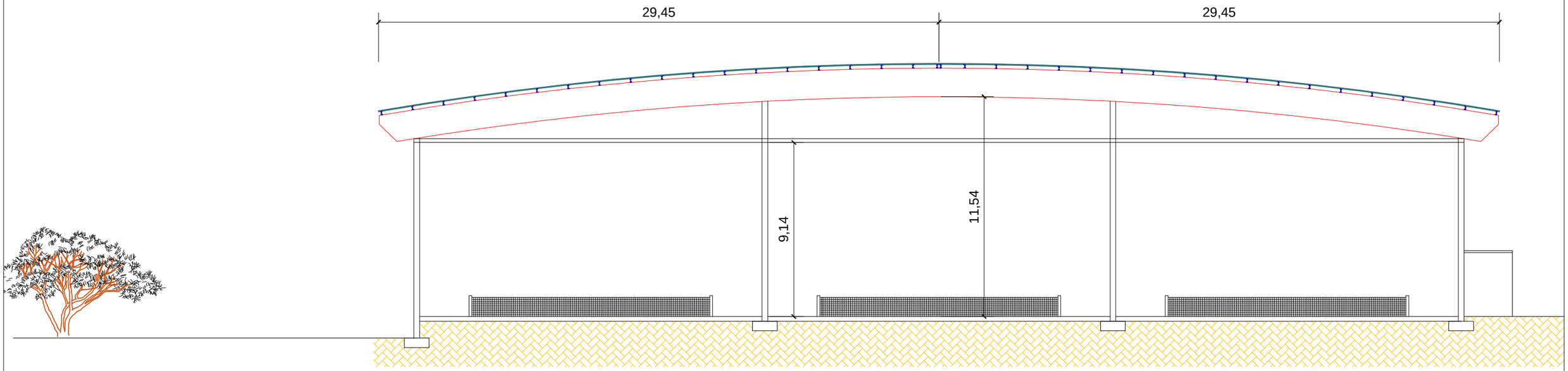
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 2: ALZADOS

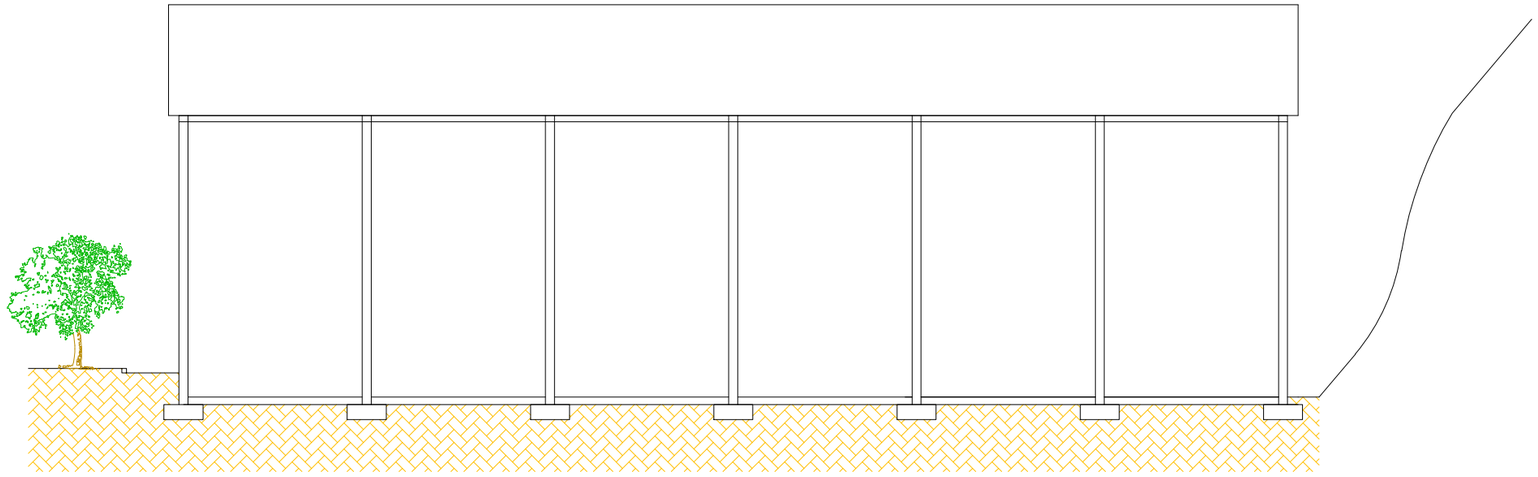
PLANO Nº: A2

ESCALA: 1/200

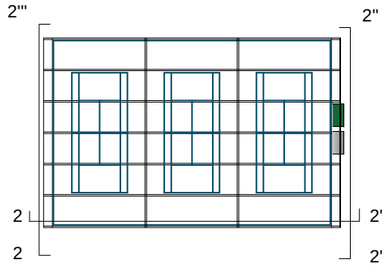
MARZO 2021



Sección 2 - 2'



Sección 2' - 2''



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

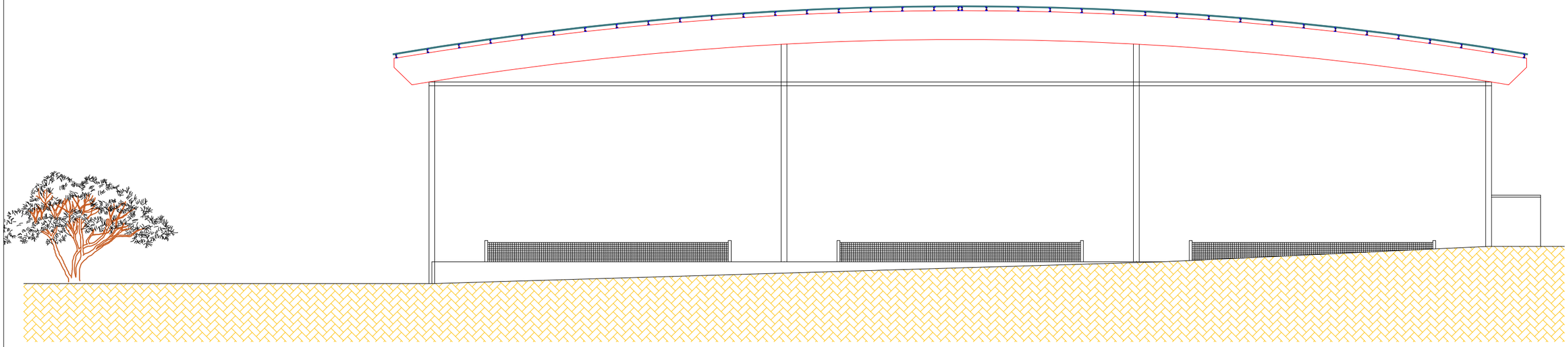
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 2: SECCIONES

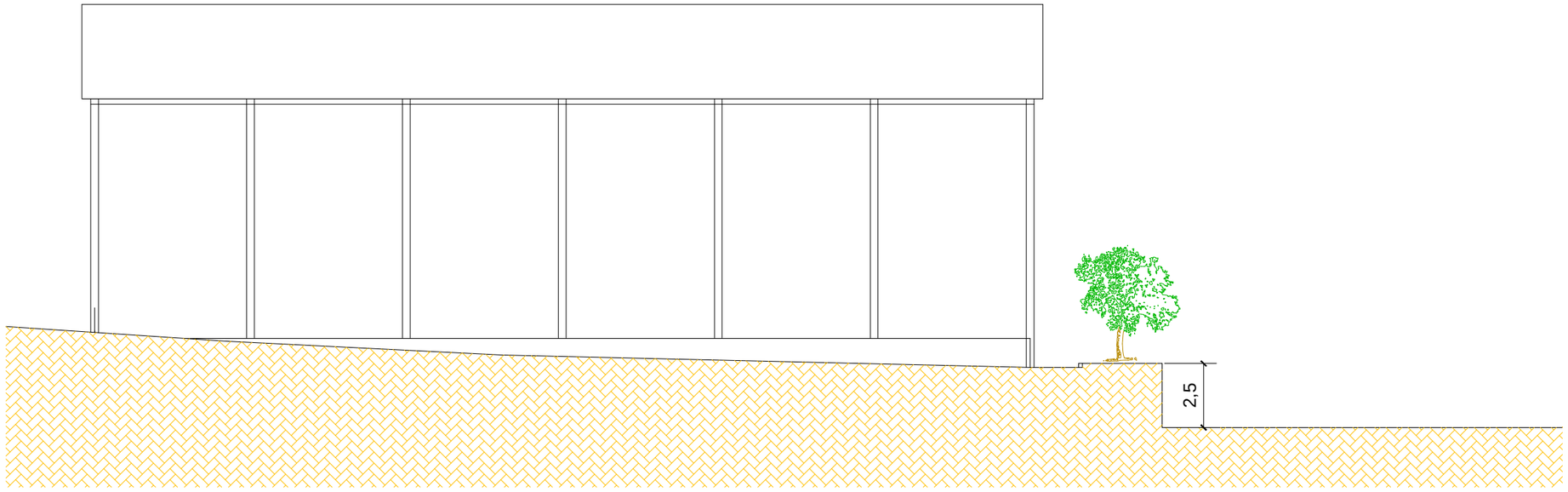
PLANO Nº: A2

ESCALA: 1/200

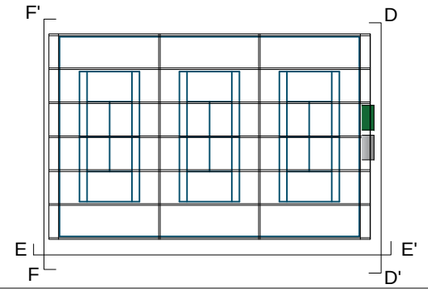
MARZO 2021



Alzado E - E'



Alzado F - F'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

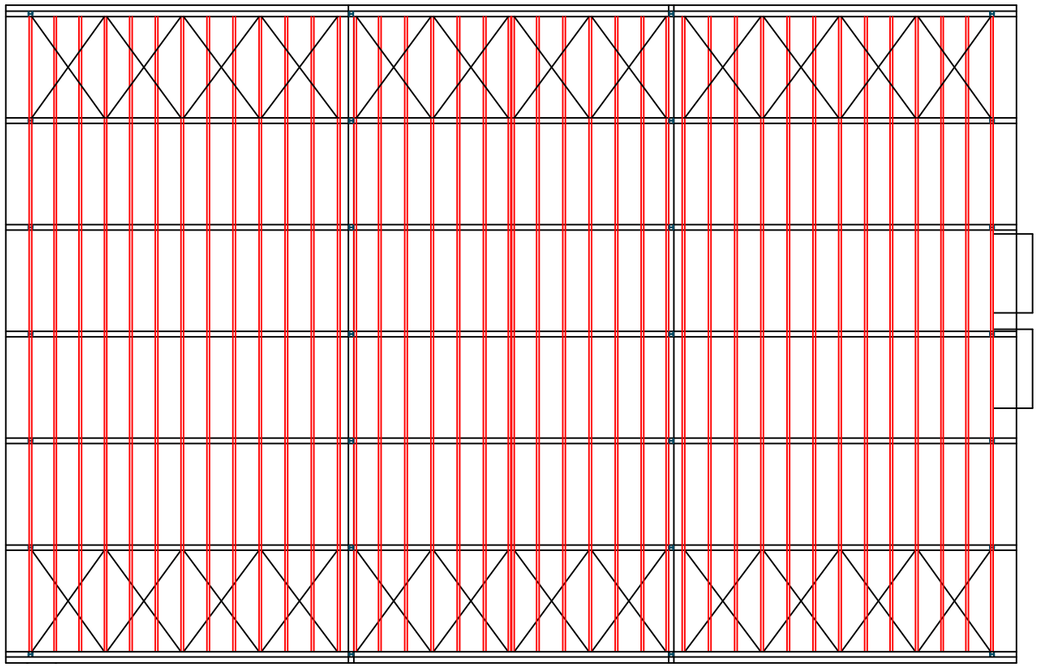
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 2: ALZADOS

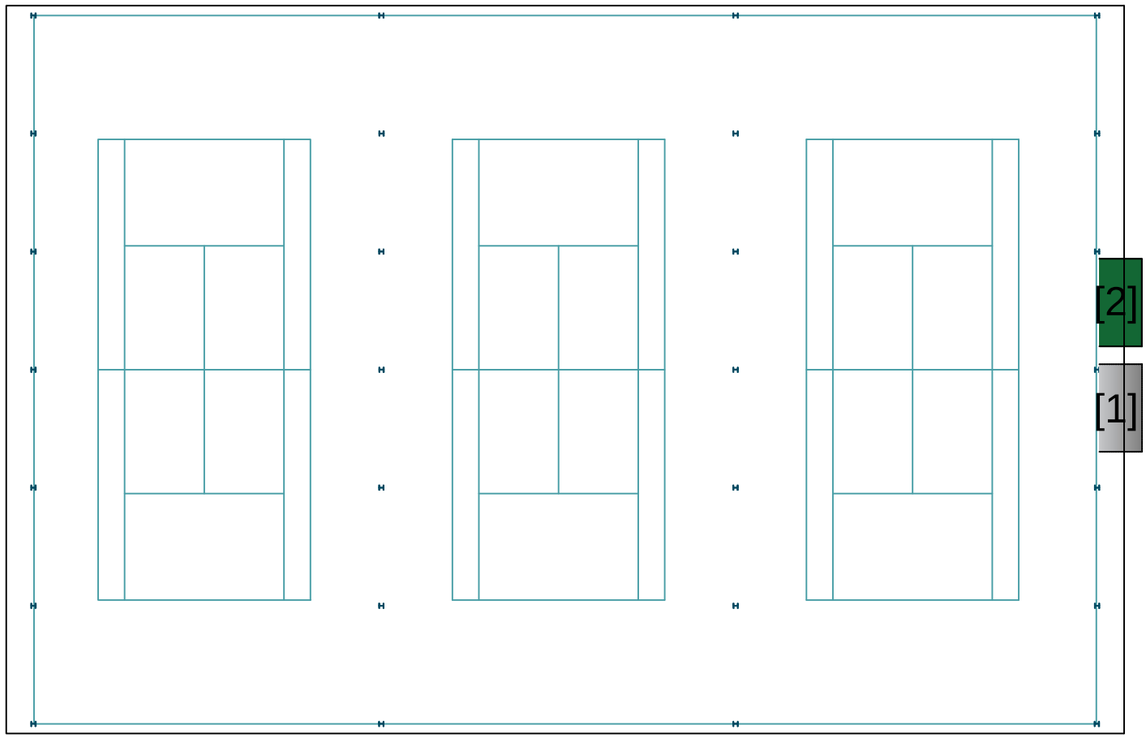
PLANO Nº: A2

ESCALA: 1/200

MARZO 2021



Planta de cubierta



Planta interior

[1]- Posición inicial almacén
[2]- Posición final almacén

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

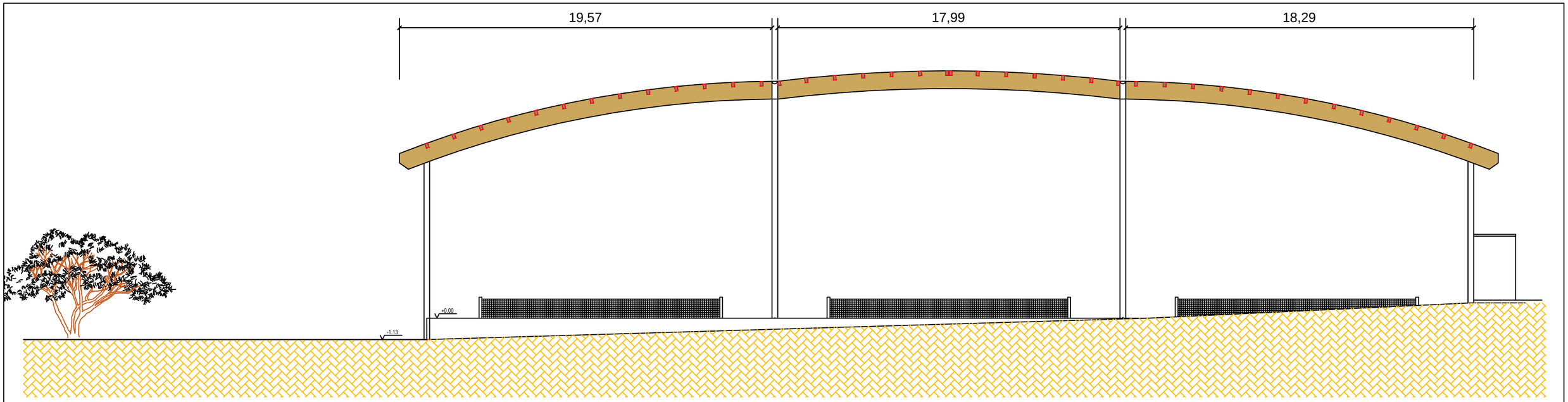
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 3: PLANTAS

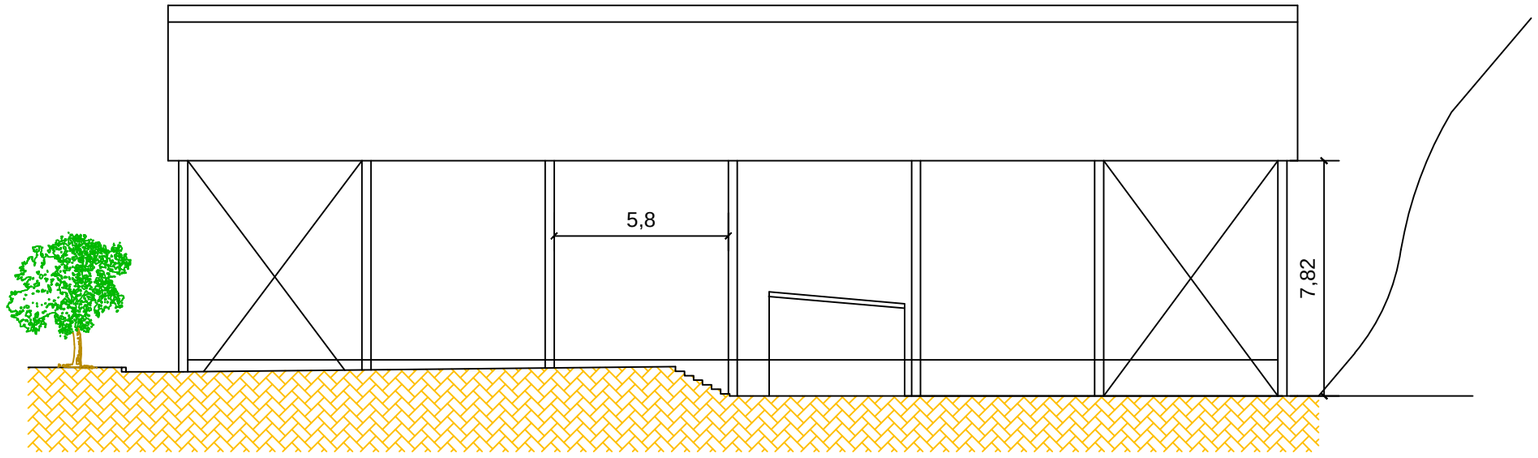
PLANO Nº: A3

ESCALA: s/e

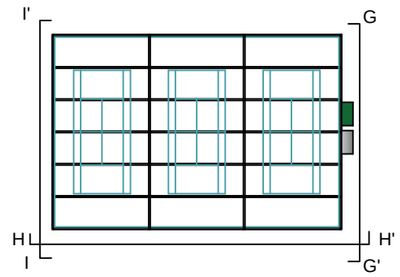
MARZO 2021



Alzado H - H'



Alzado G - G'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

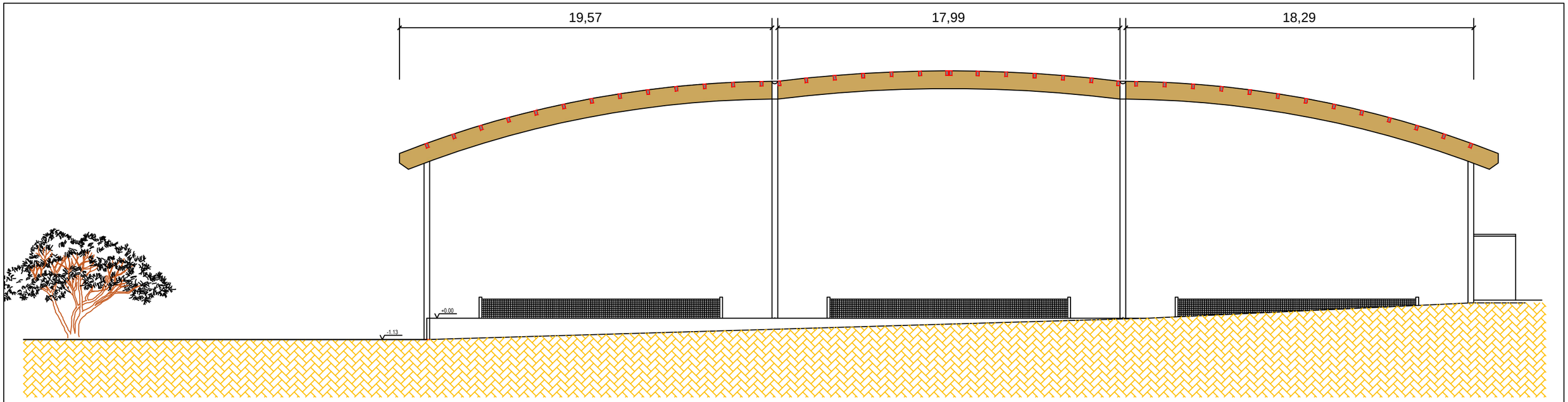
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 3: ALZADOS

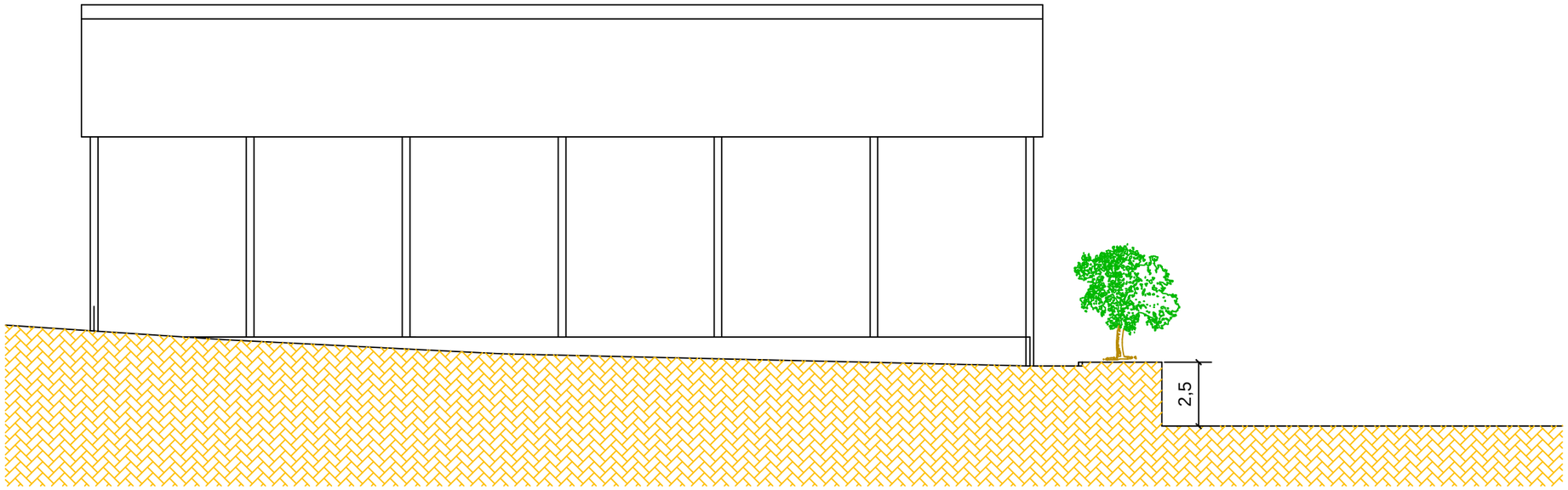
PLANO Nº: A3

ESCALA: 1/200

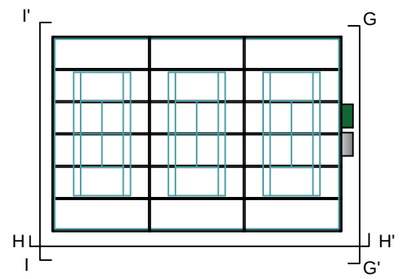
MARZO 2021



Alzado H - H'



Alzado I - I'



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

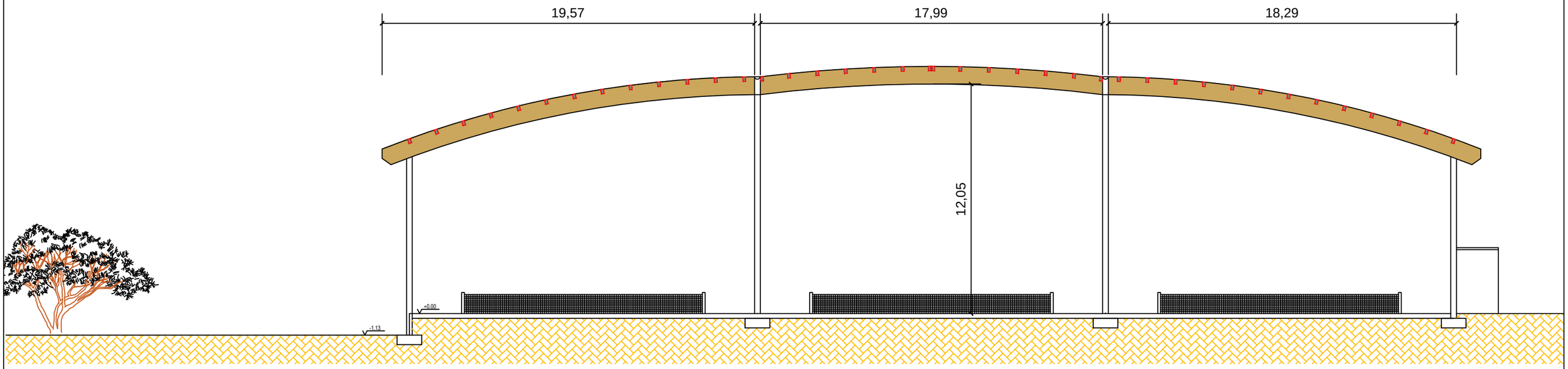
CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 3: ALZADOS

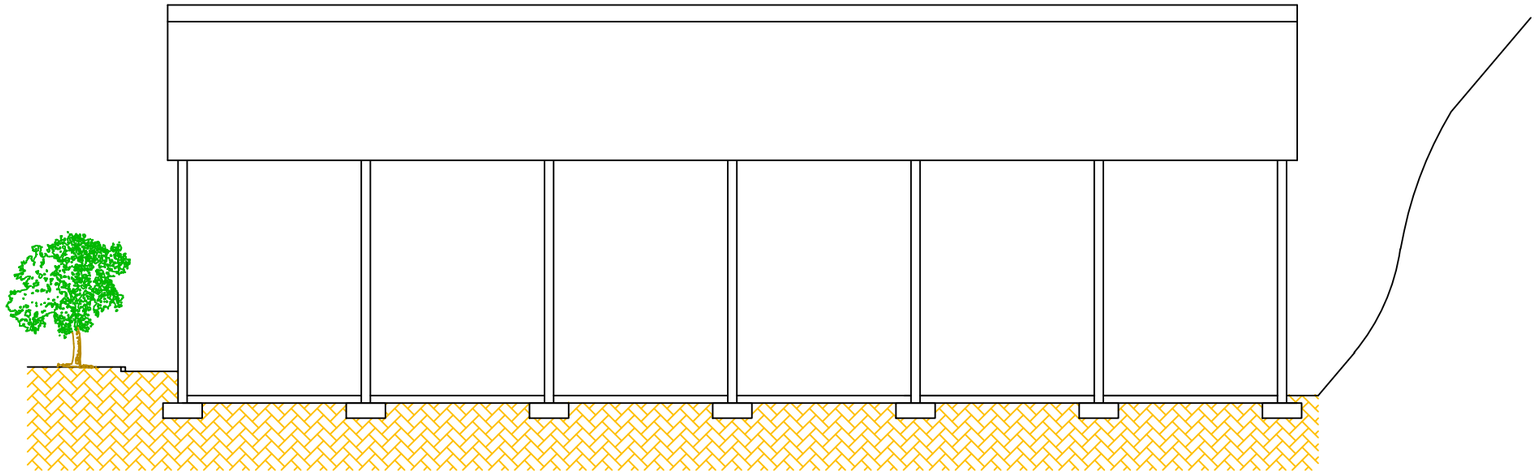
PLANO Nº: A3

ESCALA: 1/200

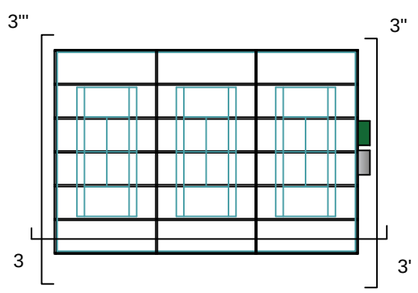
MARZO 2021



Sección 3 - 3'



Sección 3' - 3"



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

JUAN DÍAZ VÁZQUEZ

CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS EN CHANTADA

ALTERNATIVA 3: SECCIONES

PLANO Nº: A3

ESCALA: 1/200

MARZO 2021

ANEJO Nº7: SERVICIOS AFECTADOS

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- ACCESIBILIDAD 3

3.- SERVICIOS AFECTADOS.....3

1.- INRODUCCIÓN

La función de este Anejo consiste en describir qué servicios se verán afectados durante la ejecución de las obras, y de qué manera se repondrán una vez finalizadas estas.

2.- ACCESIBILIDAD

El único acceso a la zona de ejecución de las obras es el paseo del parque Eloísa Rivadulla, tanto para tráfico rodado como para peatones.

3.- SERVICIOS AFECTADOS

Deberán tenerse en cuenta los siguientes servicios:

- Abastecimiento de agua y evacuación de las mismas a la red de saneamiento.
- Suministro de la red eléctrica.

El proyecto no implica ninguna afección sobre los servicios anteriormente citados.

ANEJO Nº8: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3
1.1.- OBJETO 3
1.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 3
2.- ESTRUCTURA 3
2.1.- CUBIERTA 3
2.2.- CIMENTACIONES 3
3.- MÉTODO DE CÁLCULO 3
3.1.- HORMIGÓN ARMADO 3
3.2.- MADERA LAMINADA 4
3.3.- ACERO LAMINADO Y CONFORMADO 4
3.4.- CÁLCULOS POR ORDENADOR 4
4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR 5
4.1.- HORMIGONES 5
4.2.- MADERA 5
4.3.- ACERO 5
4.4.- ENSAYOS A REALIZAR 6
4.5.- DEFORMACIONES ADMISIBLES 6
5.- ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO 6
5.1.- ACCIONES GRAVITATORIAS 6
CARGA MUERTA 6
SOBRECARGA DE USO 6
SOBRECARGA DE NIEVE 6
5.2.- ACCIONES DEL VIENTO 7
PRESIÓN DINÁMICA 7
COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN 7
COEFICIENTE EÓLICO O DE PRESIÓN 8
5.3.- ACCIONES SÍSMICAS 8
6.- COMBINACIONES DE CARGAS CONSIDERADAS 8
6.1.- E.L.U. DE ROTURA. HORMIGÓN EN CIMENTACIONES: EHE-08 / CTE DB SE – C 9
6.2.- E.L.U. DE ROTURA. MADERA: CTE DB SE – M 9
6.3.- TENSIONES SOBRE EL TERRENO 9
6.4.- DESPLAZAMIENTOS 9

1.- INRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO

El presente anejo tiene como objetivo ofrecer una explicación detallada de los cálculos estructurales realizados.

1.2.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Debido al uso que tendrá la cubierta, y al lugar en donde se encuentra ubicada, se ha optado por la ejecución de una estructura formada por vigas y correas de madera, con pilares de acero de sección tipo HEB.

Este diseño permite una mejor integración de la cubierta en el entorno, a la vez que se consigue una altura libre suficiente sobre las pistas, tal y como exigen las normas NIDE para el tenis. Además, de esta manera la cubierta proporciona una gran entrada de luz natural durante el día.

2.- ESTRUCTURA

2.1.- CUBIERTA

Se ha optados por la ejecución de una cubierta curva conformada por paneles tipo sándwich, apoyados sobre correas de madera laminada. Dichas correas quedan enrasadas entre los 7 pórticos, separados entre sí 8,76 metros.
Las vigas se ejecutarán también en madera laminada, y se apoyarán sobre pilares de acero. Las respectivas secciones de las correas, vigas y pilares se detallan a continuación:

- Correas: madera laminada GL24h, de sección 480x160 (mm).
- Vigas: madera laminada GL24h, de sección 2200x250 (mm).
- Pilares: sección HE-500B, acero S275.
- Cables de arriostramiento: sección R10, acero S275.

2.2.- CIMENTACIONES

El método de cimentación por el que se ha optado es un sistema de zapatas aisladas y vigas de atado convencionales. Además, se ha proyectado la construcción de un muro de contención en uno de los extremos de las pistas. Los distintos elementos de cimentación se representan detalladamente en el Documento Nº2 Planos.
Esta solución viene justificada porque el terreno tiene la capacidad portante idónea, con una tensión admisible suficiente para utilizar este sistema de cimentación.

3.- MÉTODO DE CÁLCULO

3.1.- HORMIGÓN ARMADO

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.
El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.
En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).
En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).
Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

Situaciones no sísmicas:

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

Situaciones sísmicas:

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

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

3.2.- MADERA LAMINADA

Se dimensionan los elementos de madera de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose los coeficientes correctores de la resistencia "*factor de altura, factor de volumen y factor de carga compartida*", así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.
Se realiza un análisis en primer orden, considerando que la madera es un material homogéneo e isótropo, tomando como parámetro básico del material el módulo de deformación, *E*, longitudinal (según la dirección de la fibra). La verificación de la estabilidad se realiza a través del método de la longitud de pandeo equivalente.
La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones.

3.3.- ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.
Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.
La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.
Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

3.4.- CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador, llamado CYPE Ingenieros, dentro de él se han utilizado el módulo de CYPE3D y el módulo de muros.
Se ha seguido el siguiente proceso en el cálculo de las estructuras:
- Se ha realizado el dimensionamiento de la cubierta mediante CYPE3D.
- A continuación, se ha realizado el dimensionamiento de los elementos de cimentación, también en CYPE3D.
- En el módulo de muros, se han dimensionado los distintos tramos del muro de contención.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros:

4.1.- HORMIGONES

HORMIGÓN ARMADO	CIMENTACIONES Y MURO
Resistencia Característica a 28 días: fck (N/mm^2)	25
Tipo de Cemento	CEM II/A-V 42,5
Contenido Mínimo de Cemento (kg/m3)	250
Tamaño Máximo de Árido (mm)	20
Clase de Exposición	IIa
Consistencia del Hormigón	Blanda
Asiento en el Cono de Abrams (cm)	6 – 9
Sistema de Compactación	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1,5
Resistencia de Cálculo de Hormigón fcd (N/mm2)	16,67

4.2.- MADERA

MADERA	VIGAS Y CORREAS
Tipo de Madera	Laminada Encolada
Especie de Madera	Pináceas
Especie Arbórea	Abeto rojo
Clase Resistente	GL24h
Clase de Servicio	Clase 2
Nivel de Penetración	NP2

4.3.- ACERO

CARACTERÍSTICAS ACERO	ACERO EN PERFILES
Designación	S275
Límite elástico (N/mm2)	275

CARACTERÍSTICAS ACERO	ACERO EN UNIONES
Designación	S275
Límite elástico (N/mm2)	275

4.4.- ENSAYOS A REALIZAR

- HORMIGÓN ARMADO:

De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma en el Cap. XVI, art. 85º y en los siguientes.

- MADERA:

Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el CTE DB SE-M.

- ACERO:

Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el CTE DB SE – A.

4.5.- DEFORMACIONES ADMISIBLES

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos.

Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

5.- ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

5.1.- ACCIONES GRAVITATORIAS

CARGA MUERTA

Para la cubrición del entramado estructural se ha tenido en cuenta el peso del material que colocaremos para revestir la cubierta. Dicho peso se ha estimado en 0,08 KN/m^2, en base a las características técnicas del panel tipo sándwich que se utilizará.

SOBRECARGA DE USO

Se ha tenido en cuenta el documento básico de CTE referido a acciones en la edificación, siguiendo la siguiente tabla se ha elegido cual sería la sobrecarga de uso que actuaría en la cubierta:

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m^2]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1(4)	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Teniendo en cuenta el uso y la forma de nuestra cubierta, se ha definido como G1. La sobrecarga de uso será de 0,4 KN/m2.

SOBRECARGA DE NIEVE

En el cálculo de la sobrecarga de nieve, se ha utilizado la normativa descrita en el CTE DB-SE AE. Según dicha norma, la cubierta se sitúa en la zona 1 de clima invernal.

Dado que el proyecto se sitúa en una altitud de, aproximadamente, 550 metros, el valor de sobrecarga de nieve adoptado será 0,8 kN/m2.

5.2.- ACCIONES DEL VIENTO

Para la sobrecarga de viento se ha seguido las instrucciones de la CTE.
Esta carga se calcula mediante la fórmula siguiente:

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

Donde:

q_e Acción del viento

q_b Presión dinámica del viento. Depende del lugar de ubicación de la obra.

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 de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.3.3. del CTE-SE AE.

C_p Coeficiente eólico o de presión. Dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto del viento.

PRESIÓN DINÁMICA

La presión dinámica, qb, es un coeficiente que no depende del diseño de la cubierta, y que se obtiene del siguiente mapa:

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 KN/m2, 0,45 KN/m2 y 0,52 KN/m2 para las zonas A, B y C de dicho mapa.
Consideraremos que nuestro proyecto se encuentra en la zona B, obteniendo un valor para *qb* de 0,45 KN/m2.

COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN

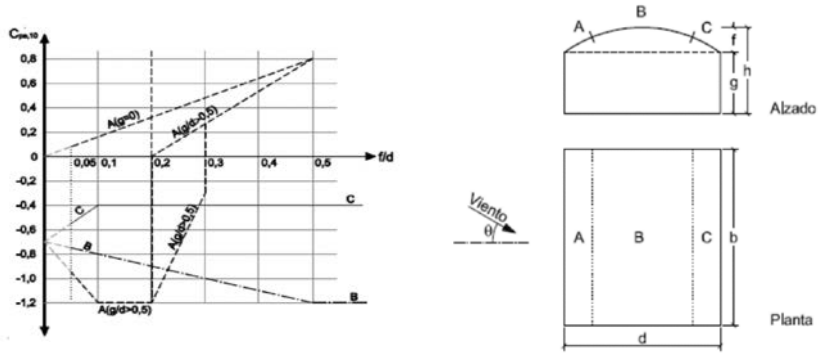
El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la siguiente tabla, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

En este caso, se considera un grado de aspereza del entorno de IV, zona urbana en general.

COEFICIENTE EÓLICO O DE PRESIÓN

El coeficiente eólico o de presión depende del diseño de la cubierta. En concreto, el coeficiente de presión exterior o eólico, cp, depende de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.
El modelo de cubierta descrito en el CTE DB-SE que más se ajusta al presente proyecto es el D.12: Cubiertas cilíndricas.



Notas:

- Para 0 < g/d < 0,5, el coeficiente de presión exterior, cpe,10, correspondiente a la superficie A, se obtendrá mediante interpolación lineal.

- Para 0,2 ≤ f/d ≤ 0,3 y g/d ≥ 0,5, se adoptará el más desfavorable de los dos posibles valores del coeficiente de presión exterior, $c_{pe,10}$, correspondiente a la zona A.

5.3.- ACCIONES SÍSMICAS

No es necesario considerar las acciones sísmicas este proyecto.

6.- COMBINACIONES DE CARGAS CONSIDERADAS

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficiente de combinación

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

Donde:

Gk	Acción permanente.
Pk	Acción de pretensado.
Qk	Acción variable.
γG	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes.
γP	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado.
γQ,1	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal.
γQ,i	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento.
γp,1	Coeficiente de combinación de la acción variable principal.
γa,i	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

6.1.- 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)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Empujes del terreno (H)	1.000	1.600	-	-

6.2.- E.L.U. DE ROTURA. MADERA: CTE DB SE – M

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Empujes del terreno (H)	0.700	1.350	-	-

6.3.- TENSIONES SOBRE EL TERRENO

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

6.4.- DESPLAZAMIENTOS

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Empujes del terreno (H)	1.000	1.000	-	-

APÉNDICE: LISTADO DE CÁLCULOS

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-08
Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
Madera: CTE DB SE-M
Categoría de uso: G1 (cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables).

2.- ESTRUCTURA

2.1.- BARRAS

Materiales utilizados

Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Madera	GL24h	11600.00	-	720.00	-	0.000005	4.51

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N215/N1	N215/N55	HE 500 B (HEB)	1.800	1.00	1.00	-	-
		N1/N55	N215/N55	HE 500 B (HEB)	7.681	0.70	2.00	-	-
		N228/N54	N228/N54	HE 500 B (HEB)	8.181	1.00	1.00	-	-
		N216/N57	N216/N57	HE 500 B (HEB)	9.481	1.00	1.00	-	-
		N227/N214	N227/N59	HE 500 B (HEB)	0.629	1.00	1.00	-	-
		N214/N59	N227/N59	HE 500 B (HEB)	7.552	1.00	1.00	-	-
		N226/N66	N226/N66	HE 500 B (HEB)	8.181	1.00	1.00	-	-
		N217/N86	N217/N86	HE 500 B (HEB)	9.481	1.00	1.00	-	-
		N218/N93	N218/N93	HE 500 B (HEB)	9.481	1.00	1.00	-	-
		N225/N102	N225/N102	HE 500 B (HEB)	8.181	1.00	1.00	-	-
		N219/N118	N219/N118	HE 500 B (HEB)	9.481	1.00	1.00	-	-
		N224/N142	N224/N142	HE 500 B (HEB)	8.181	1.00	1.00	-	-
		N220/N146	N220/N146	HE 500 B (HEB)	9.481	1.00	1.00	-	-
		N223/N3	N223/N170	HE 500 B (HEB)	0.557	1.00	1.00	-	-
		N3/N170	N223/N170	HE 500 B (HEB)	7.624	0.70	2.00	-	-
		N221/N2	N221/N172	HE 500 B (HEB)	2.600	1.00	1.00	-	-
		N2/N172	N221/N172	HE 500 B (HEB)	6.881	0.70	2.00	-	-
		N222/N195	N222/N195	HE 500 B (HEB)	8.181	1.00	1.00	-	-
		N2/N146	N2/N146	R 10 (R)	11.538	1.00	1.00	-	-
		N147/N178	N147/N178	R 10 (R)	11.877	1.00	1.00	-	-
		N178/N155	N178/N155	R 10 (R)	11.870	1.00	1.00	-	-
		N155/N188	N155/N188	R 10 (R)	11.869	1.00	1.00	-	-
		N171/N188	N171/N188	R 10 (R)	11.870	1.00	1.00	-	-
		N193/N171	N193/N171	R 10 (R)	11.877	1.00	1.00	-	-
		N3/N195	N3/N195	R 10 (R)	11.996	1.00	1.00	-	-
		N1/N57	N1/N57	R 10 (R)	12.032	1.00	1.00	-	-
		N58/N13	N58/N13	R 10 (R)	11.877	1.00	1.00	-	-
		N13/N23	N13/N23	R 10 (R)	11.870	1.00	1.00	-	-
		N23/N32	N23/N32	R 10 (R)	11.869	1.00	1.00	-	-
		N43/N32	N43/N32	R 10 (R)	11.870	1.00	1.00	-	-
		N52/N43	N52/N43	R 10 (R)	11.877	1.00	1.00	-	-
		N214/N54	N214/N54	R 10 (R)	11.950	1.00	1.00	-	-
		N200/N201	N200/N201	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-
		N202/N203	N202/N203	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-
		N204/N205	N204/N205	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-
		N206/N207	N206/N207	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-
		N208/N209	N208/N209	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-
		N210/N211	N210/N211	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-
		N212/N213	N212/N213	R 10 (R)	28.988	1.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Madera	GL24h	N4/N5	N4/N5	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N7/N6	N7/N6	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N8/N9	N8/N9	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N10/N11	N10/N11	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N13/N12	N13/N12	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N17/N16	N17/N16	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N19/N18	N19/N18	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N22/N23	N22/N23	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N25/N24	N25/N24	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N27/N26	N27/N26	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N31/N30	N31/N30	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N32/N33	N32/N33	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N35/N34	N35/N34	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N41/N40	N41/N40	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N42/N43	N42/N43	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N49/N48	N49/N48	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N51/N50	N51/N50	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N8/N10	N8/N10	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N10/N13	N10/N13	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N14/N17	N14/N17	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N17/N19	N17/N19	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N20/N22	N20/N22	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N22/N25	N22/N25	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N25/N27	N25/N27	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N27/N28	N27/N28	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N31/N28	N31/N28	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N32/N31	N32/N31	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N35/N32	N35/N32	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N36/N35	N36/N35	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N38/N36	N38/N36	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N41/N38	N41/N38	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N42/N41	N42/N41	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N44/N42	N44/N42	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N46/N44	N46/N44	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N49/N213	N49/N46	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N213/N46	N49/N46	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N51/N49	N51/N49	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N52/N51	N52/N51	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N56/N4	N56/N4	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N4/N7	N4/N7	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N7/N212	N7/N8	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N212/N8	N7/N8	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N58/N5	N58/N5	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N5/N6	N5/N6	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N6/N210	N6/N9	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N210/N9	N6/N9	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N9/N11	N9/N11	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N12/N15	N12/N15	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N15/N16	N15/N16	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N16/N18	N16/N18	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N18/N21	N18/N21	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N21/N23	N21/N23	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N24/N26	N24/N26	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N26/N29	N26/N29	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N30/N29	N30/N29	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N33/N30	N33/N30	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N34/N33	N34/N33	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N37/N34	N37/N34	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N39/N37	N39/N37	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N40/N39	N40/N39	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N43/N40	N43/N40	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N45/N43	N45/N43	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	βxy	βxz	LbSup.	LbInf.
Tipo	Designación								
		N47/N45	N47/N45	2200x250 (2200x2	1.489	0.00	5.00	-	-
		N48/N211	N48/N47	2200x250 (2200x2	0.745	0.00	9.99	-	-
		N211/N47	N48/N47	2200x250 (2200x2	0.745	0.00	9.99	-	-
		N50/N48	N50/N48	2200x250 (2200x2	1.480	0.00	5.03	-	-
		N53/N50	N53/N50	2200x250 (2200x2	1.500	0.00	4.96	-	-
		N56/N58	N56/N58	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N45/N60	N45/N60	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N47/N61	N47/N61	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N48/N62	N48/N62	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N50/N63	N50/N63	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N53/N64	N53/N64	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N60/N65	N60/N65	2200x250 (2200x2	1.488	0.00	5.00	-	-
		N61/N60	N61/N60	2200x250 (2200x2	1.489	0.00	5.00	-	-
		N62/N209	N62/N61	2200x250 (2200x2	0.745	0.00	9.99	-	-
		N209/N61	N62/N61	2200x250 (2200x2	0.745	0.00	9.99	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/N	Perfil(Serie)	Longitud (m)	βxy	βxz	LbSup.	LbInf.
Tipo	Designación								
		N63/N62	N63/N62	2200x250 (2200x2	1.480	0.00	5.03	-	-
		N64/N63	N64/N63	2200x250 (2200x2	1.500	0.00	4.96	-	-
		N43/N65	N43/N65	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N40/N67	N40/N67	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N39/N68	N39/N68	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N37/N69	N37/N69	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N34/N70	N34/N70	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N33/N71	N33/N71	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N70/N71	N70/N71	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N69/N70	N69/N70	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N67/N68	N67/N68	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N65/N67	N65/N67	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N30/N72	N30/N72	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N29/N73	N29/N73	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N23/N74	N23/N74	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N24/N75	N24/N75	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N26/N76	N26/N76	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N77/N74	N77/N74	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N74/N75	N74/N75	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N75/N76	N75/N76	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N76/N73	N76/N73	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N9/N78	N9/N78	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N11/N79	N11/N79	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N12/N80	N12/N80	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N15/N81	N15/N81	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N16/N82	N16/N82	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N18/N83	N18/N83	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N21/N77	N21/N77	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N79/N80	N79/N80	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N81/N82	N81/N82	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N83/N77	N83/N77	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N5/N84	N5/N84	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N6/N85	N6/N85	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N87/N84	N87/N84	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N84/N85	N84/N85	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N85/N208	N85/N78	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N208/N78	N85/N78	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N208/N78	N85/N78	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N58/N87	N58/N87	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N89/N90	N89/N90	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N91/N92	N91/N92	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N94/N95	N94/N95	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N95/N96	N95/N96	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N96/N206	N96/N88	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N206/N88	N96/N88	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N61/N97	N61/N97	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N62/N98	N62/N98	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N63/N99	N63/N99	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N64/N100	N64/N100	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N97/N101	N97/N101	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N98/N207	N98/N97	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N207/N97	N98/N97	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N99/N98	N99/N98	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N100/N99	N100/N99	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N78/N88	N78/N88	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N79/N89	N79/N89	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N84/N95	N84/N95	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N85/N96	N85/N96	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N87/N94	N87/N94	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N103/N104	N103/N104	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N80/N90	N80/N90	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N81/N91	N81/N91	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N82/N92	N82/N92	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N83/N105	N83/N105	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N77/N103	N77/N103	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N92/N105	N92/N105	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N105/N103	N105/N103	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N74/N104	N74/N104	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N75/N106	N75/N106	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N76/N107	N76/N107	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N104/N106	N104/N106	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N106/N107	N106/N107	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N107/N108	N107/N108	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N71/N109	N71/N109	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N110/N109	N110/N109	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N109/N111	N109/N111	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N72/N111	N72/N111	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N73/N108	N73/N108	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N111/N108	N111/N108	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N68/N112	N68/N112	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N69/N113	N69/N113	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N70/N110	N70/N110	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N113/N110	N113/N110	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N112/N113	N112/N113	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N114/N112	N114/N112	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N60/N101	N60/N101	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N101/N115	N101/N115	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N65/N115	N65/N115	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N67/N114	N67/N114	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
				b160)					
		N115/N114	N115/N114	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N116/N117	N116/N117	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N119/N120	N119/N120	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N120/N121	N120/N121	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N121/N204	N121/N116	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N204/N116	N121/N116	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N88/N116	N88/N116	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N95/N120	N95/N120	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N96/N121	N96/N121	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N94/N119	N94/N119	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N117/N122	N117/N122	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N122/N123	N122/N123	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N123/N124	N123/N124	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N89/N117	N89/N117	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N125/N126	N125/N126	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N90/N122	N90/N122	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N91/N123	N91/N123	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N92/N124	N92/N124	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N105/N127	N105/N127	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N103/N125	N103/N125	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N124/N127	N124/N127	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N127/N125	N127/N125	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N104/N126	N104/N126	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N126/N128	N126/N128	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N130/N129	N130/N129	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N111/N129	N111/N129	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N108/N131	N108/N131	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N129/N131	N129/N131	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N109/N130	N109/N130	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N132/N130	N132/N130	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N112/N133	N112/N133	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N113/N134	N113/N134	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N110/N132	N110/N132	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N134/N132	N134/N132	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N133/N134	N133/N134	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N135/N133	N135/N133	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N106/N128	N106/N128	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N107/N136	N107/N136	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N128/N136	N128/N136	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N136/N131	N136/N131	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N97/N137	N97/N137	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N98/N138	N98/N138	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N99/N139	N99/N139	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N100/N140	N100/N140	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N137/N141	N137/N141	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N138/N205	N138/N137	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N205/N137	N138/N137	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N139/N138	N139/N138	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N140/N139	N140/N139	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N101/N141	N101/N141	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N141/N143	N141/N143	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N115/N143	N115/N143	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N114/N135	N114/N135	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N143/N135	N143/N135	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N144/N145	N144/N145	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N147/N148	N147/N148	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N148/N149	N148/N149	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N149/N202	N149/N144	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N202/N144	N149/N144	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N116/N144	N116/N144	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N120/N148	N120/N148	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N121/N149	N121/N149	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N119/N147	N119/N147	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N145/N150	N145/N150	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N150/N151	N150/N151	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N151/N152	N151/N152	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N117/N145	N117/N145	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N122/N150	N122/N150	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N123/N151	N123/N151	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N124/N152	N124/N152	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N152/N153	N152/N153	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N154/N155	N154/N155	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N127/N153	N127/N153	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N125/N154	N125/N154	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N153/N154	N153/N154	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N126/N155	N126/N155	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N155/N156	N155/N156	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N128/N156	N128/N156	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N156/N157	N156/N157	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N159/N158	N159/N158	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N129/N158	N129/N158	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N131/N160	N131/N160	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N158/N160	N158/N160	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N130/N159	N130/N159	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N161/N159	N161/N159	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N133/N162	N133/N162	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N134/N163	N134/N163	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N132/N161	N132/N161	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N163/N161	N163/N161	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N162/N163	N162/N163	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N157/N160	N157/N160	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N136/N157	N136/N157	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N164/N162	N164/N162	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N137/N165	N137/N165	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N138/N166	N138/N166	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N139/N167	N139/N167	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N140/N168	N140/N168	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N165/N169	N165/N169	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N166/N203	N166/N165	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N203/N165	N166/N165	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N167/N166	N167/N166	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N168/N167	N168/N167	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N141/N169	N141/N169	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N169/N171	N169/N171	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N143/N171	N143/N171	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N135/N164	N135/N164	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N171/N164	N171/N164	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N173/N174	N173/N174	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N174/N175	N174/N175	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N175/N200	N175/N176	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N200/N176	N175/N176	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N148/N174	N148/N174	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N149/N175	N149/N175	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N147/N173	N147/N173	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N176/N177	N176/N177	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N144/N176	N144/N176	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N177/N178	N177/N178	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N178/N179	N178/N179	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N179/N180	N179/N180	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N145/N177	N145/N177	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N150/N178	N150/N178	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N151/N179	N151/N179	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N152/N180	N152/N180	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N180/N181	N180/N181	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N182/N183	N182/N183	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N153/N181	N153/N181	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N154/N182	N154/N182	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N181/N182	N181/N182	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N155/N183	N155/N183	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N183/N184	N183/N184	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N156/N184	N156/N184	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N184/N185	N184/N185	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N160/N186	N160/N186	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N187/N186	N187/N186	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N185/N186	N185/N186	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N157/N185	N157/N185	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N159/N188	N159/N188	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N189/N188	N189/N188	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N162/N190	N162/N190	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N163/N191	N163/N191	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N161/N189	N161/N189	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N191/N189	N191/N189	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N190/N191	N190/N191	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N192/N190	N192/N190	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N164/N192	N164/N192	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N188/N187	N188/N187	2200x250 (2200x250)	1.487	0.00	5.00	-	-
		N158/N187	N158/N187	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N168/N193	N168/N193	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N193/N194	N193/N194	2200x250 (2200x250)	1.500	0.00	4.96	-	-
		N165/N196	N165/N196	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N166/N197	N166/N197	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N167/N194	N167/N194	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N196/N198	N196/N198	2200x250 (2200x250)	1.489	0.00	5.00	-	-
		N197/N201	N197/N196	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N201/N196	N197/N196	2200x250 (2200x250)	0.745	0.00	9.99	-	-
		N194/N197	N194/N197	2200x250 (2200x250)	1.480	0.00	5.03	-	-
		N169/N198	N169/N198	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N198/N199	N198/N199	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N171/N199	N171/N199	GL-480x160 (Laminada b160)	9.262	1.00	0.00	-	-
		N199/N192	N199/N192	2200x250 (2200x250)	1.488	0.00	5.00	-	-
		N172/N173	N172/N173	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N146/N147	N146/N147	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N118/N119	N118/N119	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N93/N94	N93/N94	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N86/N87	N86/N87	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N57/N58	N57/N58	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N55/N56	N55/N56	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N195/N193	N195/N193	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N170/N168	N170/N168	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N142/N140	N142/N140	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N102/N100	N102/N100	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N66/N64	N66/N64	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N59/N53	N59/N53	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-
		N54/N52	N54/N52	2200x250 (2200x250)	0.308	0.00	24.14	-	-

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

3.- CIMENTACIONES

3.1.- ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

3.1.1.- DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
N228 y N222	Zapata rectangular Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 15Ø16c/20 Sup Y: 14Ø16c/20 Inf X: 15Ø16c/20 Inf Y: 14Ø16c/20
N227, N226, N225, N224 y N223	Zapata rectangular Ancho zapata X: 360.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 18Ø16c/20 Sup Y: 18Ø16c/20 Inf X: 18Ø16c/20 Inf Y: 18Ø16c/20
N221 y N215	Zapata rectangular Ancho zapata X: 205.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 15Ø16c/20 Sup Y: 10Ø16c/20 Inf X: 15Ø16c/20 Inf Y: 10Ø16c/20
N220, N219, N218, N217 y N216	Zapata rectangular Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 330.0 cm Canto: 110.0 cm	Sup X: 16Ø16c/20 Sup Y: 14Ø16c/20 Inf X: 16Ø16c/20 Inf Y: 14Ø16c/20

3.1.2.- MEDICIÓN

Referencias: N228 y N222		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.65 15x4.18	39.75 62.74
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	14x3.25 14x5.13	45.50 71.81
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.95 15x4.66	44.25 69.84
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	14x3.25 14x5.13	45.50 71.81
Totales	Longitud (m) Peso	175.00 276.20	276.20
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	192.50 303.82	303.82

Referencias: N221 y N215		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.20 15x3.47	33.00 52.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x2.90 10x4.58	29.00 45.77
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	15x2.26 15x3.57	33.90 53.51
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x2.90 10x4.58	29.00 45.77
Totales	Longitud (m) Peso	124.90 197.13	197.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	137.39 216.84	216.84

Referencias: N227, N226, N225, N224 y N223		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	18x3.45 18x5.45	62.10 98.01
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	18x3.45 18x5.45	62.10 98.01
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	18x3.45 18x5.45	62.10 98.01
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	18x3.45 18x5.45	62.10 98.01
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	248.40 392.04	392.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	273.24 431.24	431.24

Referencias: N220, N219, N218, N217 y		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	16x2.75 16x4.34	44.00 69.45
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	14x3.15 14x4.97	44.10 69.60
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	16x2.75 16x4.34	44.00 69.45
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	14x3.15 14x4.97	44.10 69.60
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	176.20 278.10	278.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	193.82 305.91	305.91

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N228 y N222	2x303.82	2x9.55	2x0.87
Referencias: N227, N226,	5x431.24	5x14.26	5x1.30
Referencias: N221 y N215	2x216.84	2x6.88	2x0.63
Referencias: N220, N219,	5x305.91	5x10.53	5x0.96
Totales	4727.07	156.77	14.25

3.1.3.- COMPROBACIÓN

Referencia: N228
Dimensiones: 280 x 310 x 110
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.117033 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.111736 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.240934 MPa	Cumple

Referencia: N228
Dimensiones: 280 x 310 x 110
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *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.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2873.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 7.36	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 200.13 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 532.69 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 28.94 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 232.60 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 280.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N228:	Mínimo: 75 cm Calculado: 103 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE 08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	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: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	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: N228 Dimensiones: 280 x 310 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 33 cm Calculado: 33 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N227 Dimensiones: 360 x 360 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0877014 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0967266 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.179719 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *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.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2703.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18.2 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 6.59	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 352.81 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 658.29 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 147.35 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 430.17 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 347.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N227:	Mínimo: 75 cm Calculado: 103 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N227
Dimensiones: 360 x 360 x 110
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	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: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	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: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N221
Dimensiones: 205 x 305 x 110
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.122723 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.156568 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.246427 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *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.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1194.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 135.1 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 13	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 128.19 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 368.89 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 73.87 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 274.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N221:	Mínimo: 75 cm Calculado: 103 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N221 Dimensiones: 205 x 305 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	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: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	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: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

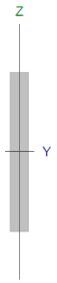
Referencia: N220 Dimensiones: 290 x 330 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.108597 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.128707 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.217292 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *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.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4027.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 121.3 %	Cumple
Deslizamiento de la zapata: - Situaciones persistentes: *CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1*	Mínimo: 1.5 Calculado: 11.49	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 249.59 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 531.78 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 50.82 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 176.58 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 332.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N220:	Mínimo: 75 cm Calculado: 103 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N220 Dimensiones: 290 x 330 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	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: *Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	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: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.- COMPROBACIONES EN VIGAS

Barra N80/N81

Perfil: 2200x250
Material: Madera (GL24h)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N80	N81	1.488	5500.00	22183333.33	286458.33	1061500.00

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	5.00	0.00	0.00
L_k	0.000	7.440	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_k: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{t,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{t,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N80/N81	x: 1.488 m η = 2.1	x: 0 m η = 2.3	x: 1.488 m η = 69.8	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 41.9	η < 0.1	x: 1.488 m η = 69.8	x: 1.488 m η = 7.8	x: 1.488 m η = 69.8	x: 0 m η = 41.9	**CUMPLE** **η = 69.8**

Notación:
$N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra
$N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra
$M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y
$M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z
$V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y
$V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z
$M_{t,d}$: Resistencia a torsión
$M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada
$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas
$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas
$M_{t,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.021** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N81, para la combinación de acciones
0.8·PP+0.8·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1Y.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d}$: 0.25 MPa

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d}/A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra — $N_{t,0,d}$: 134.86 kN

A: Área de la sección transversal — A : 5500.00 cm²

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d}$: 11.88 MPa

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}/\gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

k_h: Factor de altura, dado por: — k_h : 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

$k_h = 1.0$

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra — $f_{t,0,k}$: 16.50 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.023** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d}$: 0.39 MPa

$$\sigma_{c0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra — $N_{c,0,d}$: 216.75 kN

A: Área de la sección transversal — A : 5500.00 cm²

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $f_{c,0,d}$: 17.28 MPa

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k}/\gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra — $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión, ya que el valor de la esbeltez relativa es inferior a 0.3.

λ_{rel}: Esbeltez relativa, dada por: $\lambda_{rel,y}$: 0.19 / $\lambda_{rel,z}$: 0.00

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra — $E_{0,k}$: 9400.00 MPa

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra — $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

λ: Esbeltez mecánica, dada por: λ_y : 11.71 / λ_z : 0.00

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

L_k: Longitud de pandeo de la barra — $L_{k,y}$: 7440.00 mm / $L_{k,z}$: 0.00 mm

i: Radio de giro — i_y : 635.09 mm / i_z : 72.17 mm

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

η : **0.698** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N81, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d}^{+}$: 12.06 MPa / $\sigma_{m,y,d}^{-}$: 7.09 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo — $M_{y,d}^{+}$: 2431.16 kN·m / $M_{y,d}^{-}$: 1429.11 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal — $W_{el,y}$: 201666.67 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,d}$: 17.28 MPa

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod} : 0.90

Donde:

Clase de duración de la carga **Clase** : Corta duración

Clase de servicio **Clase** : 2

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

$k_h = 1.0$

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.1.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1X.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,z,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,z,d}$: 0.01 MPa

$\sigma_{m,z,d} = |M_d| / W_{el}$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo $M_{z,d}^{*}$: 0.19 kN·m

$M_{y,d}^{*}$: 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,z}$: 22916.67 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,z,d}^{*}$: 18.86 MPa

$f_{m,y,d}^{*}$: 12.57 MPa

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad k_{mod}^{*} : 0.90

k_{mod}^{*} : 0.60

Donde:

Clase de duración de la carga **Clase*** : Corta duración

Clase* : Permanente

Clase de servicio **Clase** : 2

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.09

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h** : 250.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{y,d}$: 0.00 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo $V_{y,d}$: 0.13 kN

A: Área de la sección transversal **A** : 5500.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d}$: 1.94 MPa

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante $f_{v,k}$: 2.70 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : **0.419** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{z,d}$: 0.81 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo — $V_{z,d}$: 200.17 kN

A: Área de la sección transversal — A : 5500.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas — k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d}$: 1.94 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante — $f_{v,k}$: 2.70 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{tor,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por: $\tau_{tor,d}$: 0.00 MPa

$$\tau_{tor,d} = |M_{x,d}| / W_{tor}$$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo — $M_{x,d}$: 0.04 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión — W_{tor} : 42845.00 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección — k_{forma} : 2.00

$$k_{forma} = \min\left\{2.0 \,;\, 1 + 0.15 \cdot \frac{b_{max}}{b_{min}}\right\}$$

Donde:

b_{max}: Ancho mayor de la sección transversal — b_{max} : 2200.00 mm

b_{min}: Ancho menor de la sección transversal — b_{min} : 250.00 mm

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d}$: 1.94 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante — $f_{v,k}$: 2.70 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : **0.698** ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : **0.489** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N81, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d}$: 12.06 MPa; $\sigma_{m,z,d}$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo — $M_{y,d}$: 2431.16 kN·m; $M_{z,d}$: 0.10 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal — $W_{el,y}$: 201666.67 cm³; $W_{el,z}$: 22916.67 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d}$: 17.28 MPa; $f_{m,z,d}$: 18.86 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión — $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: $k_{h,y}$: 1.00; $k_{h,z}$: 1.09

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal — k_m : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.078** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.055** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N81, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·SCU+0.9·V1Y.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d}$: 0.02 MPa

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d}/A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra $N_{t,0,d}$: 9.19 kN

A: Área de la sección transversal A : 5500.00 cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d}$: 1.33 MPa

$\sigma_{m,z,d}$: 0.00 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo $M_{y,d}$: 268.28 kN·m

$M_{z,d}$: 0.00 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y}$: 201666.67 cm³

$W_{el,z}$: 22916.67 cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d}$: 11.88 MPa

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}/\gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.00

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

$k_h = 1.0$

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra $f_{t,0,k}$: 16.50 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d}$: 17.28 MPa

$f_{m,z,d}$: 18.86 MPa

$f_{m,z,d}$: 18.86 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k}/\gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: $k_{h,y}$: 1.00

$k_{h,z}$: 1.09

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

$k_h = 1.0$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción h : 250.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal k_m : 0.70

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N81, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.698** ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.489** ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

La comprobación no procede, ya que la esbeltez relativa es inferior a 0.3, para ambos ejes.

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d}$: 0.39 MPa

$$\sigma_{c0,d} = |N_{c,0,d}|/A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra $N_{c,0,d}$: 215.40 kN

A: Área de la sección transversal A : 5500.00 cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d}$: 12.06 MPa

$\sigma_{m,z,d}$: 0.00 MPa

$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo — $M_{y,d}$: 2431.16 kN·m; $M_{z,d}$: 0.10 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal — $W_{el,y}$: 201666.67 cm³; $W_{el,z}$: 22916.67 cm³

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: — $f_{c,0,d}$: 17.28 MPa

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra — $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: — $f_{m,y,d}$: 17.28 MPa; $f_{m,z,d}$: 18.86 MPa

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión — $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: — $k_{h,y}$: 1.00; $k_{h,z}$: 1.09

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada superiores o iguales 600 mm:

$k_h = 1.0$

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción — **h** : 250.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal — k_m : 0.70

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,y,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η < **0.001** ✓

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} + \frac{\tau_{tor,z,d}}{k_{forma} \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

η : **0.419** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N80, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: — $\tau_{y,d}$: 0.00 MPa; $\tau_{z,d}$: 0.81 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo — $V_{y,d}$: 0.13 kN; $V_{z,d}$: 200.17 kN

A: Área de la sección transversal — **A** : 5500.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas — k_{cr} : 0.67

$\tau_{tor,d}$: Tensión de cálculo a torsión, dada por: — $\tau_{tor,y,d}$: 0.00 MPa; $\tau_{tor,z,d}$: 0.00 MPa

$\tau_{tor,d} = |M_{x,d}| / W_{tor}$

Donde:

$M_{x,d}$: Momento torsor de cálculo — $M_{x,d}$: 0.04 kN·m

W_{tor}: Modulo resistente a torsión — $W_{tor,y}$: 377036.00 cm³; $W_{tor,z}$: 42845.00 cm³

k_{forma}: Factor cuyo valor depende del tipo de sección — k_{forma} : 2.00

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: — $f_{v,d}$: 1.94 MPa

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

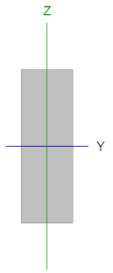
$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante — $f_{v,k}$: 2.70 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

5.- COMPROBACIONES EN CORREAS

Barra N90/N122

Perfil: GL-480x160
Material: Madera (GL24h)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y (1) (cm4)	I_z (1) (cm4)	I_t (2) (cm4)
N90	N122	9.262	768.00	147456.00	16384.00	51707.90

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	1.00	0.00	0.00	0.00
L_K	9.260	0.000	0.000	0.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M)											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{t,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{y,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N90/N122	η = 0.2	η = 1.8	x: 4.631 m η = 34.9	x: 4.631 m η = 25.6	x: 0 m η = 6.5	x: 0 m η = 24.5	N.P.(1)	x: 4.631 m η = 51.8	x: 4.631 m η = 13.1	x: 4.631 m η = 51.9	N.P.(2)	**CUMPLE η = 51.9**

Notación:
$N_{t,0,d}$: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra
$N_{c,0,d}$: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra
$M_{y,d}$: Resistencia a flexión en el eje y
$M_{z,d}$: Resistencia a flexión en el eje z
$V_{y,d}$: Resistencia a cortante en el eje y
$V_{z,d}$: Resistencia a cortante en el eje z
$M_{t,d}$: Resistencia a torsión
$M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión esviada
$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas
$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas
$M_{y,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistencia a cortante y torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(2) La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1$$

η : **0.002** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1Y.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d}$: 0.02 MPa

$$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d} / A$$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra $N_{t,0,d}$: 1.61 kN

A: Área de la sección transversal A : 768.00 cm²

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $f_{t,0,d}$: 12.15 MPa

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

k_h: Factor de altura, dado por: k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\{(600/h)^{0.1}; 1.1\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción h : 480.00 mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra $f_{t,0,k}$: 16.50 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra (CTE DB SE-M: 6.1.4 - 6.3.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a compresión

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.002** ✓

Resistencia a pandeo por flexión en el eje z

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

η : **0.018** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V2Y.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{c,0,d}$: 0.03 MPa

$$\sigma_{c0,d} = |N_{c,0,d}| / A$$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra — $N_{c,0,d}$: 2.17 kN

A: Área de la sección transversal — A : 768.00 cm²

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: — $f_{c,0,d}$: 17.28 MPa

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra — $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

χ_c: Factor de inestabilidad, dado por: — $\chi_{c,z}$: 0.09

$$\chi_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}}$$

Donde:

$$k = 0.5 \cdot \left(1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2\right)$$ — k_c : 5.85

Donde:

β_c: Factor asociado a la rectitud de las piezas — β_c : 0.10

$\lambda_{rel,c}$: Esbeltez relativa, dada por: — $\lambda_{rel,c}$: 3.22

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra — $E_{0,k}$: 9400.00 MPa

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra — $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

λ_c: Esbeltez mecánica, dada por: — λ_c : 200.48

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

$L_{k,z}$: Longitud de pandeo de la barra — $L_{k,z}$: 9260.00 mm

i_z: Radio de giro — i_z : 46.19 mm

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-M: 6.3.2)

No se comprueba la resistencia a pandeo por flexión en el plano xz, ya que el valor de la esbeltez relativa respecto al eje y es inferior a 0.3.

$\lambda_{rel,y}$: Esbeltez relativa, dada por: — $\lambda_{rel,y}$: 0.00

$$\lambda_{rel} = \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,k}}}$$

Donde:

$E_{0,k}$: Valor del quinto percentil del módulo de elasticidad paralelo a la fibra — $E_{0,k}$: 9400.00 MPa

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra — $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

λ_y: Esbeltez mecánica, dada por: — λ_y : 0.00

$$\lambda = \frac{L_k}{i}$$

Donde:

$L_{k,y}$: Longitud de pandeo de la barra — $L_{k,y}$: 0.00 mm

i_y: Radio de giro — i_y : 138.56 mm

Resistencia a flexión en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$ — η : **0.349** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.631 m del nudo N90, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1X.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: — $\sigma_{m,y,d}^+$: 6.17 MPa; $\sigma_{m,y,d}^-$: 4.72 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo — $M_{y,d}^+$: 37.89 kN·m; $M_{y,d}^-$: 28.98 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal — $W_{el,y}$: 6144.00 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: — $f_{m,y,d}$: 17.67 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad — k_{mod} : 0.90

Donde:

Clase de duración de la carga — **Clase** : Corta duración

Clase de servicio — **Clase** : 2

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión — $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: — k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1};1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción — **h** : 480.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a flexión en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

η : **0.256** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.631 m del nudo N90, para la combinación de acciones
0.8·PP+0.8·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1Y.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que el módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z es inferior o igual al módulo resistente elástico respecto al eje y.

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: — $\sigma_{m,z,d}^{+}$: 4.87 MPa; $\sigma_{m,z,d}^{-}$: 4.60 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo — $M_{z,d}^{+}$: 9.98 kN·m; $M_{z,d}^{-}$: 9.43 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal — $W_{el,z}$: 2048.00 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: — $f_{m,z,d}$: 19.01 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k}/\gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad — k_{mod} : 0.90

Donde:

Clase de duración de la carga — **Clase** : Corta duración

Clase de servicio — **Clase** : 2

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión — $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: — k_h : 1.10

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1};1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción — **h** : 160.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje y (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

η : **0.065** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones
0.8·PP+0.8·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1Y.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: — $\tau_{v,d}$: 0.13 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo — $V_{y,d}$: 4.31 kN

A: Área de la sección transversal — **A** : 768.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas — k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: — $f_{v,d}$: 1.94 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k}/\gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante — $f_{v,k}$: 2.70 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

Resistencia a cortante en el eje z (CTE DB SE-M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$ η : **0.245** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1X.

Donde:

τ_d: Tensión de cálculo a cortante, dada por: $\tau_{z,d}$: 0.48 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

V_d: Cortante de cálculo $V_{z,d}$: 16.36 kN

A: Área de la sección transversal A : 768.00 cm²

k_{cr}: Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas k_{cr} : 0.67

$f_{v,d}$: Resistencia de cálculo a cortante, dada por: $f_{v,d}$: 1.94 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

$f_{v,k}$: Resistencia característica a cortante $f_{v,k}$: 2.70 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

Resistencia a torsión (CTE DB SE-M: 6.1.9)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a flexión esviada (CTE DB SE-M: 6.1.7)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión esviada

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.518** ✓

$$\eta = k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.486** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.631 m del nudo N90, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1X.

Donde:

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: $\sigma_{m,y,d}$: 6.17 MPa
$\sigma_{m,z,d}$: 4.60 MPa

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo $M_{y,d}$: 37.89 kN·m
$M_{z,d}$: 9.43 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal $W_{el,y}$: 6144.00 cm³
$W_{el,z}$: 2048.00 cm³

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: $f_{m,y,d}$: 17.67 MPa
$f_{m,z,d}$: 19.01 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: $k_{h,y}$: 1.02
$k_{h,z}$: 1.10

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal k_m : 0.70

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia a flexión y tracción axial combinadas

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.076** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$ η : **0.131** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.631 m del nudo N90, para la combinación de acciones
1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·SCU+0.9·V1Y.

Donde:

$\sigma_{t,0,d}$: Tensión de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: $\sigma_{t,0,d}$: 0.00 MPa

$\sigma_{t,0,d} = N_{t,0,d}/A$

Donde:

$N_{t,0,d}$: Tracción axial de cálculo paralela a la fibra — $N_{t,0,d}$: 0.02 kN

A: Área de la sección transversal — A : 768.00 cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: — $\sigma_{m,y,d}$: -0.57 MPa; $\sigma_{m,z,d}$: 2.92 MPa

$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo — $M_{y,d}$: -3.47 kN·m; $M_{z,d}$: 5.99 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal — $W_{el,y}$: 6144.00 cm³; $W_{el,z}$: 2048.00 cm³

$f_{t,0,d}$: Resistencia de cálculo a tracción paralela a la fibra, dada por: — $f_{t,0,d}$: 12.15 MPa

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}/\gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

k_h: Factor de altura, dado por: — k_h : 1.02

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción — h : 480.00 mm

$f_{t,0,k}$: Resistencia característica a tracción paralela a la fibra — $f_{t,0,k}$: 16.50 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por: — $f_{m,y,d}$: 17.67 MPa; $f_{m,z,d}$: 19.01 MPa

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k}/\gamma_M$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) — k_{mod} : 0.90

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión — $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por: — $k_{h,y}$: 1.02; $k_{h,z}$: 1.10

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción — h : 480.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción — h : 160.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material — γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal — k_m : 0.70

Resistencia a flexión y compresión axial combinadas (CTE DB SE-M: 6.2.3)

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.631 m del nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM+0.8·CrucesSanAndres+0.7·EmpujeTerreno+1.5·V1X.

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión y compresión combinados

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

η : **0.519** ✓

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

η : **0.486** ✓

Resistencia a pandeo para flexión y compresión combinados

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

η : **0.519** ✓

$$\eta = \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} + k_m \cdot \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

η : **0.496** ✓

Resistencia a vuelco lateral para flexión y compresión combinados

No es necesaria la comprobación de resistencia a vuelco lateral ya que la longitud de vuelco lateral es nula.

Donde:

$\sigma_{c,0,d}$: Tensión de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: — $\sigma_{c,0,d}$: 0.02 MPa

$\sigma_{c0,d} = |N_{c,0,d}|/A$

Donde:

$N_{c,0,d}$: Compresión axial de cálculo paralela a la fibra — $N_{c,0,d}$: 1.21 kN

A: Área de la sección transversal — A : 768.00 cm²

$\sigma_{m,d}$: Tensión de cálculo a flexión, dada por: — $\sigma_{m,y,d}$: 6.17 MPa; $\sigma_{m,z,d}$: 4.60 MPa

$\sigma_{m,d} = |M_d|/W_{el}$

Donde:

M_d: Momento flector de cálculo

$M_{y,d}$: 37.89 kN·m

$M_{z,d}$: 9.43 kN·m

W_{el}: Módulo resistente elástico de la sección transversal

$W_{el,y}$: 6144.00 cm³

$W_{el,z}$: 2048.00 cm³

$f_{c,0,d}$: Resistencia de cálculo a compresión paralela a la fibra, dada por: $f_{c,0,d}$: 17.28 MPa

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

$f_{c,0,k}$: Resistencia característica a compresión paralela a la fibra $f_{c,0,k}$: 24.00 MPa

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

$f_{m,d}$: Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$f_{m,y,d}$: 17.67 MPa

$f_{m,z,d}$: 19.01 MPa

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

k_{mod}: Factor de modificación por la duración de la carga (Corta duración) y el contenido de humedad (Clase de servicio 2) k_{mod} : 0.90

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión $f_{m,k}$: 24.00 MPa

k_h: Factor de altura, dado por:

$k_{h,y}$: 1.02

$k_{h,z}$: 1.10

Eje y:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h** : 480.00 mm

Eje z:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera laminada encolada inferiores a 600 mm:

$$k_h = \min\left\{(600/h)^{0.1}; 1.1\right\}$$

Donde:

h: Canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción **h** : 160.00 mm

γ_M: Coeficiente parcial para las propiedades del material γ_M : 1.25

k_m: Factor que tiene en cuenta el efecto de redistribución de tensiones bajo flexión esviada y la falta de homogeneidad del material en la sección transversal k_m : 0.70

χ_c: Factor de inestabilidad

$\chi_{c,y}$: 1.00

$\chi_{c,z}$: 0.09

Resistencia a cortante y torsor combinados (CTE DB SE-M: 6.1.8 - 6.1.9, Criterio de CYPE)

La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.

ANEJO Nº9: EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- NORMATIVA A APLICAR 3

3.- CONSIDERACIONES PREVIAS 3

4.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS 4

4.1.- RED DE PEQEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES 4

4.2.- CANALONES.....4

4.3.- BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES 4

4.4.- COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES 5

4.5.- ARQUETAS 5

1.- INRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es el diseño y cálculo de los elementos necesarios para la evacuación de las aguas pluviales. Dichos elementos trabajarán por gravedad, al igual que el vertido a los colectores generales.

2.- NORMATIVA A APLICAR

La normativa de obligado cumplimiento en cuanto a saneamiento es la que sigue:

- DB HS 5 SALUBRIDAD - EVACUACIÓN DE AGUAS (CTE).
    - R.D. 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006.
    - B.O.E: 28 de marzo de 2006.
    - Corrección de errores: BOE 25/01/2008.
- MODIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.
    - REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre.
    - B.O.E: 23 de octubre de 2007.
- TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS.
    - REAL DECRETO de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente.
    - B.O.E.: 24-JUL-01.
- REAL DECRETO-LEY 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas.
    - B.O.E. 14-ABR-2007.
- Norma Tecnológica NTE-ISS-1973: Instalaciones: Salubridad. Saneamiento.
- Norma Tecnológica NTE-ASD-1977: Acondicionamiento del terreno. Saneamientos: Drenaje y Avenimientos.

3.- CONSIDERACIONES PREVIAS

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 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.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales, debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

4.- DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS

4.1.- RED DE PEQEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla, 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

Fuente: CTE

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta. 4 Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

4.2.- CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla siguiente en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)				*Diámetro nominal* del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
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

Fuente: CTE

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

Siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

4.3.- BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

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

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

4.4.- COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. 2 El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la siguiente tabla, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2)			*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
Pendiente del *colector*			
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

4.5.- ARQUETAS

En la tabla que sigue se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	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

ANEJO Nº10: ILUMINACIÓN E INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- NORMAS A APLICAR 3

3.- ILUMINACIÓN 4

3.1.- INTRODUCCIÓN 4

3.2.- SISTEMA DE ALUMBRADO 5

3.3.- APLICACIÓN DE LA NORMA NIDE 5

3.4.- PROCESO DE CÁLCULO DEL ALUMBRADO 6

FLUJO TOTAL NECESARIO 6

NÚMERO DE LUMINARIAS 6

3.5.- TIPO DE ALUBRADO ESCOGIDO 7

3.6.- DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS 7

4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA 8

1.- INRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto el cálculo de la red eléctrica, así como la definición de los elementos que constituyen la iluminación de la pista deportiva bajo la cubierta.

Como características comunes que deben reunir las instalaciones eléctricas en edificación, podemos resumir:

- **Seguridad:** las instalaciones deberán diseñarse con elementos de protección.
- **Fiabilidad:** las instalaciones deberán ofrecer un funcionamiento sin averías, rápida puesta a punto y, de ser posible, diseñada de forma que las averías que se produzcan afecten sólo a pequeñas partes de la instalación.
- **Economía:** teniendo en cuenta el coste inicial, el de mantenimiento y funcionamiento.
- **Flexibilidad:** de forma que permitan no sólo adaptarse a los distintos usos que puedan darse dentro de una instalación deportiva, sino incluso, permitir pequeñas ampliaciones o reformas, sin que todo lo instalado resulte inútil.
- **Mantenimiento y operación fáciles:** el funcionamiento de las instalaciones debe ser claro, comprensible e incluso estar dotado de enclavamientos o protecciones que impidan operaciones inadecuadas. Deben estar concebidas y ejecutadas de forma que resulte fácil la realización de las operaciones de mantenimiento y revisiones.

2.- NORMAS A APLICAR

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT"

- DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- B.O.E.: 18-SEP-02
- Entra en vigor: 18-SEP-03

REBT. APLICACIÓN EN GALICIA DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

- ORDEN 23-JUL-03, de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio.
- D.O.G.: 07-AGO-03
- Corrección de errores: D.O.G.A. 15.09.03

INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE DETERMINADOS PRECEPTOS DEL REBT EN GALICIA

- Instrucción 4/2007, de 4 de mayo, de la Consellería de Innovación e Industria
- D.O.G: 4 de junio de 2007

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006
- B.O.E: 28 de marzo de 2006
- Corrección de errores: BOE 25/01/2008

MODIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre
- B.O.E: 23 de octubre de /2007

DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

- REAL DECRETO 1955/2000 de 1-DIC-00
- B.O.E. 27-DIC-00

AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORESAISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.

- RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial
- B.O.E.: 19-FEB-88

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMIACIÓN.

- REAL DECRETO 3275/1982, de 12-NOV, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 1-DIC-82
- Corrección errores: 18-ENE-83

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO.

- ORDEN de 6-JUL-84, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 1-AGO-84

MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9, 15, 16, 17 y 18.

- B.O.E.: 5-JUL-88
- ORDEN de 23-JUN-88, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:5-JUL-88
- Corrección errores: 3-OCT-88

COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20.

- ORDEN de 18-OCT-84, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.:25-OCT-84

DESARROLLO Y CUMPLEMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 DE 8-ENE, SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO.

- ORDEN de 6-JUN-89, del Ministerio de Industria y Energía
- B.O.E.: 21-JUN-89
- Corrección errores: 3-MAR-88

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN.

- ORDEN de 7-JUL-97 de la Consellería de Industria. Xunta de Galicia
- D.O.G.: 30-JUL-97

NORMAS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE ENLACE EN LA SUMINISTRACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE 'UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA'.

- RESOLUCIÓN de 30-JUL-87, de la Consellería de Traballo de la Xunta de Galicia

CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE DISEÑO Y MANTENIMIENTO A LAS QUE SE DEBERÁN SOMETER LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN.

- DECRETO 275/2001 de 4-OCT-01 de la Consellería de Industria y Comercio
- D.O.G.: 25-OCT-01

NORMA UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”

3.- ILUMINACIÓN

3.1.- INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de la instalación de iluminación nos servimos de la norma NTE-IEI-75: Electricidad. Alumbrado interior.

A continuación se extraen una serie de definiciones básicas para la realización del presente anejo:

- Flujo luminoso: magnitud que mide la potencia o caudal de energía de la radiación luminosa.
- Cantidad de luz: producto del flujo luminoso por su duración.
- Intensidad Luminosa: cociente del flujo luminoso que abandona una superficie y que se propaga en un elemento de ángulo sólido contenido en la dirección, por este elemento de ángulo sólido.
- Iluminación: coeficiente del flujo luminoso incidente sobre un elemento de superficie, por área de este elemento.
- Luminancia: intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada por unidad de área de la superficie.
- Eficacia luminosa: relación entre el flujo luminoso emitido por una fuente luminosa y el flujo energético correspondiente.
- Coeficiente de utilización: relación entre el flujo luminoso recibido por un cuerpo y el flujo emitido por la fuente luminosa.
- Reflactancia: relación entre el flujo reflejado por un cuerpo y el flujo recibido.
- Absortancia: relación existente entre el flujo luminoso absorbido por un cuerpo y el flujo recibido.
- Transmitancia: relación existente entre el flujo luminoso transmitido por un cuerpo y el flujo recibido.
- Factor de uniformidad media: relación entre la iluminación mínima y la media de una instalación de alumbrado.
- Factor de mantenimiento: coeficiente que indica el grado de conservación de una instalación. Varía de 0,50 a 0,87 según sea malo o bueno respectivamente.

3.2.- SISTEMA DE ALUMBRADO

Ateniéndose a diferentes criterios, se puede realizar una clasificación de los sistemas de alumbrado:

Con relación a la distribución luminosa de la luminaria:

- Directo
- Semidirecto
- Directo-indirecto
- Semi-indirecto
- Indirecto

Con relación a la distribución luminosa sobre el área a iluminar:

- General
- General localizado
- Suplementario

Con relación a la zona a iluminar:

- Interiores
- Exteriores

Desde el punto de vista de rendimiento luminoso nos interesa un sistema lo más directo posible. Para lograr la mayor uniformidad de la luz nos interesa una distribución general.

3.3.- APLICACIÓN DE LA NORMA NIDE

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no provoque deslumbramiento a los jugadores, a los jueces ni a los espectadores.
Contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación horizontal y rendimiento de color en el área de juego, de acuerdo con los criterios de la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas”, los cuales se indican a continuación:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN TENIS (INTERIOR)			
NIVEL DE COMPETICIÓN	ILUMINANCIA HORIZONTAL	REND. COLOR (RA)	
	Emed (Lux)	Uniformidad Emin/ Emed	
Competiciones internacionales y nacionales	750	0,7	60
Competiciones regionales, entrenamiento alto nivel	500	0,7	60
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	300	0,5	20

Para evitar deslumbramientos, ninguna luminaria deberá situarse sobre el rectángulo del campo de juego marcado, extendido a 3 m detrás de las líneas de fondo y preferiblemente a toda la banda exterior tras la línea de fondo. Se recomienda colocar las luminarias paralelamente a las líneas laterales.

Las superficies interiores de las pistas de tenis cubiertas tendrán un color y reflectancia que favorezca la visibilidad de la pelota. Son recomendables los colores azul o verde para los fondos, los cuales deben ser lo más uniforme posible.

No se dispondrán ventanas en los fondos de la pistas de tenis de interior para evitar deslumbramientos.

3.4.- PROCESO DE CÁLCULO DEL ALUMBRADO

En el proceso de cálculo tenemos en cuenta los siguientes factores:

- Necesidades de alumbrado.
- Exigencias arquitectónicas y decorativas, junto a las limitaciones constructivas.
- Consideraciones económicas.
- Dimensiones del local:
  - A: Anchura en metros.
  - L: Longitud en metros.
  - H: Altura sobre el plano de trabajo en metros.
- Factores de reflexión del techo y paredes, de acuerdo al tono de color de los mismos.
- Clase de fuente luminosa (incandescencia, vapor de mercurio, fluorescencia...), condicionado por motivos estéticos económicos, de trabajo.
- Sistema de alumbrado (directo, semidirecto...) dependiendo de la iluminación que se quiera conseguir en cantidad y en calidad.
- Tipo de armadura de alumbrado.
- Nivel de iluminación en lux.
- Conocimiento de la conservación en servicio que se prevé para la instalación tal como: limpiezas periódicas, reposición de lámparas.

FLUJO TOTAL NECESARIO

$$\Phi t = \frac{E \times A}{U \times M}$$

Siendo:

- Φt: Flujo luminoso total en una zona (lúmenes).
- E: Nivel luminoso expresado en lux.
- A: Área a iluminar (metros cuadrados).
- U: Coeficiente de utilización.
- M: Coeficiente de mantenimiento.

NÚMERO DE LUMINARIAS

$$NL = \frac{\Phi t}{n \times \Phi l}$$

Donde:
- NL: Número de lámparas a utilizar.
- ϕt: Flujo luminoso total.
- ϕl: Flujo luminoso de una lámpara.
- n: nº de lámparas en cada luminaria

3.5.- TIPO DE ALUBRADO ESCOGIDO

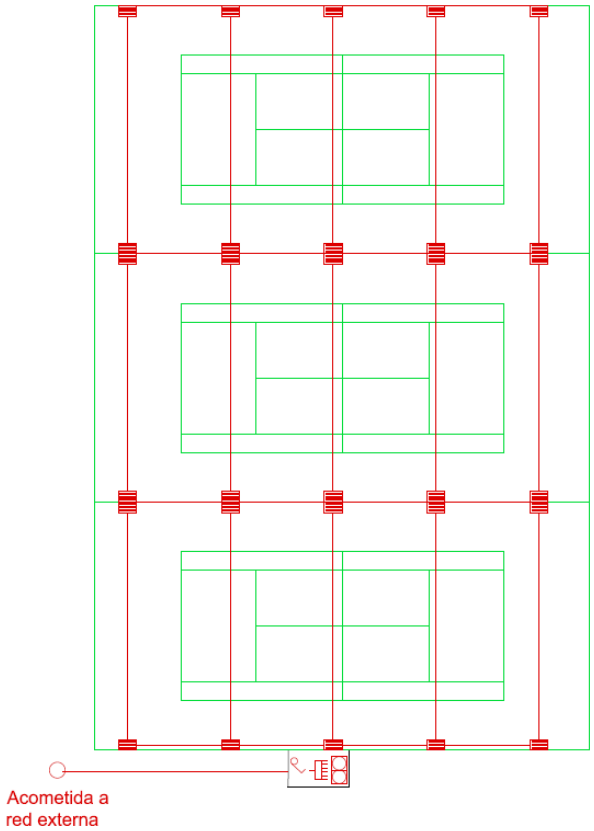
Luminaria S840 LED IP65 óptica efficient plus, potencia 162W emisión lumínica 500 lux, color grafito texturizado. La elección de dichas luminarias viene limitada por la altura libre entre el pavimento de las pistas de tenis y las vigas de la cubierta.

Entre las ventajas de tipo de luminarias se sitúa la eficiencia energética, un aspecto importante a tener en edificaciones de este tipo.

La lámpara consta de un cuerpo doble fabricado en acero termoesmaltado en color grafito texturizado. La conexión eléctrica se realiza mediante manguera de tres polos (por 1 mm2 y 1.500 mm de longitud) ya conectada a luminaria. Libre de halógenos según norma UNE 21123.
Las características técnicas de las luminarias LED S840 LED IP65 elegidas son las siguientes:
- Eficacia luminosa: 500 lm/W
- Potencia unitaria: 162 W
- Flujo luminoso unitario: 16850 lm
- Temperatura de color: 4000 k
- Índice de rendimiento de color: mayor del 80 %

3.6.- DISTRIBUCIÓN DE LAS LUMINARIAS

La distribución escogida para las luminarias se muestra en la siguiente imagen:



4.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

A continuación se comentan las características más generales de la instalación eléctrica. La instalación creada consistirá en la acometida hacia la instalación eléctrica existente en las instalaciones.

La puesta a tierra protegerá a las personas, limitando la tensión que con respecto a tierra puedan alcanzar las masas metálicas y asegurar la actuación de los dispositivos de protección y, además, facilitar el paso a tierra de las corrientes de defecto y las de descarga de origen atmosférico o de cualquiera otra naturaleza.

La puesta a tierra se establecerá de acuerdo a las indicaciones de la instrucción MI BT 039, Instrucción Complementaria del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Cabe señalar:

- La toma a tierra estará en lugar accesible, será registrable y llevará un puente de prueba para poder medir la resistencia de tierra.
- La resistencia de tierra medida será igual o inferior a 5 ohmios.
- Los electrodos serán picas de acero-cobre de 2 m longitud mínima y de 16 mm de diámetro.
- La conexión entre los electrodos y la red general se realizará con un cable de cobre desnudo de sección 35 mm2.

En el recinto de ubicación del cuadro general se colocará la arqueta con la toma de tierra, colocando la pica o picas necesarias para conseguir una resistencia de tierra inferior a los 5 ohmios.

La red de puesta a tierra deberá ser revisada periódicamente.

En el plano de instalaciones correspondiente figura, la configuración de la red de puesta a tierra.

ANEJO Nº11: DEFINICIÓN DE MATERIALES

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- SOLERAS 3

3.- ESTRUCTURA 3

4.- CERRAMIENTOS 3

5.- ACABADOS SUPERFICIALES 3

6.- CUBIERTA 3

1.- INRODUCCIÓN

En el presente anejo se describen las soluciones que han sido utilizadas tanto para el diseño de los paramentos verticales y horizontales, los cuales comprenden los cerramientos, las soleras y los pavimentos, así como para el diseño de los elementos que constituyen la cobertura de cubierta.
Para llevar a cabo todos estos cálculos se ha tenido en cuenta lo dispuesto en las Normas Tecnológicas correspondientes para cada caso.

2.- SOLERAS

En las pistas, se dispondrá en las zonas afectadas por las obras una capa de hormigón poroso de espesor 10 cm, recubierta por pintura acrílica para pistas deportivas.
En el camino exterior a las pistas se dispondrá también una capa de hormigón poroso.
En el Documento nº2: Planos se representa gráficamente lo anteriormente descrito.

3.- ESTRUCTURA

En la estructura de la cubierta se utilizará madera laminada GL24h para las vigas y las correas. En los pilares y arriostramientos se empleará acero S275.

Para las zapatas, muros y vigas de atado, el hormigón armado utilizado ha de ser HA - 25/B/25/IIa, y el acero B500S.

4.- CERRAMIENTOS

El cerramiento de las instalaciones se llevará a cabo mediante un enrejado metálico a base de malla galvanizada simple torsión ST/40-14 con trama de 50 mm de luces y 2,2 mm de diámetro del alambre, adaptado sobre 3 filas de alambre liso convenientemente atirantado.

5.- ACABADOS SUPERFICIALES

En este apartado se describen los distintos tipos de revestimientos empleados en el proyecto.
Los acabados superficiales que se dispondrán se detallan en el Documento nº2: Planos.
Se puede consultar la disposición de ambos tipos de particiones interiores dentro de este proyecto en el Documento nº 2: Planos.

6.- CUBIERTA

El material empleado para la cubierta será un panel sándwich aislante de acero, *Thermochip* o similar, de 30 mm de espesor, constituido por una doble cara metálica de chapa estándar de acero, con acabado prelacado, de espesor exterior e interior 0,5 mm.

ANEJO Nº12: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS 3

2.1.- RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS 3

2.2.- DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO 4

3.- SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO 4

3.1.- IMPACTO 4

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS 4

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES 4

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES 5

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES 5

3.2.- ATRAPAMIENTO 5

4.- SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS 5

5.- SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA 6

1.- INRODUCCIÓN

El objetivo del Documento Básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de la edificación, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
Para satisfacer este objetivo, la edificación se proyectará, construirá, mantendrá y utilizará de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados que integran dicho documento.
El Documento Básico DB-SU Seguridad de Utilización especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

2.- SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

Con objeto de limitar el riesgo de que los usuarios de las instalaciones sufran caídas se disponen suelos adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte su movilidad. Además se limita el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

2.1.- RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento Rd, de acuerdo con lo establecido la tabla siguiente:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

Para limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos deben tener, como mínimo, en función de su localización la clase que se indica en la tabla 2. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.
En este proyecto todos los acabados superficiales de los suelos se han escogido teniendo en cuenta esta normativa.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (1), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas (2). Duchas.	3

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.
(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

2.2.- DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No presentar imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente no superior al 25%.
- En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

La distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1200 mm y que la anchura de la hoja.

Además en zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

Zonas de uso restringido.

- En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.
- En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- En el acceso a un estrado o escenario.

3.- SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

3.1.- IMPACTO

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Las puertas industriales, comerciales, de garaje y portones cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

3.2.- ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

4.- SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, que será como máximo de 25 N, en general y 65 N cuando sean resistentes al fuego.

5.- SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
A continuación se exponen los aspectos que se han aplicado para cumplir los requisitos recogidos en la norma.
En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla siguiente, medido a nivel del suelo.

ANEJO Nº13: TRAZADO DE PISTAS

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- NORMATIVA 3

3.- TRAZADO DE LAS PISTAS DE TENIS 3

1.- INRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como finalidad definir las características del trazado de las pistas de tenis que se ejecutará mediante el pintado de las líneas necesarias.

No se hará referencia en este anejo al equipamiento deportivo, ya que se utilizará el existente en las instalaciones, dado que se encuentra en buen estado.

2.- NORMATIVA

Para la realización de este anejo se ha empleado la siguiente normativa:

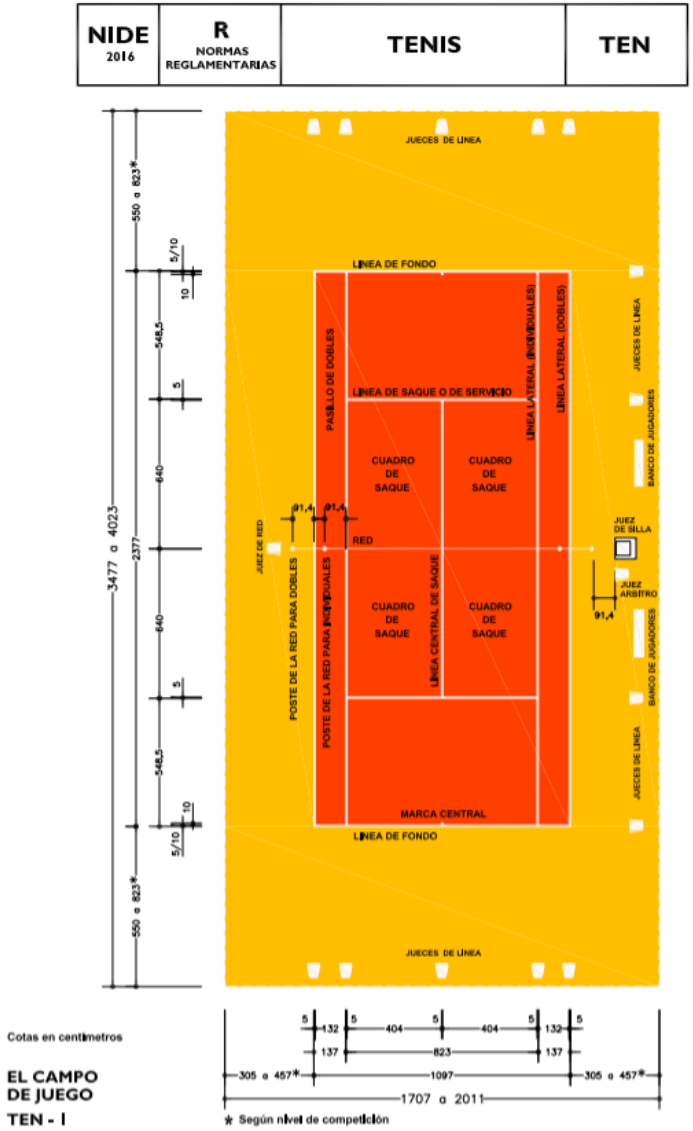
– Normas del Consejo Superior de Deportes.

– Norma NIDE.

3.- TRAZADO DE LAS PISTAS DE TENIS

En este caso, los lados de cada pista miden 18,29 y 36,57, por lo que exceden sobradamente las medidas de nivel recreativo, siendo aptas para el entrenamiento de alto nivel, a pesar de que no vayan a tener ese uso.

Las dimensiones que deberán tener las pistas se representan en la siguiente imagen, obtenida de las normas NIDE del tenis.



En cuanto a la altura libre de las pistas, las dimensiones mínimas se indican en la siguiente tabla, correspondiente también a las especificaciones de las normas NIDE para el tenis.

ALTURA LIBRE MÍNIMA (m)			
	NIVEL DE JUEGO		
Altura libre sobre:	RECREATIVO	COMPETICIONES NACIONALES*, INTERNACIONALES ITF (MÍNIMO)	COMPETICIONES INTERNACIONALES ITF, COPA DAVIS GRUPO MUNDIAL, COMPETICIONES NACIONALES*
La red	9,14	9,14	12
La línea de fondo	6,10		
Extremos banda exterior	4,88		

ANEJO Nº14: NORMATIVA

ÍNDICE

1.- OBJETO 3
2. NORMATIVA RELATIVA A EDIFICACIÓN....3
2.1. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE 3
ACTIVIDAD PROFESIONAL 3
ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN....4
CEMENTOS 4
CIMENTACIONES 5
BARRERAS ARQUITECTÓNICAS....5
ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN....5
ESTRUCTURAS DE ACERO 5
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN....6
ESTRUCTURAS DE MADERA....6
CUBIERTAS E IMPERMEABILIZANTES 6
ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN....6
PROYECTOS....7
RESIDUOS....7
SEGURIDAD Y SALUD 7
2.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN GALICIA....10
PROYECTOS....10
ACTIVIDAD PROFESIONAL 10
BARRERAS ARQUITECTÓNICAS 10
ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN....11
CONTROL DE CALIDAD 11
RESIDUOS 12
SEGURIDAD Y SALUD....12

1.- OBJETO

El objetivo de este anejo es mostrar la relación de texto legislativos o normativas, además de recomendaciones utilizadas en el proyecto.
Será de aplicación cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento. En caso de existir discrepancias entre las disposiciones de diferentes normas o pliegos, se entenderá como válida la más restrictiva.

2. NORMATIVA RELATIVA A EDIFICACIÓN

De acuerdo con lo dispuesto en el art. 1º a). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la redacción del presente proyecto de Edificación se han observado las siguientes normas vigentes aplicables sobre construcción.

2.1. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

Además de las normas citadas a continuación, se aplicará toda la normativa referenciada en el Código Técnico de la Edificación (CTE) que sea de aplicación en el presente Proyecto.

ACTIVIDAD PROFESIONAL

- NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN:
  - Decreto 462/1971 de 11 de Marzo de 1971 de Ministerio de Vivienda B.O.E.71 24.03.71.
- MODIFICACIÓN DEL ART. 3 DEL DECRETO 462/1971, DE 11 DE MARZO, REFERENTE A DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN:
  - Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo B.O.E.33 07.02.85.
- NORMAS SOBRE EL LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN:
  - Orden de 9 de junio de 1971 del Ministerio de Vivienda B.O.E.144 17.06.71.
  - Determinación del ámbito de aplicación de la Orden B.O.E.176 24.07.71.
- REGULACIÓN DEL CERTIFICADO FINAL DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE LA EDIFICACIÓN:
  - Orden de 28 de enero de 1972 del Ministerio de Vivienda B.O.E.35.10.02.72.
- LEY SOBRE COLEGIOS PROFESIONALES:
  - Ley 02/1974 de 13 de Febrero de 1974de la Jefatura de Estado B.O.E.40 15.02.74.
  - Parcialmente derogada por la Ley 74/1978 de 26 de diciembre B.O.E.10 11.01.79.
  - Se modifican los arts. 2, 3 y 5 por el Real Decreto-Ley 5/1996, de 7 de junio B.O.E.139 08.06.96.
  - Se modifican los arts. 2, 3, 5 y 6, por la Ley 7/1997, de 14 de abril B.O.E.90 15.04.97.
  - Se modifica la disposición adicional 2, por el Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de abril B.O.E.92.17.04.99.
  - Se modifica el art. 3, por el Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio B.O.E.151 24.06.00.
- NORMAS REGULADORAS DE LOS COLEGIOS PROFESIONALES:
  - Ley 74/1978 de 26 de diciembre de Jefatura del Estado B.O.E.10 11.01.79.
- REGULACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES PROFESIONALES DE ARQUITECTOS E INGENIEROS TÉCNICOS:
  - Ley 12/1986 de la Jefatura de Estado de 1 de abril de 1986 B.O.E.79 02.04.86.
  - Corrección de errores B.O.E.100 26.04.86.

- MODIFICACIÓN DE LA LEY 12/1986, SOBRE REGULACION DE LAS ATRIBUCIONES PROFESIONALES DE LOS ARQUITECTOS E INGENIEROS TECNICOS:
  - Ley 33/1992 de 9 de diciembre de 1992 de Jefatura del Estado B.O.E.296 10.12.92.
- MEDIDAS LIBERALIZADORAS EN MATERIA DE SUELO Y COLEGIOS PROFESIONALES:
  - Ley 7/1997 de la Jefatura de Estado de 14 de abril de 1997 B.O.E.90 15.04.97.
- LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN:
  - Ley 38/1999 de la Jefatura de Estado de 5 de noviembre de 1999 B.O.E.266 06.11.99.
  - Se modifica el art. 3.1, por la Ley 24/2001 de 27 de diciembre B.O.E.313 31.12.01.
  - Se modifica la disposición adicional 2, por Ley 53/2002, de 30 de diciembre B.O.E.313 31.12.02.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
  - Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido B.O.E.254 23.10.07.
  - Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
  - Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.230 23.04.09.
  - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006.
  - R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10.
- LEY DE SOCIEDADES PROFESIONALES:
  - Ley 2/2007 de 15 de marzo de2007 de la Jefatura de Estado B.O.E.65 16.03.07.
- LEY 30/2007 CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO:
  - Ley 30/2007 de 30 de octubre de 2007 de la Jefatura del Estado B.O.E.261 31.10.07.
- MODIFICACIÓN LEY 34/2010 B.O.E.192 09.08.10. CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO. TEXTO REFUNDIDO:
  - Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre del Ministerio de Economía y Hacienda B.O.E.276 16.11.11.
- VISADO COLEGIAL OBLIGATORIO:
  - Real Decreto 1000/2010 de 5 de agosto de 2010 del Ministerio de Economía y Hacienda B.O.E.190 06.08.10.

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-SE-AE “Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación”
  - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (NCSR-02)
  - Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.244 11.10.02.

CEMENTOS

- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08):
  - Real Decreto 956/2008 de 6 de junio de 2008 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.148 19.06.08.

- HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS:
  - Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre de 1988 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.265 04.11.88.
  - Se modifica el Anexo por Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre de 2006 B.O.E.298 14.12.06.
  - Corrección de errores de la Orden PRE/3796/2006 B.O.E.32 06.02.07.

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.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
  - Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
  - Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09.

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-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN:
  - Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
  - Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
  - Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006.

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.
  - Modificación R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
  - Modificación R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - Modificación R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09.
  - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09.
  - Modificación R.D.314/2006.
  - R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad -B.O.E.61 11.03.10.

ESTRUCTURAS DE ACERO

- 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.
- MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
- Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
- Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
- MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
- MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09.
- Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del M.V. B.O.E.99 23.09.09.
- MODIFICACIÓN R.D.314/2006.
- R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08
  - Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento B.O.E 203 22.08.08
- HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO
  - Real Decreto 2365/1985, de 20 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E 305 21.12.85
- CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO

  - Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E 69 22.03.94

ESTRUCTURAS DE MADERA

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-SE-M “Seguridad Estructural. Madera”
  - Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda B.O.E 74 (28.03.06)

CUBIERTAS E IMPERMEABILIZANTES

- 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.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
  - Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
  - Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09.
  - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09.

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. “REBT”:
  - Decreto 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN:
  - Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.

PROYECTOS

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN:
  - Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
  - Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
  - Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09.
  - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006.

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.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07.
  - Corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07.
  - Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09.
  - Corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09.
  - MODIFICACIÓN R.D.314/2006.
  - R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10.
- PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN:
  - Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero de 2008 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.38 13.02.08.
- OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS Y LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS:
  - Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E.43 19.02.02.
  - Corrección de errores B.O.E.61 12.03.02.
  - ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO:
  - Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E.25 29.01.02.
  - Se modifica el art. 8.1.b).10, por Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero B.O.E.38 13.02.08.

SEGURIDAD Y SALUD

- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:
  - Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 de la Jefatura del Estado B.O.E.269 10.11.95.
- 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 B.O.E.27 31.01.04.

- Corrección de errores B.O.E.60 10.03.04.

- 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 B.O.E.298 13.12.03.
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN:
  - Real Decreto 39/1997 de 17 de enero de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.27 31.01.97.
  - Se modifican las disposiciones final segunda y adicional quinta, por real decreto 780/1998, de 30 de abril B.O.E.104 01.05.98.
  - Se modifica el art. 22, por Real Decreto 688/2005, de 10 de junio B.O.E.139 11.06.05.
  - 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 B.O.E.127 29.05.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.39/1997.
  - Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.127 29.05.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.39/1997.
  - Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración B.O.E. 23.03.2010.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN:
  - Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.256 25.10.97.
  - Se modifica el anexo IV por Real Decreto 2177/2004 B.O.E.274 13.11.04.
  - MODIFICACIÓN R.D.1627/1997.
  - Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.127 29.05.06.
  - MODIFICACIÓN R.D.1627/1997.
  - Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración B.O.E. 23.03.2010.
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO
  - Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.188 07.08.97.
  - MODIFICACIÓN R.D.1215/1997.
  - Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre del Ministerio de la Presidencia B.O.E.274 13.11.04.
- 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 B.O.E.97 23.04.97.
- 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 B.O.E.97 23.04.77.
  - Se modifica el anexo I, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre B.O.E.274 13.11.04.
  - 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.
  - Corrección de errores B.O.E.57 06.03.96.
  - MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 2200/1995 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL:
  - Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo de 1997 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.100 26.04.97.
- ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO:

- Real Decreto 1488/1998 de 30 de julio de 1998 del Ministerio de la Presidencia B.O.E.170 17.07.98.
- Corrección de errores B.O.E.182 31.07.98.

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL:
  - Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero de 1999 del Ministerio de Trabajo B.O.E.47 24.02.99.
- 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 B.O.E.250 19.10.06.
  - MODIFICA L.32/2006. R.D.337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración B.O.E. 23.03.2010.
- DESARROLLO DE LA LEY 32/2006 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN:
  - Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto de 2007 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.204 25.08.07.
  - Corrección de errores B.O.E.219 12.09.07
  - MODIFICA R.D.1109/2007. R.D.337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración B.O.E. 23.03.2010.
- PROTECCION DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICION A VIBRACIONES MECANICAS:
  - Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre de2005 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 21.06.01.
- 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 01.05.01.
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL:
  - Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia 12.06.97.
- 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 24.05.97.
- 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 24.05.97.
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACION 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 13.04.97.
- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO:
  - Orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo 16.03.71.
- ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA (CAP. XVI):
  - Orden de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo 05.09.70.

- 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 B.O.E.60 11.03.06.
  - Corrección de errores B.O.E.62 14.03.06.
  - Corrección de errores B.O.E.71 24.03.06.
- 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 B.O.E.97 23.04.97.
- 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 B.O.E.311 28.12.92.
  - Corrección de errores B.O.E.47 24.02.93.
  - MODIFICACIÓN R.D.1407/1992. R.D.159/1995 de 3 de febrero del Ministerio de la Presidencia B.O.E.57 08.03.95.
  - Corrección de errores B.O.E.69 22.03.95.
- MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL REAL DECRETO 159/1995 QUE MODIFICÓ A SU VEZ EL REAL DECRETO 1407/1992 RELATIVO A LAS CONDICIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:
  - Orden de 20 de febrero de 1997 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.56 06.03.97.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS:
  - Orden de 20 de mayo de 1952.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. CAPÍTULO VII. ANDAMIOS:
  - Orden de 31 de enero 1940, del Ministerio de Trabajo.

2.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO EN GALICIA

PROYECTOS

- LEY 18/2008 DE VIVIENDA DE GALICIA:
  - Ley 18/2008 de 29 de diciembre de 2008, de la Consellería de Presidencia D.O.G.13 20.01.09.
- REGLAMENTO DE DISCIPLINA URBANISTICA PARA EL DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA LEY DEL SUELO DE GALICIA:
  - Decreto 28/1999 de 21 de enero de 1999, de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda D.O.G.32 17.02.99.

ACTIVIDAD PROFESIONAL

- LEY DE COLEGIOS PROFESIONALES DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA:
  - Ley 11/2001 de 18 de septiembre de la Comunidad Autónoma de Galicia B.O.E.253 22.10.01.
  - Publicación en el D.O.G. D.O.G.189 28.09.01.
- LEY DE LA FUNCIÓN PÚBLICA DE GALICIA:
  - Ley 1/2008 de 13 de marzo de la Consellería de Administraciones Públicas D.O.G. 13.06.08.

BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA:
  - Ley 8/1997 de 20 de agosto de 1997 B.O.E.237 03.10.97.
  - Publicada D.O.G. 29.10.97.
- REGULAMENTO DE DESENVOLVEMENTO E EXECUCIÓN DA LEI DE ACCESIBILIDADE E SUPRESIÓN DE BARREIRAS NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA:

- Real Decreto 35/2000 del 28 de enero de 2000 de la Consellería de Sanidade e Servicios Sociais D.O.G.41 29.02.00.

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- REBT. APLICACIÓN EN GALICIA DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN:
  - Orden del 23 de julio de 2003 de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio D.O.G. 23.07.03.
  - Corrección de errores D.O.G. 15.09.03.
- INTERPRETACIÓN Y APLICACIÓN DE DETERMINADOS PRECEPTOS DEL REBT EN GALICIA:
  - Instrucción 4/2007 de 4 de mayo de 2007 de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G. 04.06.07.
- PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE BAJA TENSIÓN:
  - Orden de 7 de julio de 1997 de la Consellería de Industria. Xunta de Galicia D.O.G. 30.07.97.
- NORMAS PARTICULARES PARA LAS INSTALACIONES DE ENLACE EN LA SUMINISTRACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN DE "UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA":
  - Resolución de 30 de julio de 1987 de la Consellería de Traballo de la Xunta de Galicia.
- CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE DISEÑO Y MANTENIMIENTO A LAS QUE SE DEBERÁN SOMETER LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN:
  - Decreto 275/2001 de 4 de octubre de 2001 de la Consellería de Industria y Comercio D.O.G. 25.10.01.

CONTROL DE CALIDAD

- TRASPASO DE FUNCIONES Y SERVICIOS DEL ESTADO A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA EN MATERIA DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CONTROL DE LA CALIDAD DE LA EDIFICACION Y VIVIENDA:
  - Real Decreto 1926/1985 de 11 de septiembre de 1985 de Presidencia del Gobierno B.O.E.253 22.10.85.
  - Corrección de errores B.O.E.29 03.02.89.
- AMPLIACIÓN DE MEDIOS ADSCRITOS A LOS SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO TRASPASADOS A LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE GALICIA POR REAL DECRETO 1926/1985, DE 11 DE SEPTIEMBRE, EN MATERIA DE PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO, CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION Y VIVIENDA:
  - Real Decreto 1461/1989 de 1 de diciembre de 1989 del Ministerio para las Administraciones.
  - Públicas B.O.E.294 08.12.89.
- CONTROL DE CALIDADE DA EDIFICACIÓN NA COMUNIDADE AUTÓNOMA DE GALICIA:
  - Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de 1993 de la Consellería de Ordenación do Territorio e Obras Públicas D.O.G.199 15.10.93.
- INFORMACIÓN QUE DEBEN CONTE-LOS DOCUMENTOS EMITIDOS POLOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADOS, PARA A AVALIACIÓN DA CONFORMIDADE DOS EQUIPOS, INSTALACIÓNS E PRODUCTOS INDUSTRIAIS COA NORMATIVA DE SEGURIDADE INDUSTRIAL:
  - Orden de 24 de junio de 2003 de la Consellería de Innovación, Industria y Comercio D.O.G.129 04.07.03.
- SISTEMA DE ACREDITACIÓN DAS ENTIDADES DE CONTROL DE CALIDADE NA EDIFICACIÓN:
  - Decreto 159/2007 de 26 de julio de la Consellería de Vivenda e Solo D.O.G.153 08.08.07.

RESIDUOS

- REGULACIÓN DEL RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS Y REGISTRO GENERAL DE PRODUCTORES Y GESTORES DE RESIDUOS DE GALICIA:
  - Decreto 174/2005, de 9 de junio de 2005, de la Consellería de Medio Ambiente D.O.G.124 29.06.05.
  - Desarrollado en la Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible D.O.G.121 26.06.06.

SEGURIDAD Y SALUD

- RESOLUCIÓN DE 31 DE OCTUBRE DE 2007, DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE RELACIONES LABORALES, POR LA QUE SE COMUNICA LOS LUGARES DE HABILITACIÓN Y DA PUBLICIDAD A LA VERSIÓN BILINGÜE DEL LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN:
  - Resolución do 31 de outubro de 2007, de la Dirección General de Relaciones Laborales, por la que se comunican los lugares de habilitación y se da publicidad a la versión bilingüe del libro de subcontratación regulado en Real decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción D.O.G.220 14.11.07.

ANEJO Nº15: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

MEMORIA 3
1.- INTRODUCCIÓN 4
2.- NORMATIVA APLICABLE 4
3.- RESIDUOS GENERADOS EN LAS OBRAS 4
4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS 5
4.1.- CANTIDADES MÍNIMAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA 5
5.- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE RESIDUOS 5
6.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS 6
7.- VALORACIÓN ECONÓMICA 6
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES 7
1.- DEFINICIONES 8
2.- FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN 8
3.- PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA 8
3.1.- GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL 8
3.2.- RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA 9
3.3.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 9
3.4.- ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA 9
3.5.- CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS 10
3.6.- DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS 10
PRESUPUESTO 11

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Dicho Real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Será de aplicación a los residuos contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización, y determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, el proyecto de ejecución de la obra incluirá un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- 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 lista europea de residuos.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- 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.
- 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.
- 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.

También en este Real Decreto, se establece la obligación del poseedor de residuos de presentar a la propiedad residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasar contractuales de la obra.

2.- NORMATIVA APLICABLE

Aparte del citado R.D. 105/2008, de carácter nacional, es de obligado cumplimiento el Decreto 174/2005 de 9 de Julio, que regula en régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de residuos de Galicia.

3.- RESIDUOS GENERADOS EN LAS OBRAS

Se realiza a continuación una estimación de los residuos que se espera generar en la ejecución de las obras. Dichos residuos se clasificarán según lo especificado en la Lista Europea de Residuos, de acuerdo con la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, en el capítulo 17.

En esta relación no se consideran los tipos de residuos cuya cantidad prevista no supere el metro cúbico y que, además, sean considerados como no peligrosos y, por tanto, no precisen tratamiento especial.

Dicho capítulo se divide en:

- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto
- 17 08 Materiales de construcción a partir de yeso.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

Quedan excluidos, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, los residuos generados en las obras de construcción/demolición regulados por una legislación específica y los residuos generados en las industrias extractivas.

4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

– Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.

– Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.

– Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.

– Aligeramiento de envases.

– Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.

– Optimización de la carga en los palés.

– Suministro a granel de productos.

– Concentración de productos.

– Empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc.).

4.1.- CANTIDADES MÍNIMAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t
- Metales: 2 t
- Madera: 1 t
- Vidrio: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

5.- ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE RESIDUOS

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.

Residuo generado	Cantidad estimada (t)	Necesidad de separar
Hormigón	155	Sí
Ladrillos, tejas, cerámicos	0,1	No
Metales	23	Sí
Madera	10	Sí
Vidrio	0,1	No
Plástico	0,2	No
Papel y Cartón	0,1	No

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.
Se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.
Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

6.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.

7.- VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica de la gestión de la cantidad total estimada de los residuos generados en la obra viene reflejada en el Documento nº 4: Presupuesto, y tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad de 6.284,70€.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

1.- DEFINICIONES

- **Residuo de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):**
  Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.la) de la LeyB10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

- **Residuo inerte (según el R.D. 105/2008):**
  Aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2.- FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD´s y el poseedor de RCD´s.

- Productor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

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.

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.

El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

- Poseedor de residuos de construcción y demolición (según el R.D. 105/2008):

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

3.- PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA

3.1.- GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL

– En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

– En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

– La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

– La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.
– En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

3.2.- RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA

– En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.

– Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.

– Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

3.3.- SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

– La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuada, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

– Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

– Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

3.4.- ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA

– El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

– Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.
– Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

– Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estará etiquetados según normativa.

– Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

3.5.- CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

– El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de los residuos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

– El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

– Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. Debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

– El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estar obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

3.6.- DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

– El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

– Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.

– Para los RCD´s que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

Juan Díaz Vázquez

PRESUPUESTO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO GR01 TRANSPORTE DE RESIDUOS						
GR01.1	**m³ Transporte de residuo no peligroso**						
	Transporte de residuos de construción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestion y entrega al gestor autorizado.						
	Hormigón	1	62,00			62,00	
	Metales	1	3,00			3,00	
	Madera	1	26,31			26,31	
							91,31
GR01.2	**m3 Transporte de residuo peligroso**						
	Transporte de residuos de construción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestión.						
	Restos de sustancias peligrosas	1	0,50			0,50	
							0,50
	CAPÍTULO GR02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS						
GR02.1	**m³ Separación de residuos**						
	M3 de clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándose en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vídrios, plásticos, papeles o cartonoes y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.						
	Hormigón	1	62,00			62,00	
	Metales	1	3,00			3,00	
	Madera	1	26,31			26,31	
							91,31
	CAPÍTULO GR03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS						
GR03.1	**m³ Eliminación de otros RCD**						
	Hormigón	1	62,00			62,00	
	Metales	1	3,00			3,00	
	Madera	1	26,31			26,31	
							91,31
GR03.2	**Eliminación de residuos peligrosos**						
	Restos de sustancias peligrosas	1	0,50			0,50	
							0,50

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO GR01 TRANSPORTE DE RESIDUOS			
GR01.1	m³	**Transporte de residuo no peligroso** Transporte de residuos de construción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestion y entrega al gestor autorizado. QUINCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	15,45
GR01.2	m3	**Transporte de residuo peligroso** Transporte de residuos de construción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestión. VEINTISIETE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	27,69
CAPÍTULO GR02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
GR02.1	m³	**Separación de residuos** M3 de clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándose en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales. SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	7,95
CAPÍTULO GR03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
GR03.1	m³	**Eliminación de otros RCD** CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	44,98
GR03.2		**Eliminación de residuos peligrosos** CINCUENTA Y CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	54,16

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO GR01 TRANSPORTE DE RESIDUOS				
GR01.1	m³	Transporte de residuo no peligroso		
		Transporte de residuos de construción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instaleciones autorizadas para su gestion y entrega al gestor autorizado.		
		Mano de obra		3,93
		Maquinaria		10,65
		Suma la partida		14,58
		Costes indirectos	6,00%	0,87
		TOTAL PARTIDA		15,45
GR01.2	m3	Transporte de residuo peligroso		
		Transporte de residuos de construción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestión.		
		Mano de obra		1,31
		Maquinaria		24,81
		Suma la partida		26,12
		Costes indirectos	6,00%	1,57
		TOTAL PARTIDA		27,69
CAPÍTULO GR02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS				
GR02.1	m³	Separación de residuos		
		M3 de clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándose en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartonces y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.		
		Suma la partida		7,50
		Costes indirectos	6,00%	0,45
		TOTAL PARTIDA		7,95

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO GR03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS				
GR03.1	m³	Eliminación de otros RCD		
		Mano de obra		3,93
		Maquinaria		38,50
		Suma la partida		42,43
		Costes indirectos	6,00%	2,55
		TOTAL PARTIDA		44,98
GR03.2		Eliminación de residuos peligrosos		
		Mano de obra		13,09
		Maquinaria		38,00
		Suma la partida		51,09
		Costes indirectos	6,00%	3,07
		TOTAL PARTIDA		54,16

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO GR01 TRANSPORTE DE RESIDUOS			
GR01.1	m³ Transporte de residuo no peligroso			
	Transporte de residuos de construción o demolición no peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestion y entrega al gestor autorizado.			
		91,31	15,45	1.410,74
GR01.2	m3 Transporte de residuo peligroso			
	Transporte de residuos de construción o demolición peligrosos, asumiendo la titularidad del mismo, hasta las instalaciones autorizadas para su gestión.			
		0,50	27,69	13,85
	TOTAL CAPÍTULO GR01 TRANSPORTE DE RESIDUOS.....			1.424,59
	CAPÍTULO GR02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS			
GR02.1	m³ Separación de residuos			
	M3 de clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándose en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.			
		91,31	7,95	725,91
	TOTAL CAPÍTULO GR02 SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....			725,91
	CAPÍTULO GR03 ELIMINACIÓN DE RESIDUOS			
GR03.1	m³ Eliminación de otros RCD			
		91,31	44,98	4.107,12
GR03.2	Eliminación de residuos peligrosos			
		0,50	54,16	27,08
	TOTAL CAPÍTULO GR03 ELIMINACION DE RESIDUOS.....			4.134,20
	TOTAL.....			6.284,70

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
GR01	TRANSPORTE DE RESIDUOS.....	1.424,59	22,67
GR02	SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	725,91	11,55
GR03	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....	4.134,20	65,78
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	6.284,70	

13,00% Gastos generales.....817,01
6,00% Beneficio industrial.....377,08

SUMA DE G.G. y B.I.	1.194,09
PBL sin IVA	7.478,79
21,00% I.V.A.....	1.570,55
PBL más IVA	9.049,34
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	9.049,34

Juan Díaz Vázquez

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS.

, a 12 de octubre de 2021.

El promotor **La dirección facultativa**

ANEJO Nº16: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA 4
1.- INTRODUCCIÓN 5
1.1.- OBJETO 5
1.2.- CONTENIDO 6
1.3.- ÁMBITTO DE APLICACIÓN 7
1.4.- VARIACIONES 7
2.- MEMORIA INFORMATIVA 7
2.1.- DATOS GENERALES 7
2.2.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 8
2.3.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS 8
2.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 9
2.5.- FORMACIÓN 10
2.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 10
2.7.- SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES 13
2.8.- INSTALACIÓN DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS 14
2.9.- SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE SEGUIRDAD 16
3.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD A LOS CAPÍTULOS QUE COMPONEN LA OBRA 17
3.1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 17
3.2.- CIMENTACIONES 18
3.3.- ESTRUCTURA DE ACERO 19
3.4.- ESTRURCTURAS DE MADERA 20
3.5.- CUBIERTA 20
3.6.- PAVIMENTOS 21
3.7.- INSTALACIONES 22
3.8.- CERRAMIENTOS 23
3.9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR 24
4.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES 24
PLANOS 25
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES 45
5.- BASE LEGAL 46
5.1.- GENERALES 46
5.2.- SEÑALIZACIÓN 46
5.3.- MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO 46
5.4.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL 47
5.5.- ELECTRICIDAD 47
5.6.- ENFERMEDADES PROFESIONALES 47
5.7.- SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS 47
5.8.- AGENTES FÍSICOS 47
5.9.- AGENTES BIOLÓGICOS 47
5.10.- INCENDIOS 48

5.11.- CONSTRUCCIÓN 48
5.12.- ACTIVIDADES ESPECIALES 48
6.- CONDICIONES PARTICULARES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 48
6.1.- RIESGOS LABORALES NO PREVISTOS 48
6.2.- UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO 48
6.3.- PREVISIÓN PARA TRABAJOS POSTERIORES 51
7.- CONDICONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS DE TRABAJO. 51
7.1.- PLAN DE REVISIONES 51
7.2.- REQUISITOS DE UTILIZACIÓN 51
8.- SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS 51
9.- NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA 52
10.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN 52
11.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCÓN 52
11.1.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA 53
11.2.- ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE 53
12.- OBLIGACIOBES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA 54
12.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA 54
12.2.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS 54
12.3.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN 55
13.- LIBRO DE INCIDENCIAS 55
14.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENSTAR 55
15.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 56
PRESUPUESTO 57

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETO

El presente el Estudio de Seguridad y Salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el fin de cumplir con la legislación vigente en la materia que menciona, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto

1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Este Estudio de Seguridad y Salud deberá ser informado por el Coordinador y aprobado por el departamento correspondiente del Organismo Público, al ser obra pública.

Por otra parte, el Estudio de Seguridad y Salud deberá permanecer en la obra una vez aprobado. Será un documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, para la realización de sus funciones.

A continuación, se presenta un resumen de objetivos que pretende alcanzar este Estudio de Seguridad y Salud:

– Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.

– Preservar y garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y de todas las personas del entorno.

– La organización del trabajo de forma tal que se eviten acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, imprudencia o falta de medios.

– Determinar las medidas a tomar en caso de accidente para realizar los primeros auxilios y evacuación de heridos.

– Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.

– Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.

– Determinar los costes de las medidas de protección a emplear en función del riesgo.

– Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.

La obligatoriedad de la inclusión del presente estudio viene dada por tratarse de una obra en la que se cumple una o varias de las condiciones siguientes:

– Presupuesto de Ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.759,08€.

– Número previsible de trabajadores (trabajando simultáneamente) igual o superior a 20.

– Volumen de mano de obra superior a 500 días de trabajo del total de los trabajadores.

– Ejecución de túneles, galerías, conducciones subterráneas, presas.

– Cuando el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, o similar organismo autonómico, a petición razonada de las Asociaciones Empresariales y Organizaciones Sindicales o a propuesta de la Inspección de Trabajo, estime la existencia de especial riesgo en su realización.

El Promotor encargará a un técnico cualificado (pertenezca o no a la Dirección Facultativa), la elaboración de un Estudio de Seguridad, antes de iniciarse las obras. El Contratista podrá encargar al autor del Estudio, o a otro Técnico cualificado, la redacción del Plan de Seguridad, que

desarrollará los contenidos de dicho estudio y que deberá ser visado y autorizado por el autor de aquél, con un presupuesto de ejecución que nunca será inferior al del Estudio. Si el autor del Estudio de Seguridad es al mismo tiempo el autor del Plan de Seguridad, no necesitará visar el mismo.

1.2.- CONTENIDO

El Estudio de Seguridad y Salud precisa 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, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.
En el Estudio de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
El ESS se compone de los siguientes documentos: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, complementándose unos a otros para formar un cuerpo íntegro e inseparable, con información consistente y coherente con las prescripciones del proyecto de ejecución que desarrollan.

1.2.1.- MEMORIA

Se describen los procedimientos, los equipos técnicos y los medios auxiliares que se utilizarán en la obra o cuya utilización esté prevista, así como los servicios sanitarios y comunes de los que deberá dotarse el centro de trabajo de la obra, según el número de trabajadores que van a utilizarlos. Se precisa, así mismo, el modo de ejecución de cada una de las unidades de obra, según el sistema constructivo definido en el proyecto de ejecución y la planificación de las fases de la obra.
Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello.
Se expone la relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.
Se incluyen las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día los trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

1.2.2.- PLANOS

Recogen los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias. En ellos se identifica la ubicación de las protecciones concretas de la obra y se aportan los detalles constructivos de Las protecciones adoptadas. Su definición ha de ser suficiente para la elaboración de las correspondientes mediciones del presupuesto y certificaciones de obra.

1.2.3.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Recoge las especificaciones técnicas propias de la obra, teniendo en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables, así como las prescripciones que habrán de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
Igualmente, contempla los aspectos de formación, información y coordinación y las obligaciones de los agentes intervinientes.

1.2.4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Incluye las mediciones de todos aquellos elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o contemplados en el ESS, con su respectiva valoración.

El presupuesto cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de las medidas contempladas, considerando tanto la suma total como la valoración unitaria de los elementos que lo componen.

Este presupuesto debe incluirse, además, como un capítulo independiente del presupuesto general del Proyecto de edificación.

1.2.5.- ANEJOS

En este apartado se recogen aquellos documentos complementarios que ayudan a clarificar la información contenida en los apartados anteriores.

1.3.- ÁMBITTO DE APLICACIÓN

La aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud será vinculante para todo el personal que realice su trabajo en el interior del recinto de la obra, a cargo tanto del contratista como de los subcontratistas, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

1.4.- VARIACIONES

El plan de seguridad y salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria que desarrolla el presente ESS podrá ser variado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir durante el transcurso de la misma, siempre previa aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

2.- MEMORIA INFORMATIVA

2.1.- DATOS GENERALES

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

Cubierta para pistas deportivas en Chantada.

AUTOR DEL PROYECTO

Juan Díaz Vázquez

EMPLAZAMIENTO

Parque de Eloísa Rivadulla, Concello de Chantada, provincia de Lugo.

PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de 538.461,56 euros.

PARCELA Y ACTUACIÓN

- Área total: 9134 m2
- Área a urbanizar: 2612 m2

PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de la obra es de 4 meses.

CENTROS DE ASISTENCIA MÁS CERCANOS

Nivel de asistencia	Nombre, emplazamiento y teléfono	Distancia
Primeros Auxilios	Botiquín portátil	En obra
Primaria (PAC)	Centro de salud de ChantadaAv. de Monforte, 79, 27500 Chantada, Lugo 982 441 914	700 m
Especializada (Urgencias)	Hospital Comarcal de Monforte de Lemos, Rúa Corredoira, s/n, 27400 Monforte de Lemos, Lugo, 982 417 900	30 km

Existirá en obra, en los lugares visibles de los tablones de anuncios de la oficina de obra, de los vestuarios y del comedor una relación de direcciones y teléfonos de emergencia de las mutuas de cada una de las subcontratas.

2.2.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

2.2.1.- BOTIQUINES

Se dispondrá de los botiquines necesarios, conteniendo el material especificado en el Anejo VI del R.D. 486/1997 de Lugares de Trabajo. Se colocarán en la caseta de oficinas y en la del encargado, y existirá un cartel indicativo de la existencia del mismo.

2.2.2.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá haber pasado un reconocimiento médico previo, y que será repetido en el período de un año. Todo ello en cumplimiento de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y del Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de Madrid (BOCM 7/7/99).

2.3.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se considera que las causas que puedan originar un incendio están relacionadas con la existencia de alguna fuente de calor (hogueras, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto alguna sustancia combustible (encofrados de madera, parqué, carburante, pinturas o barnices, etc.). Por lo que se realizará una comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases cerrados e identificados, a lo largo de toda la ejecución de la obra, situando este tipo de acopio en planta más baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán los considerados en presupuesto.

Igualmente se considera que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de ahí la importancia del orden.

Deberá existir la debida señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de los extintores, camino de evacuación, etc.

Debido a que durante el proceso de construcción el riesgo de incendio proviene fundamentalmente de la falta de control sobre las fuentes de energía y los elementos fácilmente inflamables, se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

– Se debe ejercer un control exhaustivo sobre el modo de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, en relación a su cantidad y a las distancias respecto a otros elementos fácilmente combustibles.

– Se evitará toda instalación incorrecta, aunque sea de carácter provisional, así como el manejo inadecuado de las fuentes de energía, ya que constituyen un claro riesgo de incendio.

Los medios de extinción a utilizar en esta obra consistirán en mantas ignífugas, arena y agua, además de extintores portátiles, cuya carga y capacidad estarán en consonancia con la naturaleza del material combustible y su volumen.

Los extintores se ubicarán en las zonas de almacenamiento de materiales, junto a los cuadros eléctricos y en los lugares de trabajo donde se realicen operaciones de soldadura, oxicorte, pintura o barnizado.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada

de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

2.3.1.- CUADRO ELÉCTRICO

Se colocará un extintor de nieve carbónica CO2 junto a cada uno de los cuadros eléctricos que existan en la obra, incluso los de carácter provisional, en lugares fácilmente accesibles, visibles y debidamente señalizados.

2.3.2.- ZONAS DE ALMACENAMIENTO

Los almacenes de obra se situarán, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo.
En caso de que se utilicen varias casetas provisionales, la distancia mínima aconsejable entre ellas será también de 10 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, las casetas deberán ser no combustibles.
Los materiales que hayan de ser utilizados por oficios diferentes, se almacenarán, siempre que sea posible, en recintos separados. Los materiales combustibles estarán claramente discriminados entre sí, evitándose cualquier tipo de contacto de estos materiales con equipos y canalizaciones eléctricas.
Los combustibles líquidos se almacenarán en casetas independientes y dentro de recipientes de seguridad especialmente diseñados para tal fin.
Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados con la identificación de su contenido mediante etiquetas fácilmente legibles.
Los espacios cerrados destinados a almacenamiento deberán disponer de ventilación directa y constante.
Para extinguir posibles incendios, se colocará un extintor adecuado al tipo de material almacenado, situado en la puerta de acceso con una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

Clase de fuego	Materiales a extinguir	Exterior recomendado
A	Materiales solidos que forman brasas Combustibles líquidos (gasolinas, aceites, barnices, pinturas, etc.)	Polvo ABC, Agua, Espuma y CO2
B	Sólidos que funden sin arder (polietileno expandido, plásticos termoplásticos, PVC, etc.) Fuegos originados por combustibles gaseosos (gas natural, gas propano, gas butano, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC, Agua, Espuma y CO2
C	Fuegos originados por combustibles líquidos bajo presión (aceite de circuitos hidráulicos, etc.)	Polvo ABC, Polvo BC y CO2
D	Fuegos originados por la combustión de metales inflamables y compuestos químicos (magnesio, aluminio en polvo, sodio, litio, etc.)	Consultar con el proveedor en función del material o materiales a extinguir.

2.4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Para la prevención de riesgos de daños a terceros han de tomarse las siguientes medidas:
– Señal indicadora de peligro en las proximidades de la obra.
– Vallado y señalización de la obra.
– Señal indicadora de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
– Señal indicadora de entrada y salida de vehículos.
– Marquesina de protección contra caída de objetos, cuando sea necesaria.
– Limitador de giro en grúa torre para evitar "el barrido" de la misma fuera de los límites del vallado de obra.

2.5.- FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.
Asimismo, y como complemento de dicha información, se pedirá al Instituto de Seguridad y Salud que cualquiera de sus técnicos asesores imparta un cursillo al personal existente en la obra.
Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

2.6.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

2.6.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Previa petición a la empresa suministradora, ésta realizará la acometida provisional de obra y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante dotado de llave de seguridad, que constará de un cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones de seguridad.
Con anterioridad al inicio de las obras, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales de obra: interruptores, toma de corriente, cables, prolongadores o alargadores, instalación de alumbrado.

2.6.1.1.- TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas de corriente serán bases de enchufe tipo hembra, protegidas mediante una tapa hermética con resorte, compuestas de material aislante, de modo que sus contactos estén protegidos. Se anclarán en la tapa frontal o en los laterales del cuadro general de obra o de los cuadros auxiliares.
Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permitan dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas. Cada toma suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina - herramienta y dispondrá de un cable para la conexión a tierra. No deberán nunca desconectarse tirando del cable.

2.6.1.2.- INTERRUPTORES

La función básica de los interruptores consiste en cortar la continuidad del paso de corriente entre el cuadro de obra y las tomas de corriente del mismo. Pueden ser interruptores puros, como es el caso de los seccionadores, o desempeñar a la vez funciones de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, como es el caso de los magnetotérmicos.
Se ajustarán expresamente a las disposiciones y especificaciones reglamentarias, debiéndose instalar en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad, debidamente señalizadas y colocadas en paramentos verticales o en pies derechos estables.

2.6.1.3.- CABLES

Los cables y las mangueras eléctricas tienen la función de transportar hasta el punto de consumo la corriente eléctrica que alimenta las instalaciones o maquinarias. Se denomina cable cuando se trata de un único conductor y manguera cuando está formado por un conjunto de cables aislados individualmente, agrupados mediante una funda protectora aislante exterior.
Los conductores utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos, y tendrán una sección suficiente para soportar una tensión nominal mínima de 440 V. En el caso de acometidas, su tensión nominal será como mínimo de 1000 V.
La distribución desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante canalizaciones aéreas a una altura mínima de 2,5 m en las zonas de paso de peatones y de 5,0 m en las de paso de vehículos. Cuando esto no sea posible, podrán llevarse tendidos por el

suelo cerca de los paramentos verticales, debidamente canalizados, señalizados y protegidos.
Los extremos de los cables y mangueras estarán dotados de clavijas de conexión, quedando terminantemente prohibidas las conexiones a través de hilos desnudos en la base del enchufe.
En caso de tener que efectuar empalmes provisionales entre mangueras, éstos se realizarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad, disponiéndose elevados fuera del alcance de los operarios, nunca tendidos por el suelo. Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.

2.6.1.4.- PROLONGADORES O ALARGADORES

Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima IP 447.
En caso de utilizarse durante un corto periodo de tiempo, podrán llevarse tendidos por el suelo cerca de los paramentos verticales, para evitar caídas por tropiezos o que sean pisoteados.

2.6.1.5.- INSTALACIÓN Y ALUMBRADO

Las zonas de trabajo se iluminarán mediante aparatos de alumbrado portátiles, proyectores, focos o lámparas, cuyas masas se conectarán a la red general de tierra. Serán de tipo protegido contra chorros de agua, con un grado de protección mínimo IP 447.
Se deberá emplear iluminación artificial en aquellas zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente, o cuando se proyecten sombras que dificulten los trabajos. Para ello, se utilizarán preferentemente focos o puntos de luz portátiles provistos de protección antichoque, para que proporcionen la iluminación apropiada a la tarea a realizar.

2.6.1.6.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACONDICIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra dispondrán de la correspondiente placa de características técnicas, que debe estar en perfecto estado, con el fin de que puedan ser identificados sus sistemas de protección.
Todas las máquinas de accionamiento eléctrico deben desconectarse tras finalizar su uso.
Cada trabajador deberá ser informado de los riesgos que conlleva el uso de la máquina que utilice, no permitiéndose en ningún caso su uso por personal inexperto.
En las zonas húmedas o en lugares muy conductores, la tensión de alimentación de las máquinas se realizará mediante un transformador de separación de circuitos y, en caso contrario, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios.

2.6.1.7.- CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, debiéndose comprobar:
– El funcionamiento de los interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
– La conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra, verificándose la continuidad de los conductores a tierra.
– El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
– Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado.
– Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares ni en los de las distintas máquinas.
Todos los trabajos de conservación y mantenimiento, así como las revisiones periódicas, se efectuarán por un instalador autorizado, que extenderá el correspondiente parte en el que quedará reflejado el trabajo realizado,

entregando una de las copias al responsable del seguimiento del plan de seguridad y salud.
Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación, se comprobará que no hay tensión en la misma, mediante los aparatos apropiados. Al desconectar la instalación para efectuar trabajos de reparación, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se pueda conectar nuevamente de manera accidental. Para ello, se dispondrán las señales reglamentarias y se custodiará la llave del cuadro.

2.6.2.- INSTALACIÓN DE AGUA

Para el suministro de agua potable, tanto para las necesidades de la propia obra como para los servicios higiénicos y de bienestar, se deberá solicitar a la Compañía suministradora el enganche oportuno, procediendo a la instalación del contador general, y a partir del cual se creará una red interior de distribución de agua por toda la obra, a base de tubería de PVC de alta presión rígido.
En cada punto de consumo se dotará de una llave de corte y un grifo con racor adaptado para la posible utilización de una manguera.
En el caso de que las mangueras discurran por zonas de tránsito, bien de maquinaria o peatonal, se dispondrá para su protección canaletas prefabricadas a tal efecto.

2.6.3.- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La instalación de la red de saneamiento provisional para la evacuación de aguas fecales de los servicios higiénicos y de bienestar se realizará a cualquiera de los pozos existentes. La red de saneamiento provisional se creará con tubería de PVC de 110 mm de diámetro. Esta tubería se protegerá adecuadamente para evitar tropezones y roturas no deseadas.

2.6.4.- CASETA PARA DESPACHO DE OFICINAS

Se procederá a llevar las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales para despacho de oficina que vayan a instalarse en la obra. En caso de que lleven aseos incorporados, se realizará la red de saneamiento para la evacuación de las aguas residuales procedentes de los mismos hasta la red general de alcantarillado.
La caseta se colocará sobre una base resistente, no inundable y elevada del suelo, que presentará una superficie horizontal y libre de obstáculos.

2.6.5.- CASETA PARA ALMACÉN DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y ÚTILES

Estas casetas deben situarse, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m del edificio en construcción o de cualquier otra caseta. Si no es posible mantener estas distancias, los materiales que componen la caseta serán incombustibles.
La caseta se colocará sobre una base resistente, no inundable y elevada del suelo, que presentará una superficie horizontal y libre de obstáculos.
Se tomarán, con carácter general, las siguientes medidas preventivas:
– Los distintos materiales, herramientas y útiles se almacenarán en recintos separados para los distintos oficios en los que vayan a utilizarse.
– Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los productos, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros.
– Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos, para evitar posibles derrames.
– Estarán debidamente señalizadas según la normativa vigente en la materia.
– Se establecerán, en el correspondiente plan de emergencia de esta obra, las actuaciones y normas de seguridad a adoptar en caso de emergencia en las casetas para almacén de materiales, herramientas y útiles.

2.6.6.- ZONA DE ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE MATERIALES

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:
– Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción.
– Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
– Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
– Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.
– Quedará debidamente delimitada y señalizada.
– Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

2.6.7.- ZONA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos.
Se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:
– Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios ni convertir en peligrosos, al mezclarlos, aquellos residuos que no lo son por separado.
– Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
– Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
– Quedará debidamente delimitada y señalizada.
– Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento de residuos hasta la salida de la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

2.6.8.- SILO DE CEMENTO

Para su ubicación y posterior utilización, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a las medidas de seguridad a adoptar durante las operaciones de montaje, uso y retirada de la instalación.

2.6.9.- GRÚA TORRE

Para su ubicación y posterior utilización, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a las medidas de seguridad a adoptar durante las operaciones de montaje, uso y retirada de la instalación.

2.7.- SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Según recomendaciones de la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo sobre el RD. 486/1997 de Lugares de trabajo, las dotaciones de las distintas instalaciones serán las siguientes:
– Dotación de aseos:

- Retretes con carga y descarga automática de agua corriente; con papel higiénico y perchas. En cabina aislada, con puertas con cierre interior. 1 porcada 25 trabajadores hombres, y uno por cada 15 mujeres.
- 1 Lavabo por cada 10 trabajadores.
- 1 Ducha por cada 10 trabajadores.
- Dispondrán de calentador, jabón, espejo y toallas o secadores.

– Dotación de los vestuarios:

- Taquillas individuales metálicas provistas de llave y bancos de madera. 1 taquilla por trabajador.
- Espejos de dimensiones adecuadas. 1 por cada 25 trabajadores.

Normas generales de limpieza:

– Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas 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 los elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los bancos, mesas, taquillas, calienta comidas y resto de complementos aptos para su utilización.
– Todas las estancias citadas, estarán convenientemente dotadas de luz y de calefacción.
– En el exterior, y de forma bien visible, se colocará la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.
Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.
El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra.
Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

2.7.1.- VESTUARIOS

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo.
– 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
– 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
– 1 percha por cada trabajador.

2.7.2.- ASEOS

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente.
– 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
– 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
– 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
– 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
– 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
– 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
– 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
– 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
– 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.
Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior.
Dispondrán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

2.8.- INSTALACIÓN DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el

consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.
Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

2.8.1.- MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.
Su contenido mínimo será de:
– Un frasco conteniendo agua oxigenada.
– Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
– Un frasco conteniendo tintura de yodo.
– Un frasco conteniendo mercurocromo.
– Un frasco conteniendo amoníaco.
– Una caja conteniendo gasa estéril.
– Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
– Una caja de apósitos adhesivos.
– Vendas.
– Un rollo de esparadrapo.
– Una bolsa de goma para agua y hielo.
– Una bolsa con guantes esterilizados.
– Antiespasmódicos.
– Analgésicos.
– Un par de tijeras.
– Tónicos cardíacos de urgencia.
– Un torniquete.
– Un termómetro clínico.
– Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

2.8.2.- MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.
Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

2.8.3.- PRESENCIA DE LOS RECUROS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.
A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.
Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.
Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato

cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2.8.4.- LLAMADAS EN CASO DE EMERGENCIA

En caso de emergencia, por accidente, incendio, etc. llamar al 112.

ASPECTO QUE DEBE COMUNICAR UNA PERSONA QUE REALIZA UNA LLAMADA AL TELÉFONO DE EMERGENCIAS (especificar despacio y con voz clara)	
¿QUIEN LLAMA?	Nombre completo y cargo que desempeña en la obra
¿DÓNDE ES LA EMERGENCIA?	Identificación del emplazamineto de la obra
¿CUÁL ES LA SITUACIÓN ACTUAL?	Personas implicadas, heridos, acciones emprendidas

COMUNICACIÓN A LOS EQUIPOS DE EMERGENCIA	
AMBULANCIAS	061
BOMBEROS	080
POLICÍA NACIONAL	091
POLICÍA LOCAL	982 881 907
GUARDIA CIVIL	982 44 00 03
MUTUA DE ACCIDENTES DE TRABAJO	XXX XXX XXX

2.9.- SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE SEGUIRDAD

Se señalizarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes.

Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

– En los cuadros eléctricos general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de advertencia de riesgo eléctrico.

– En las zonas donde exista peligro de incendio, como es el caso de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables, se instalará la señal de prohibido fumar.

– En las zonas donde haya peligro de caída de altura, se utilizarán las señales de utilización obligatoria del arnés de seguridad.

– En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.

– Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.

– En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.

No obstante, en caso de que pudieran surgir a lo largo de su desarrollo situaciones no previstas, se utilizará la señalización adecuada a cada circunstancia con el visto bueno del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de la obra deberá utilizarse, para la delimitación de las zonas donde exista riesgo, la cinta balizadora o malla de señalización, hasta el momento en que se instale definitivamente el sistema de protección colectiva y se coloque la señal de riesgo correspondiente.

Estos casos se recogen en las fichas de unidades de obra.

3.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD A LOS CAPÍTULOS QUE COMPONEN LA OBRA

Los capítulos en que dividimos la obra en este apartado son:
– Acondicionamiento del terreno.
– Cimentaciones.
– Estructura de acero.
– Estructuras de madera.
– Cubierta.
– Pavimentos.
– Instalaciones.
– Cerramientos.
– Urbanización exterior.

En cada uno de estas unidades constructivas se establecerá la siguiente metodología expositiva:
– Descripción de los trabajos.
– Riesgos más frecuentes.
– Normas básicas de seguridad.
– Protecciones personales.
– Protecciones colectivas.

3.1.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Los trabajos consistirán la excavación de zanjas y pozos para la realización de las distintas actuaciones posteriores del proyecto. Se utilizará una motosierra a gasolina de 2 kW de potencia, una pala cargadora sobre neumáticos, retroexcavadora hidráulica, rodillo vibrante de guiado manual y camión basculante.

3.1.1.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas a zanjas y pozos.
– Atropellos y atrapamiento por maquinaria.
– Golpes en cabeza, manos y pies.
– Salpicaduras de materiales.
– Sobreesfuerzo.
– Caída de personas al mismo nivel.
– Caída de objetos desprendidos.
– Pisadas Sobre Objetos.

3.1.2.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– Realización de los trabajos por personal cualificado.
– La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.
– Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales durante la ejecución de las obras.
– Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
– Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
– La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública. Se aplicará un riguroso control de mantenimiento mecánico de la maquinaria utilizada.
– Correcta disposición de la carga en el camión, no cargándolo más de lo permitido.
– Se tomarán las medidas adecuadas para la correcta distribución de las cargas en los medios de transporte.
– Se señalizarán los bordes de las demoliciones, estando alejados los trabajadores lo suficiente.
– Uso de bolsas portaherramientas.
– Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.

3.1.3.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

– Casco homologado.
– Guantes de cuero.
– Plantillas o calzado reforzado.
– Cinturón de seguridad.
– Tapones para los oídos

3.1.4.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
– Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
– Adecuad mantenimiento

3.2.- CIMENTACIONES

3.2.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Primero se efectuarán las cimentaciones del sótano, constarán de zapatas corridas, sobre las que se apoyarán los muros de contención de tierras que conforman el sótano. Posteriormente a las zapatas corridas, se ejecutarán los mencionados muros, este proceso se detalla un par puntos más adelante en "estructura de hormigón armado"
Finalmente, dentro de este proceso, se ejecutarán las cimentaciones de la cubierta, que constarán de zapatas aisladas de hormigón armado con vigas de atado. Las secuencias de ejecución de la cimentación serán las siguientes: extendido de hormigón de limpieza, fabricación y colocación de armaduras y juntas de hormigonado y por último hormigonado.

3.2.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas a zanjas y pozos.
– Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
– Heridas producidas por herramientas o armaduras.
– Vuelco de maquinaria.
– Caídas de objetos desde la maquinaria.
– Atropellos causados por la maquinaria al personal de la obra.
– Golpes dados con las máquinas en edificios o instalaciones colindantes.
– Salpicadura de cemento a los ojos.
– Esquema producido por cemento.

3.2.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGUIRDAD

– Realización de los trabajos por personal cualificado.
– Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
– Correcta situación y estabilización en las máquinas de cimentación.
– Establecimiento de medios auxiliares adecuados al sistema.
– Clara delimitación de las áreas de acopio de armadura y tubos.
– Las armaduras antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la jaula.
– Montaje de jaulas de armadura en trenes de borriquetas adecuadas.
– Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
– Colocación de testigos para el control de vibraciones.
– Señalización interior.
– Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
– Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.

3.2.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco homologado.
– Guantes de cuero.
– Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
– Cinturón de seguridad.

3.2.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
– Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
– Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
– En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m y se prevea circulación de personas se colocarán barandillas de delimitación.

3.3.- ESTRUCTURA DE ACERO

3.3.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez ejecutado la estructura de hormigón armado se pasa a la colocación de los pilares de acero, mediante una grúa. Una vez colocados, se vierte un mortero autonivelante en la parte inferior.

3.3.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos y atrapamientos por maquinaria.
- Caídas de altura, en las fases de colocación del entramado estructural.
- Pinchazos en manos y pies por causa de puntas en la madera en la fase de fijación de las uniones.
- Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- Golpes en cabeza, manos y pies.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzo.

3.3.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los operarios no soltarán el elemento prefabricado hasta que se haya asegurado su estabilidad.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Correcta situación y estabilización en las máquinas elevadoras.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.

3.3.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco homologado.
– Guantes de cuero para la colocación de vigas y pilares.
– Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
– Cinturón de seguridad.
– Calzado homologado previsto de suelas antideslizantes.
– Cinturón de seguridad homologado del tipo de sujeción, estando anclados a elementos resistentes.
– Mono de trabajo con mangas y perneras perfectamente ajustadas.

3.3.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

- Viseras o marquesinas para evitar la caída de objetos colocándose a nivel del último piso con una longitud de voladizo de 2,5 m.
- Cables para anclaje de cinturón de seguridad.
- Barandillas perimetrales.
- Organización del tráfico interior de la obra.
- Definición y señalización de zonas de trabajo de la maquinaria pesada.
- Andamios (diseño, resistencia).
- Está prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

3.4.- ESTRURCTURAS DE MADERA

3.4.1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Tras la ejecución de los pilares de acero, se ejecutará la colocación de todo el entramado estructural de madera sobre el que irá apoyada la cubierta. Para esto será necesaria la utilización de dos grúas autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de
30 T y 27 m de altura máxima de trabajo y una cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, para la ejecución de las uniones viga-correa.

3.4.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Atropellos y atrapamientos por maquinaria.
– Caídas de altura, en las fases de colocación del entramado estructural.
– Pinchazos en manos y pies por causa de puntas en la madera en la fase de fijación de las uniones.
– Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
– Golpes en cabeza, manos y pies.
– Vuelco de maquinaria.
– Sobreesfuerzo.

3.4.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– Los operarios no soltarán el elemento prefabricado hasta que se haya asegurado su estabilidad.
– Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
– Realización de los trabajos por personal cualificado.
– Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
– Correcta situación y estabilización en las máquinas elevadoras.
– Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
– Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.

3.4.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco homologado.
– Guantes de cuero para la colocación de vigas y pilares.
– Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
– Cinturón de seguridad.
– Calzado homologado previsto de suelas antideslizantes.
– Cinturón de seguridad homologado del tipo de sujeción, estando anclados a elementos resistentes.
– Mono de trabajo con mangas y perneras perfectamente ajustadas.

3.4.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Viseras o marquesinas para evitar la caída de objetos colocándose a nivel del último piso con una longitud de voladizo de 2,5 m.
– Cables para anclaje de cinturón de seguridad.
– Barandillas perimetrales.
– Organización del tráfico interior de la obra.
– Definición y señalización de zonas de trabajo de la maquinaria pesada.
– Andamios (diseño, resistencia).
– Está prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

3.5.- CUBIERTA

3.5.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En obra se montarán, elevarán y colocarán las partes de la cubierta, los paneles sándwich, para el correcto resguardo de las inclemencias meteorológicas.

3.5.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas del personal, al no usar medios adecuados de protección.
– Caídas de materiales.
– Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso en los acopios localizados de los materiales ubicados en la misma.
– Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
– Atropellos por la maquinaria.
– Heridas producidas por materiales.

3.5.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– Para el tránsito de personal en la cubierta, se usarán escalas colocadas en el sentido de la mayor pendiente, convenientemente sujetas. Se planificará su colocación para que no obstaculicen la circulación del personal y los acopios de materiales.
– Los trabajadores irán amarrados a la cubierta con dispositivos de retención, además se colocarán sistemas de protección anticaída de objetos de aquellas zonas que se encuentren finalizadas.
– Los acopios se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para repartir la carga sobre el entramado estructural, situándolos lo más cerca posible de la zona en la que se esté actuando en ese momento en concreto.
– En caso de viento fuerte, lluvia, nieve o heladas se suspenderán los trabajos.
– Contra las caídas de materiales que puedan afectar a terceros o al personal de la obra que transite por debajo del tajo colocaremos viseras resistentes de protección a nivel de la última planta.
– Correcto uso de las grúas telescópicas (manejo de cargas, movimientos y señalización de operaciones).
– Uso de bolsas porta herramientas.

3.5.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco de seguridad homologado.
– Calzado homologado previsto de suelas antideslizantes.
– Cinturón de seguridad homologado del tipo de sujeción, estando anclados a elementos resistentes.
– Mono de trabajo con mangas y perneras perfectamente ajustadas.
– Además, para los soldadores, guantes resistentes a altas temperaturas.

3.5.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Parapetos rígidos, para la formación de una plataforma de trabajo en los bordes de la cubierta, con anchura mínima de 60 cm y barandillas de 90 cm de la plataforma, rodapié de 30 cm con otra barandilla a 70 cm de la prolongación del faldón de la cubierta.
– Viseras o marquesinas para evitar la caída de objetos colocándose a nivel del último forjado con una longitud de voladizo de 2,5 m.
– Cables para anclaje de cinturón de seguridad.
– Barandillas perimetrales.
– Organización del tráfico interior de la obra.
– Definición y señalización de zonas de trabajo de la maquinaria pesada.

3.6.- PAVIMENTOS

3.6.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se procederá a la ejecución de la solera de hormigón, tratado mediante las técnicas oportunas y ya comentadas en el pliego de prescripciones técnicas. La maquinaría a utilizar será un minidúmper de descarga frontal, una Regla vibrante de 3 m, fratasadora mecánica de hormigón, un equipo para corte de juntas en soleras de hormigón y un camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.

3.6.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
– Heridas producidas por herramientas.
– Vuelco de maquinaria.
– Caídas de objetos desde la maquinaria.
– Atropellos causados por la maquinaria al personal de la obra.
– Golpes dados con las máquinas en edificios o instalaciones colindantes.
– Salpicadura de cemento a los ojos.
– Esquema producido por cemento.
– Golpes en las manos.

3.6.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– Realización de los trabajos por personal cualificado.
– Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
– Correcta situación y estabilización en las máquinas de cimentación.
– Establecimiento de medios auxiliares adecuados al sistema.
– Clara delimitación de las áreas de acopio de tubos.
– Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
– Colocación de testigos para el control de vibraciones.
– Señalización interior.
– Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
– Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.
– Correcta iluminación.

3.6.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco homologado.
– Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
– Cinturón de seguridad.
– Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
– Guantes de goma y botas de goma durante el vertido de hormigón.

3.6.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
– Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
– Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
– En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m y se prevea circulación de personas se colocarán barandillas de delimitación.
– Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

3.7.- INSTALACIONES

3.7.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se colocarán las instalaciones correspondientes a la traída y evacuación de aguas y a la iluminación de la pista deportiva y del sótano.

3.7.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas de personas al mismo nivel.
– Caídas de personas a distinto nivel.
– Caídas de materiales y herramientas.
– Golpes contra objetos.
– Cortes y heridas en las extremidades.
– Heridas punzantes.
– Ambientes pulvígenos o tóxicos.
– Explosiones e incendios en trabajos de soldadura.
– Quemaduras por la llama del soplete.
– Salpicaduras, dermatosis.
– Sobreesfuerzos.
– Atrapamientos.

– Cortes por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.
– Electrocución o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos, uso de herramientas sin aislamiento, malas conexiones, etc.
– Explosión de los grupos transformadores.
– Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
– Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
– Caídas al mismo o distinto nivel.

3.7.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.
– Señalizaciones correctas.
– Limpieza de los tajos de trabajo.
– Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
– Ventilación natural o forzada.
– Recipiente de disolventes cerrado.
– Prohibición de encender fuego.
– Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
– Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas y sopletes.
– Conexiones eléctricas, sin tensión.
– Trabajos bajo tensión, correctamente señalizados y vigilados.

3.7.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligado de los siguientes medios de protección:
– Mono de trabajo.
– Casco.
– Guantes de goma y de cuero.
– Cinturón de seguridad.
– Plantillas.
– Calzado reforzado con puntera de seguridad.
– Gafas.
– Protectores auditivos (tapones y cascos).
– Mascarillas antipolvo.
– Pantallas.
– Mono con protección eléctrica para electricista

3.7.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento.
– Orden y limpieza en la zona de trabajo

3.8.- CERRAMIENTOS

3.8.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Tras la ejecución del grueso de las obras, se procede al cerramiento de las pistas mediante la colocación de una barandilla de metal como se indica en el pliego de prescripciones técnicas. También se procederá a la colocación de las puertas tanto exteriores como interiores, así como de las ventanas.

3.8.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
– Golpe y corte por la utilización de herramientas
– Golpes en las manos.

3.8.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– Realización de los trabajos por personal cualificado.
– Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
– Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
– Correcta iluminación.

3.8.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco homologado.
– Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
– Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
– Guantes de cuero.

3.8.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

– Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
– Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
– Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
– Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

3.9.- URBANIZACIÓN EXTERIOR

3.9.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Consiste en la reposición de la zona verde, el camino de accesos para personas con movilidad reducida y la reposición de los tramos de acera que se vean dañados por la ejecución de las obras.

3.9.2.- RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de barro formado por la tierra vegetal.
– Golpe y corte por la utilización de herramientas.
– Golpes en las manos durante la reposición de aceras y el acceso adoquinado.

3.9.3.- NORMAS BÁSICAS DE SEGUIRDAD

– Realización de los trabajos por personal cualificado.
– Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
– Clara delimitación de las áreas de acopio de materiales y tubos.
– Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
– Correcta iluminación.

3.9.4.- PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:
– Casco homologado.
– Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
– Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
– Guantes de cuero.

3.9.5.- PROTECCIONES COLECTIVAS

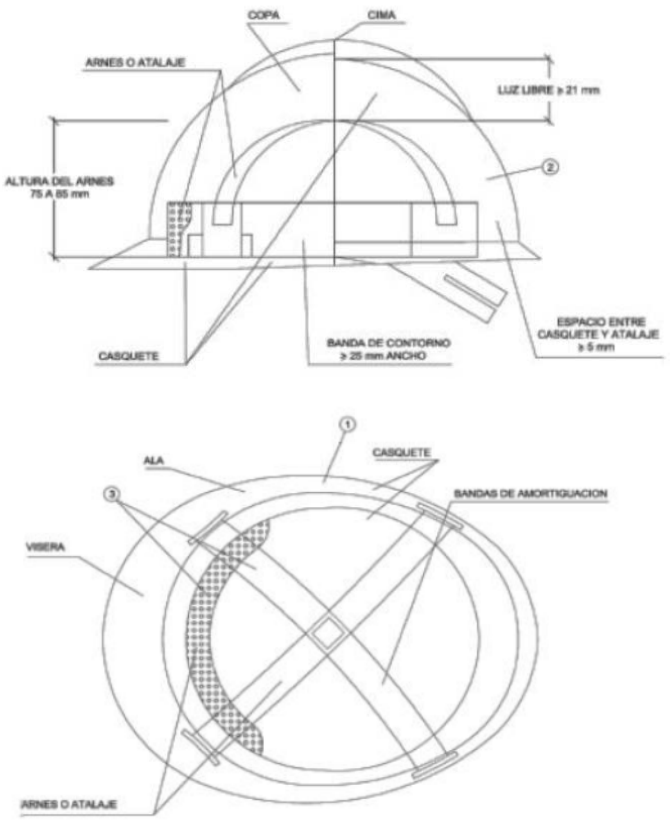
– Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
– Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
– Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
– Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

4.- MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

Durante la ejecución de la obra se tendrán en cuenta los elementos de seguridad que se deberán dejar colocados para previsibles trabajos posteriores de mantenimiento del edificio, que estén incluidos en el estudio de seguridad y salud y/o proyecto de ejecución.
Con lo expuesto en la presente Memoria, Planos y demás documentación adjunta, se consideran suficientemente definidas las normas y elementos de seguridad a emplear en la obra que nos ocupa, sin perjuicio de todas aquellas medidas que, como consecuencia de situaciones imprevistas, se puedan tomar, en obra, guiados siempre por la experiencia y sentido común, no olvidando nunca la imperiosa necesidad de garantizar la integridad física de todo el personal.

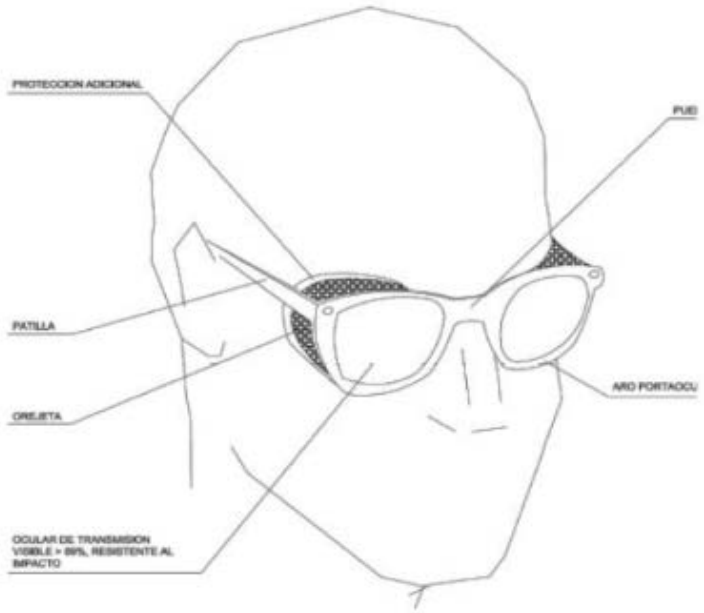
PLANOS

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

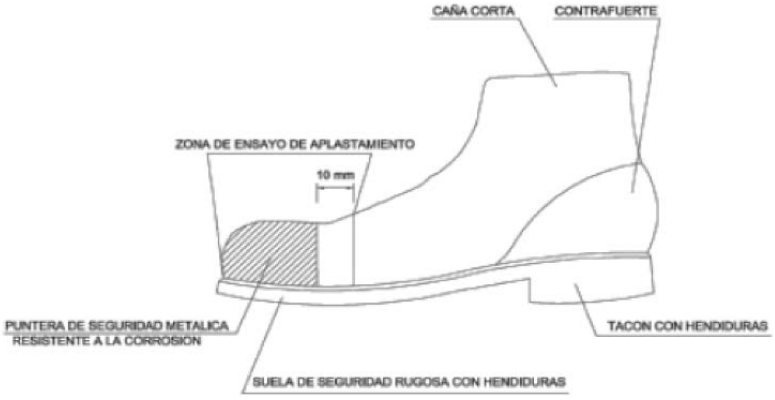


① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

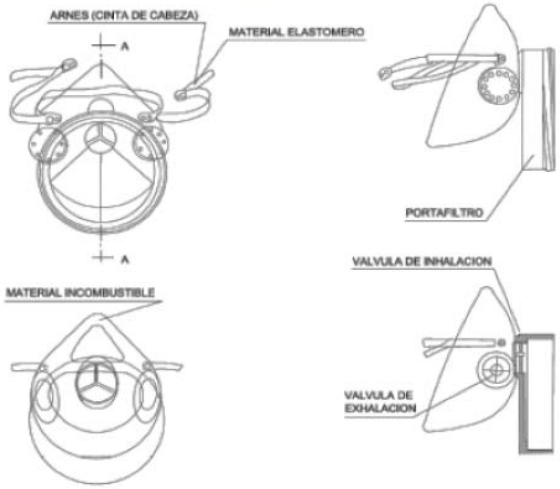
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



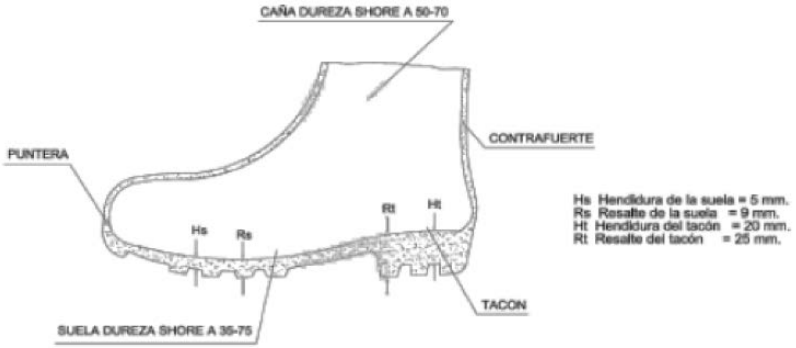
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



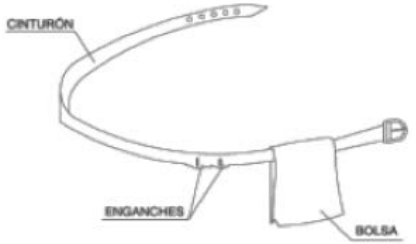
MASCARILLA ANTIPOLVO



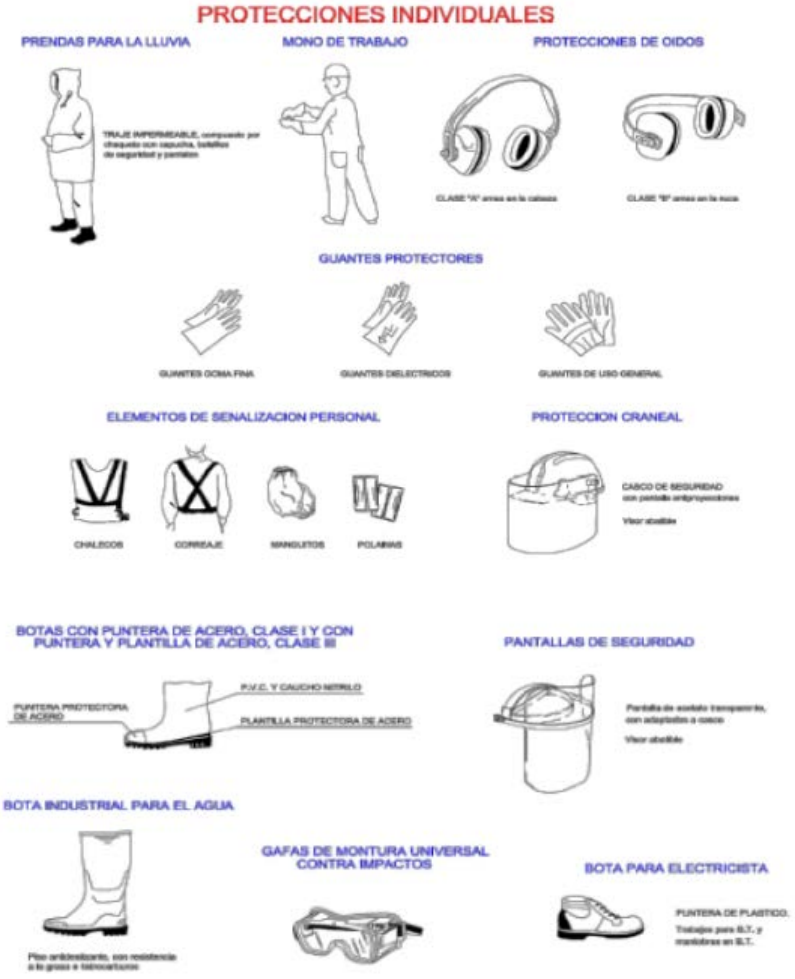
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

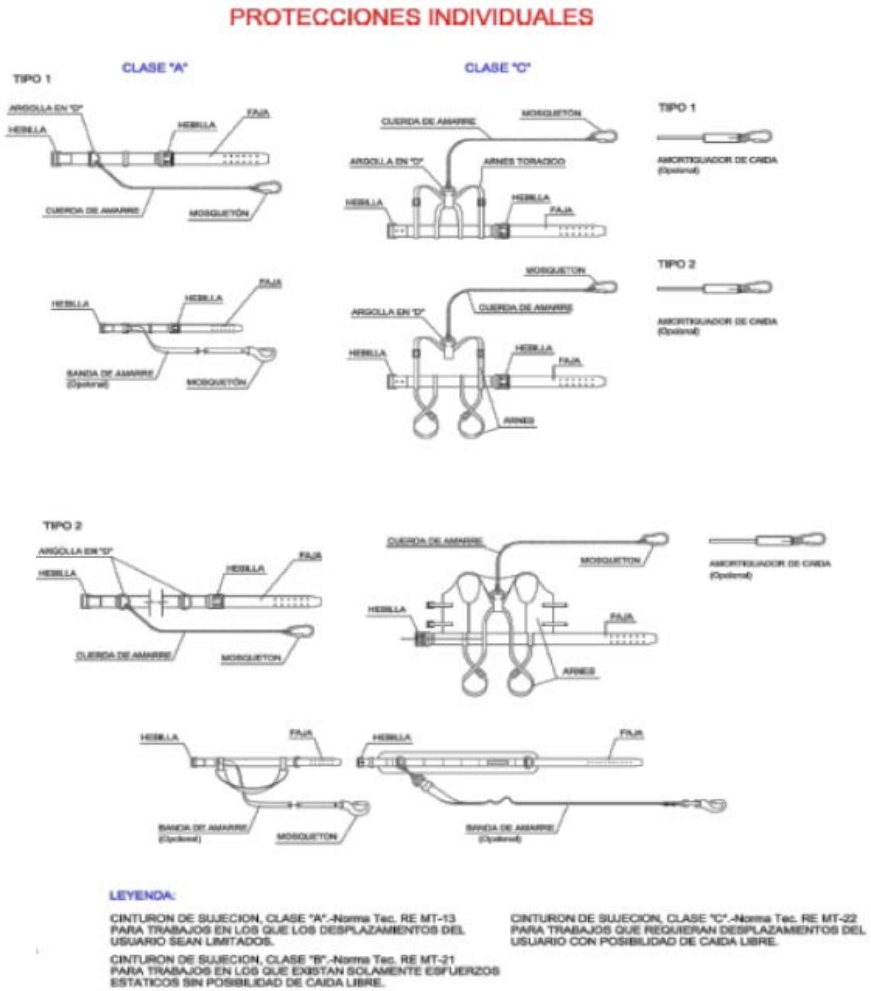


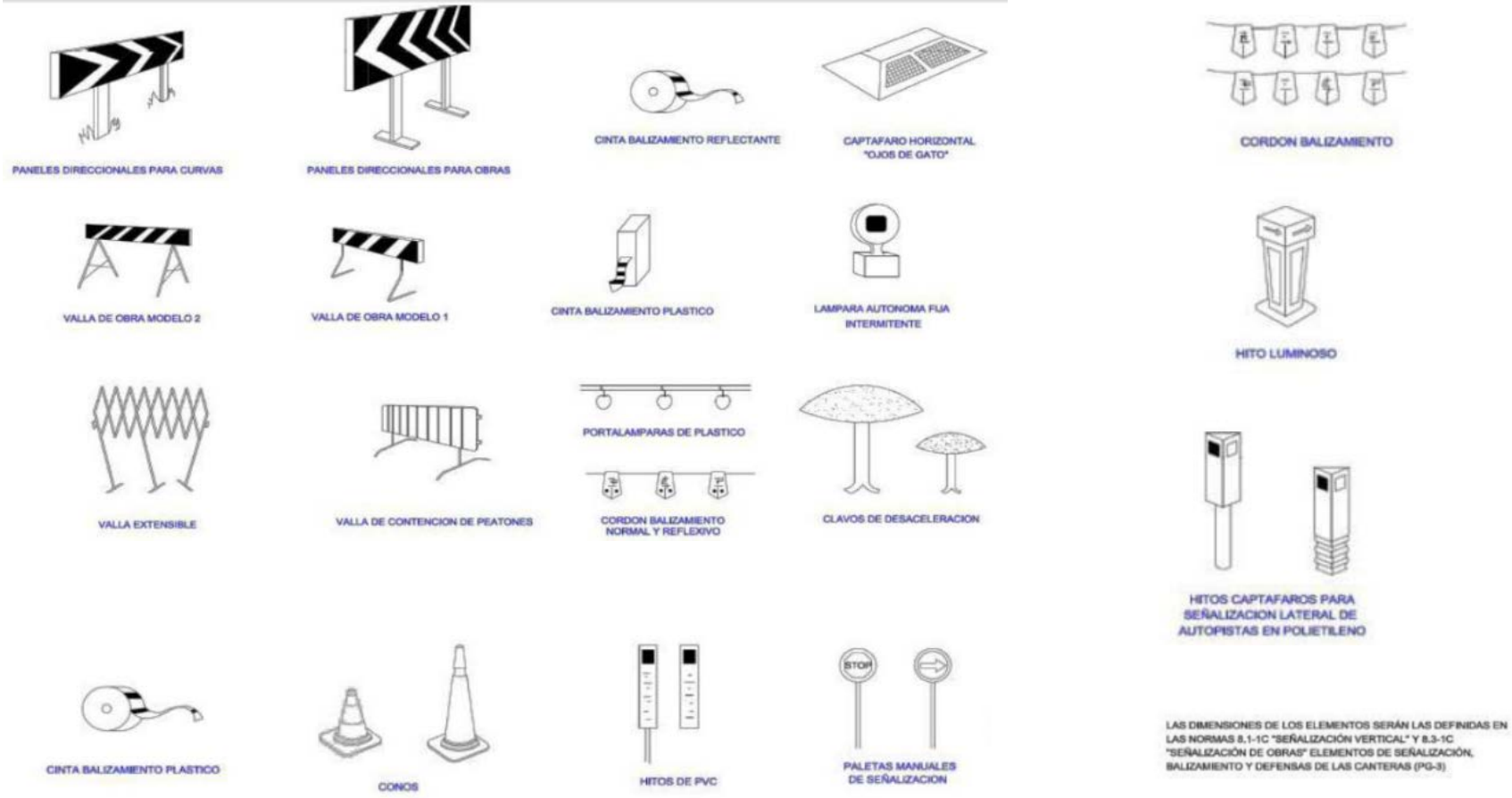
PORTAHERRAMIENTAS



(1) PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
(2) EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
(3) NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO


PROTECCIONES INDIVIDUALES
PRENDAS PARA LA LLUVIA
MONO DE TRABAJO
PROTECCIONES DE OIDOS
GUANTES PROTECTORES
GUANTES GOMA FINA
GUANTES DIELECTRICOS
GUANTES DE USO GENERAL
ELEMENTOS DE SENALIZACION PERSONAL
PROTECCION CRANEAL
CHALECOS
CORREAJE
MANGUITOS
POLAINAS
CASCO DE SEGURIDAD
BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III
PANTALLAS DE SEGURIDAD
P.V.C. Y CAUCHO NITRILO
PUNTERA PROTECTORA DE ACERO
PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO
BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA
GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS
BOTA PARA ELECTRICISTA
PUNTERA DE PLASTICO.

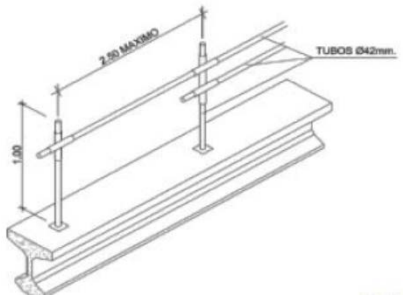

PROTECCIONES INDIVIDUALES
CLASE "A"
CLASE "C"
TIPO 1
TIPO 2
ARGOLLA EN "D"
HEBILLA
FAJA
CUERDA DE AMARRE
MOSQUETÓN
ARNES TORACICO
AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)
BANDA DE AMARRE (Opcional)
ARNES
LEYENDA:
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.
CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.
CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.


PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE
CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"
CORDON BALIZAMIENTO
VALLA DE OBRA MODELO 2
VALLA DE OBRA MODELO 1
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO
LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE
HITO LUMINOSO
VALLA EXTENSIBLE
VALLA DE CONTENCION DE PEATONES
PORTALAMPARAS DE PLASTICO
CORDON BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO
CLAVOS DE DESACELERACION
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO
CONOS
HITOS DE PVC
STOP
PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION
LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS SERÁN LAS DEFINIDAS EN LAS NORMAS 8.1-1C "SEÑALIZACIÓN VERTICAL" Y 8.3-1C "SEÑALIZACIÓN DE OBRAS" ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE LAS CANTERAS (PG-3)

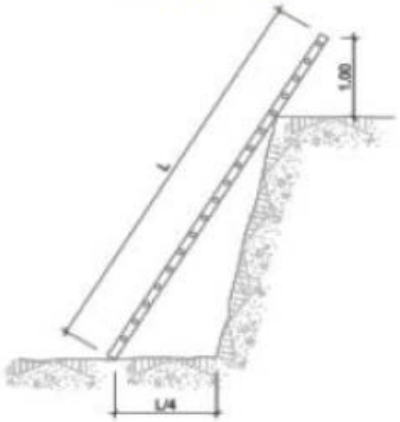
PROTECCIONES COLECTIVAS

BARANDILLA DE PROTECCION

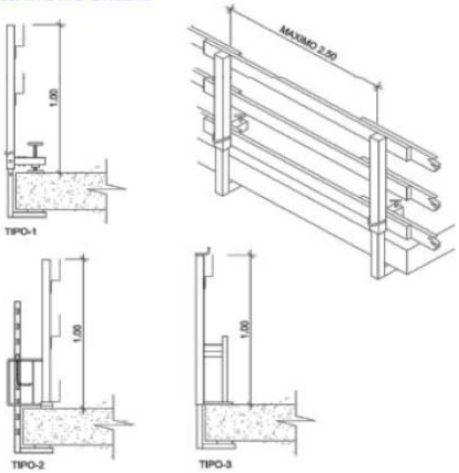
MODELO DE LINEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



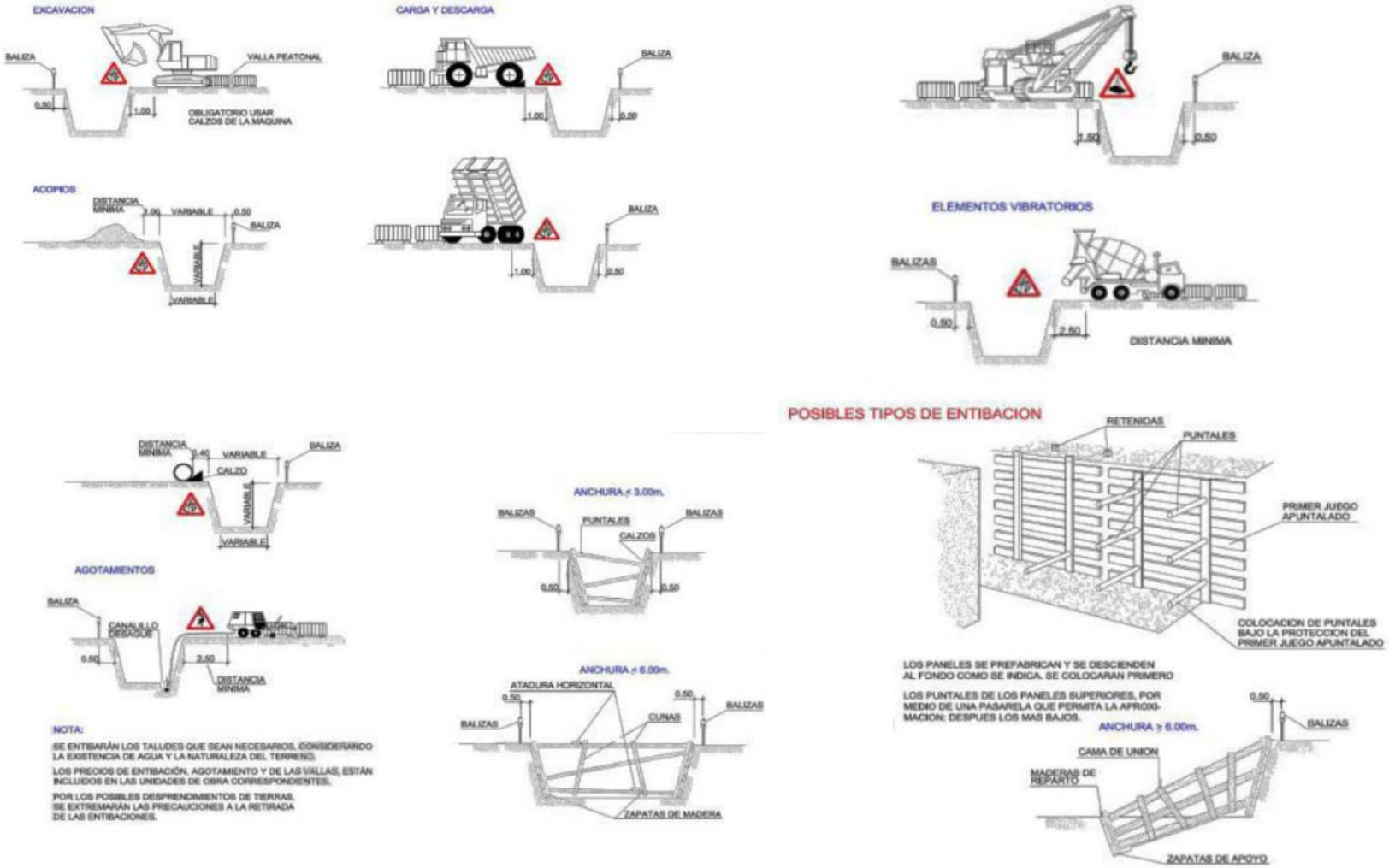
ESCALERAS DE MANO



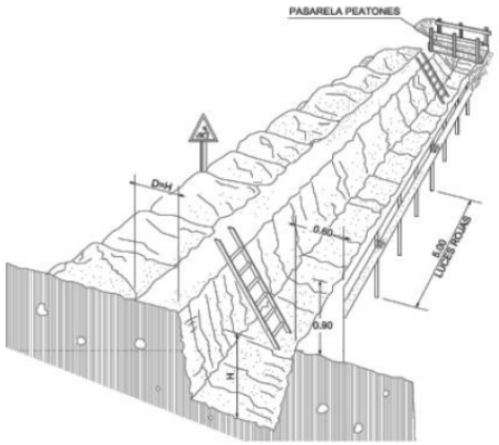
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



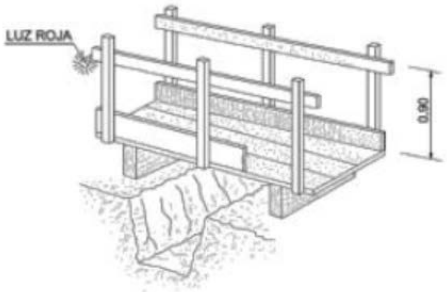
PASO Y PROTECCION EN ZANJAS


EXCAVACION
BALIZA
VALLA PEATONAL
0,50
1,00
OBLIGATORIO USAR CALZOS DE LA MAQUINA
CARGA Y DESCARGA
BALIZA
1,00
0,50
BALIZA
1,00
0,50
BALIZA
2,50
0,50
ACOPIOS
DISTANCIA MINIMA
1,00
VARIABLE
0,50
BALIZA
VARIABLE
VARIABLE
ELEMENTOS VIBRATORIOS
BALIZAS
0,50
2,50
DISTANCIA MINIMA
DISTANCIA MINIMA
0,40
VARIABLE
BALIZA
CALZO
VARIABLE
VARIABLE
AGOTAMIENTOS
BALIZA
CANALILLO DESAGUE
0,50
2,50
DISTANCIA MINIMA
NOTA:
SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA Y LA NATURALEZA DEL TERRENO.
LOS PRECIOS DE ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DE LAS VALLAS, ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.
ANCHURA ≤ 3.00m.
BALIZAS
PUNTALES
BALIZAS
CALZOS
0,50
0,50
ANCHURA ≤ 6.00m.
ATADURA HORIZONTAL
0,50
0,50
BALIZAS
CUNAS
BALIZAS
ZAPATAS DE MADERA
POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION
RETENIDAS
PUNTALES
PRIMER JUEGO APUNTALADO
COLOCACION DE PUNTALES BAJO LA PROTECCION DEL PRIMER JUEGO APUNTALADO
LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCIENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARAN PRIMERO
LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION: DESPUES LOS MAS BAJOS.
ANCHURA ≥ 6.00m.
0,50
BALIZAS
CAMA DE UNION
MADERAS DE REPARTO
ZAPATAS DE APOYO

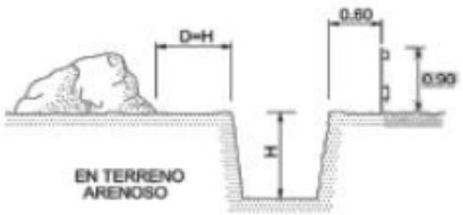
PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS



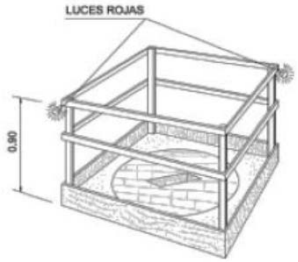
DETALLE DE PASARELA PEATONES



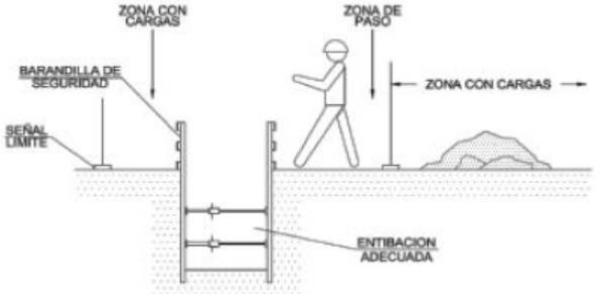
EN ZANJAS

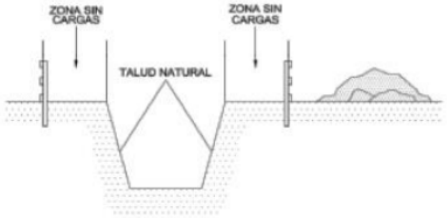


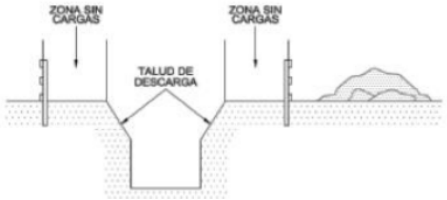
EN HUECOS Y ABERTURAS



PROTECCION EN VACIADOS Y ZANJAS

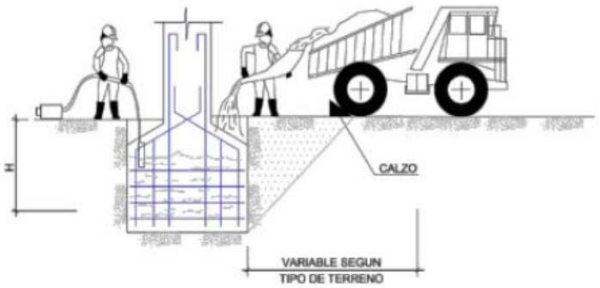




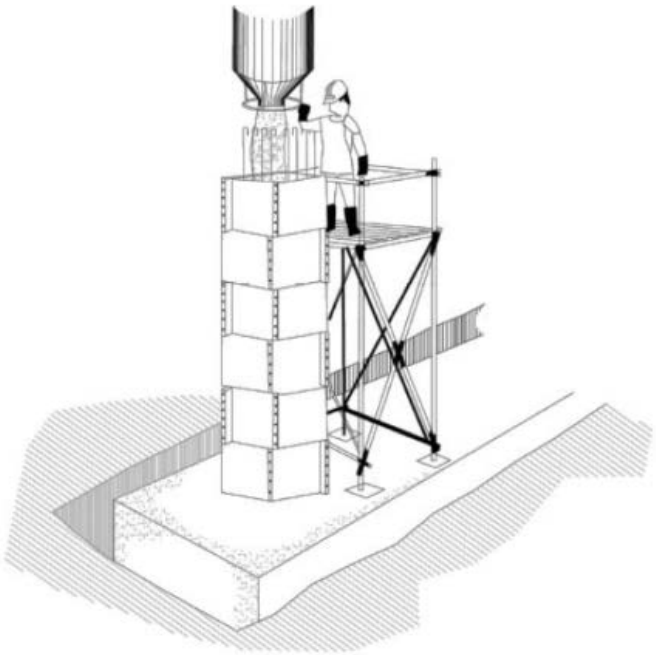


HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

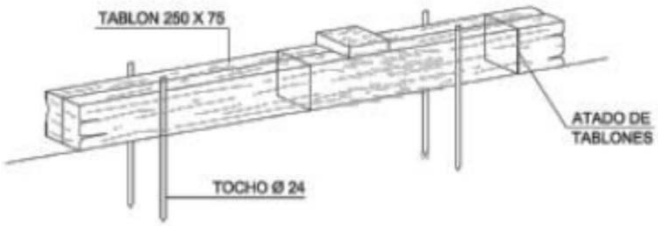
CONJUNTO



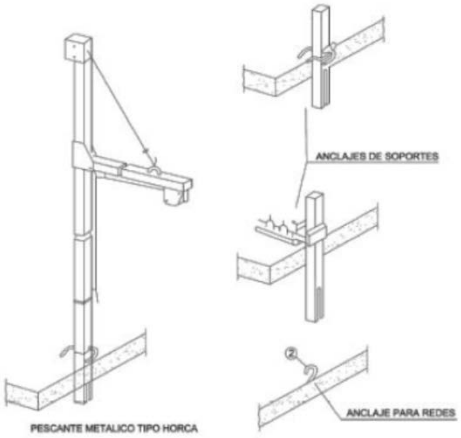
ALZADO DE PILAS SOBRE CIMIENTOS



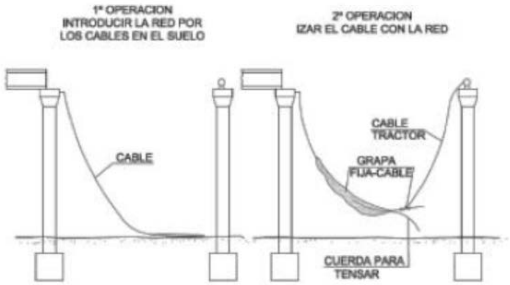
DETALLE DEL CALZO



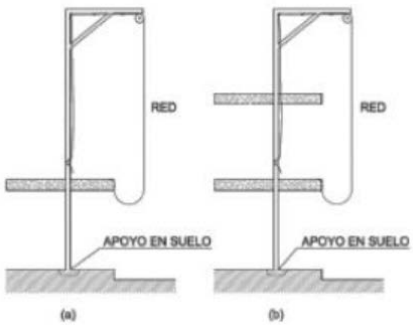
RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES

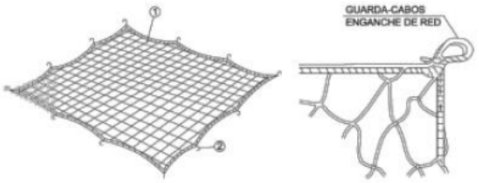


PROTECCION CON RED DE VANOS HORIZONTALES



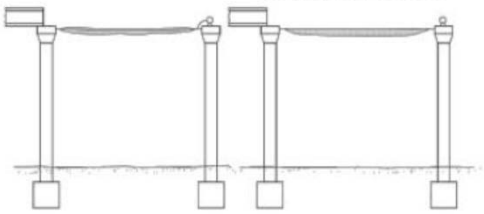
ASCENSO DE LA RED

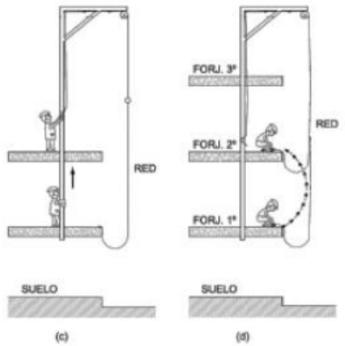




① RED DE POLAMIDA DE HILO DE 4 mm DE DIAMETRO
② GANCHOS INCORPORADOS AL FORJADO AL ECHAR EL HOMIGON

SECUENCIA DE MONTAJE

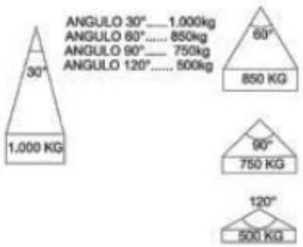




TIPOS DE ESLINGAS

MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

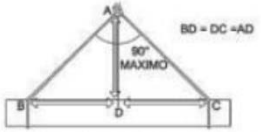


GAZAS

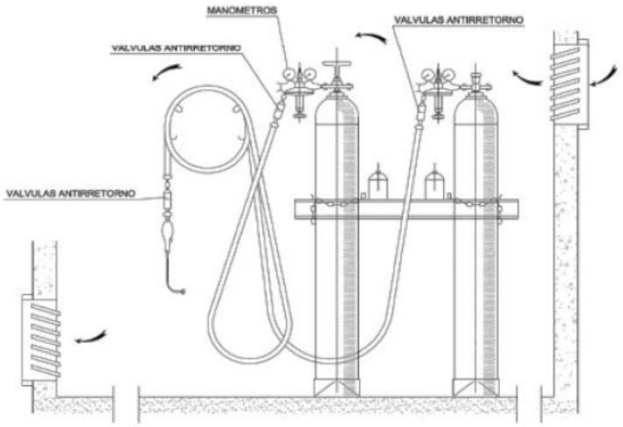
METODO CORRECTO METODOS INCORRECTOS

DIAMETRO DEL CABLE	NUMERO DE PLLOS	DISTANCIA ENTRE PLLOS
Hasta 12 mm	3	6 DIAMETRO
12 mm a 20 mm	4	6 DIAMETRO
20 mm a 25 mm	5	6 DIAMETRO
25 mm a 35 mm	6	6 DIAMETRO

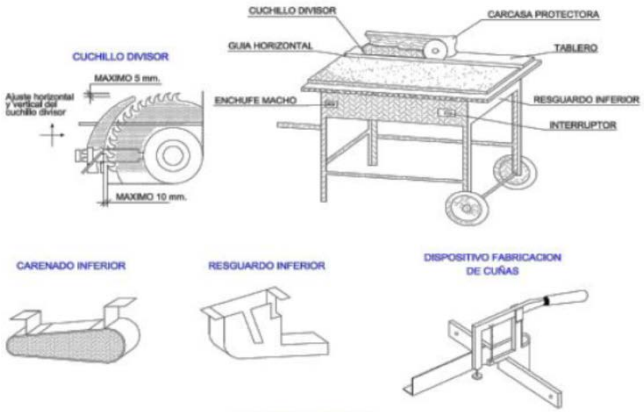
RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

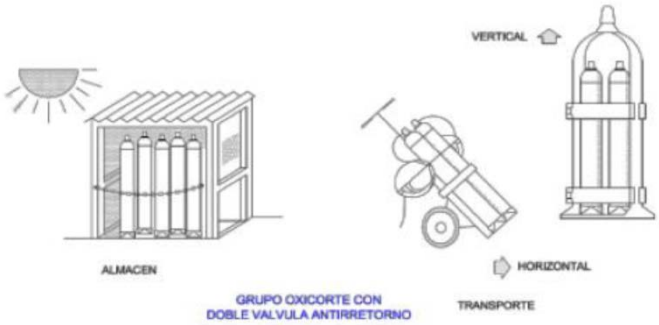


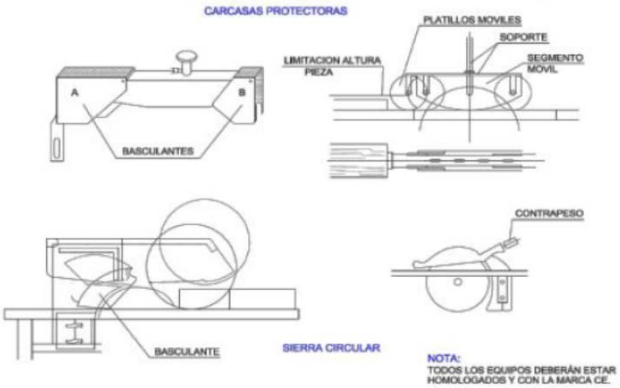
LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS



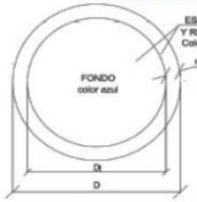
INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO





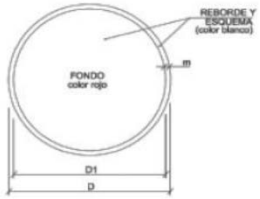


SEÑALES DE OBLIGACION



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

SEÑALES DE PELIGRO

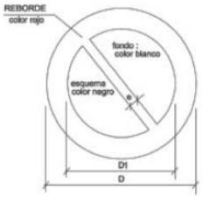


DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

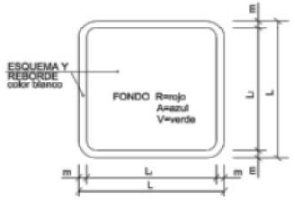
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALES DE PROHIBICION



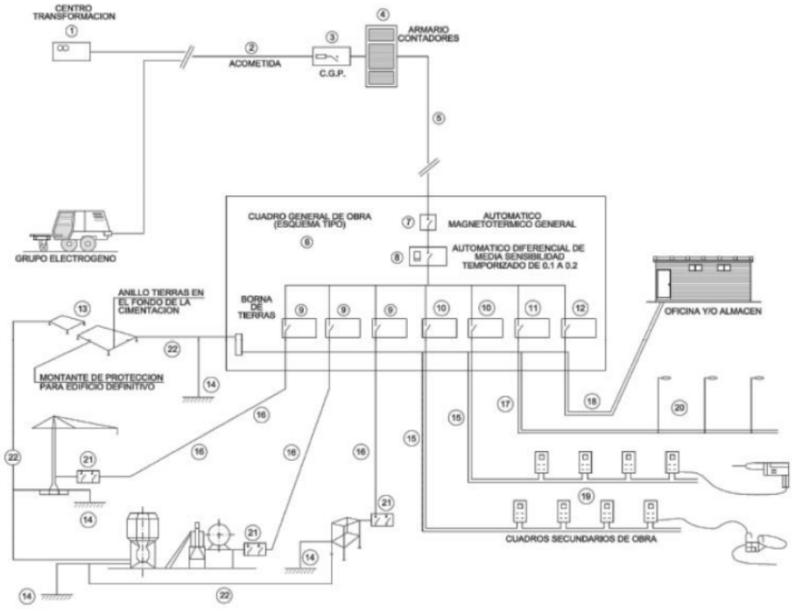
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION



DIMENSIONES EN mm.		
L	L	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

INSTALACION PROVISIONAL DE OBRA
ESQUEMA BASICO



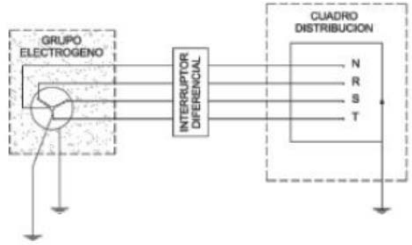
LEYENDA

1 - PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGIA (HIDROELECTRICA).
2 - ACOMETIDA.
3 - C.G.P. (CAJA GENERAL DE PROTECCION).
4 - ARMARIO DE CONTADORES.
5 - DERIVACION INDIVIDUAL.
6 - ARMARIO-CUADRO GENERAL DE OBRA.
7 - AUTOMATICO MAGNETOTERMICO GENERAL.
8 - INTERRUPTOR: DIFERENCIAL GENERAL (RETARDADO).
9 - AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA GRANDES RECEPTORES.
10 - AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA LINEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
11 - AUT. MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA.
12 - AUTOMATICO MAGNETOTERMICO LINEA A OFICINA OBRA.
13 - RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADA BAJO CIMENTACIONES.
14 - TOMAS DE TIERRA INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS).
15 - DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES.
16 - DERIVACIONES INDIV. Y DISTRIBUCION CUADROS SECUNDARIOS.
17 - DERIVACION INDIV. Y DISTRIBUCION ALUMBRADO OBRA.
18 - DERIVACION INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA.
19 - CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION.
20 - LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO OBRA.
21 - CUADRO PROTECCION CON INT. DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICO.
22 - RED SECUNDARIA DE TIERRAS.

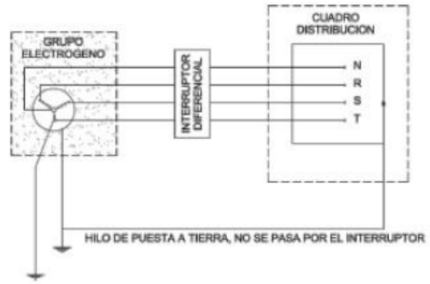
GRUPOS ELECTROGENOS

ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

A) CON CENTRO A TIERRA

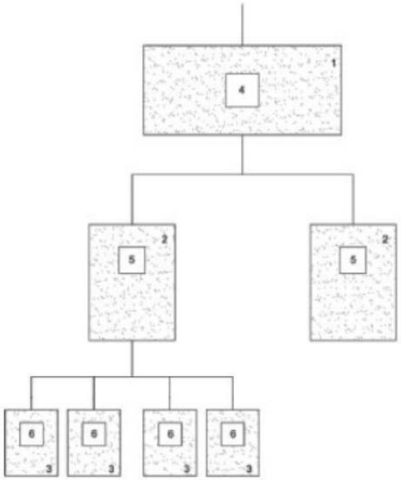


B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR



- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO.
- EL NEUTRO ESTARA CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO.
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO.

DIFERENCIALES EN CASCADA



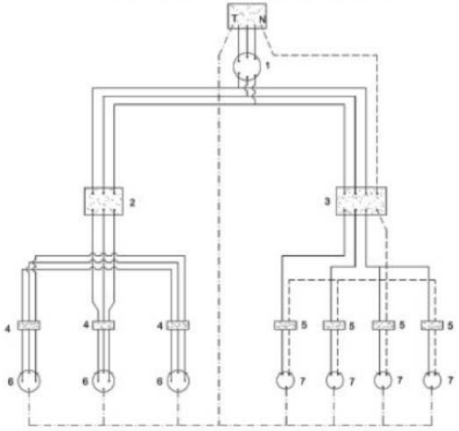
1.- CUADRO DE ENTRADA
2.- CUADROS DE DISTRIBUCION
3.- CUADROS DE TAJO
4.- DIFERENCIAL DE 500 O 1000 mA CON RETARDO DE 0.5
5.- DIFERENCIAL DE 300 O 500 mA CON RETARDO DE 0.2
6.- DIFERENCIAL DE 30 O 300 mA SIN RETARDO

NOTA:

ESTE SISTEMA DE INSTALACION SE EMPLEA PARA EVITAR EL DISPARO SIMULTANEO DE VARIOS DIFERENCIALES AL PRODUCIRSE UN DEFECTO.

POTENCIA TOTAL DEL CUADRO: 50 CV

POTENCIA MAXIMA POR TOMA DE FUERZA TRIFASICA: 20 CV
POTENCIA MAXIMA POR TOMA DE FUERZA MONOFASICA: 4 CV



LEYENDA

- CABLEADO FASES
- CABLEADO NEUTRO
- CABLEADO TIERRA

SECCIONES DE ALIMENTACION PARA ESTOS CUADROS:

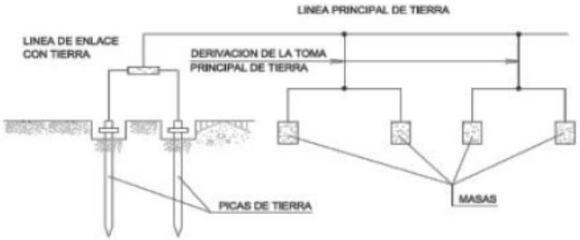
LONGITUDES:

HASTA 10 m.L. : 4x10 mm2 + T. 10 mm2
DE 10 a 25 m.L. : 4x16 mm2 + T. 16 mm2
DE 25 a 100 m.L. : 4x25 mm2 + T. 16 mm2
DE 100 a 250 m.L. : 4x25 mm2 + T. 16 mm2

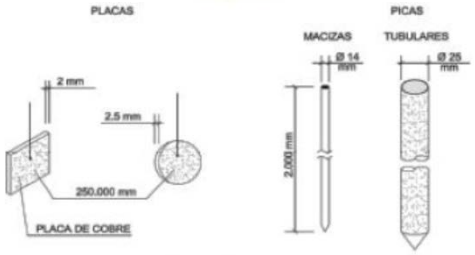
LEYENDA

1.- INTERRUPTOR MANUAL 3x63 A.
2.- DIFERENCIAL 4x63 A. 300 mA.
3.- DIFERENCIAL 4x25 A. 30 mA.
4.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO 3x25 A.
5.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO 3x15 A.
6.- BASES TIPO CETACT III+I
7.- BASES TIPO CETACT II+I
CAJA DE MACARRON GRIS CON TAPA TRASPARENTE
CABLEADO CON CABLE V-0,6/1,5 KV.

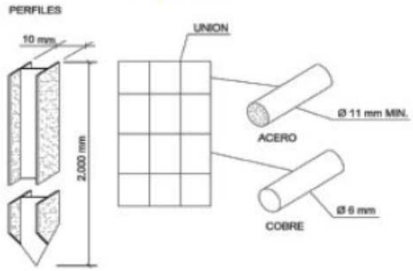
ESQUEMA DE UN CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA



ELECTRODOS



CABLE ENTERRADO



PUESTAS A TIERRA

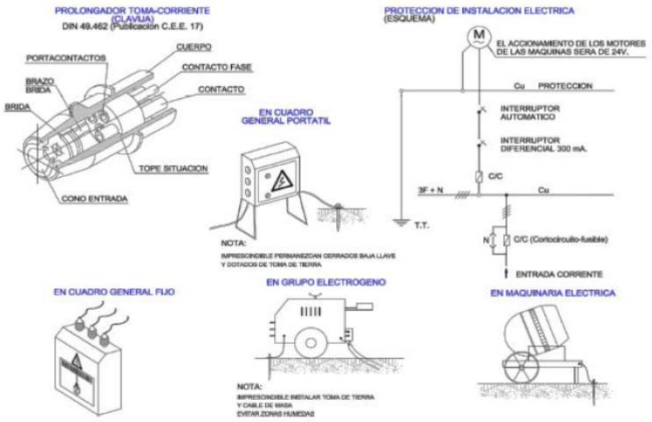
TABLA 1

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN Ohm
PLACA ENTERRADA	$R=0.8\frac{O}{P}$
PLACA VERTICAL	$R=\frac{O}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R=\frac{20}{L}$
O. RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Ohm-m) P. PERIMETRO DE LA PLACA (m) L. LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)	

LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A TENSIONES DE CONTACTO SUPERIORES A: 24 V. PARA LOCALES CONDUCTORES. 50 V. PARA LOCALES AISLANTES

PROTECCIONES ELECTRICAS

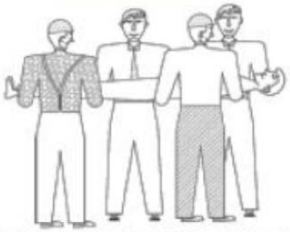
(NORMAS GENERALES)



PRIMEROS AUXILIOS (No traumaticos)

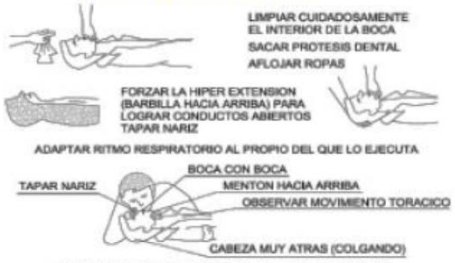
PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER	
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MEDICO	

TRASLADOS (Continuacion)



FORMA CORRECTA DE COGER UN LESIONADO GRAVE

RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA

- FACILITAR RESPIRACION Y VENTILACION
  FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
  FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA
- ORGANIZAR ACTUACION CON CALMA
  OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
  ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA
- COMUNICAR A SERVICIO MEDICO
  CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
  CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

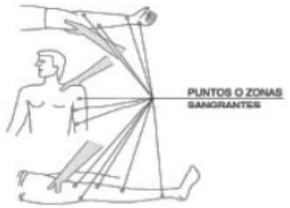
ANTES DEL TRASLADO

POSICION CORRECTA PARA "RECOGER" UN LESIONADO GRAVE

POSICION CORRECTA DE COLOCAR UN LESIONADO GRAVE EN UNA CAMILLA

HERIDAS SANGRANTES HEMORRAGIAS COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



QUEMADURAS PEQUENA QUEMADURA

NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE
- LEVES (Muy frecuentes)
- GRAVES
- MORTALES
- CATASTROFES

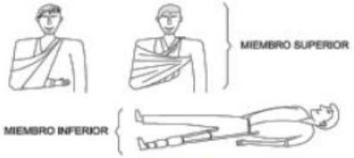
(Poco frecuentes)

ACCION PREVISORA
MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES
NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS
ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

TRASLADOS INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO



GRAN QUEMADO (EXTENSO)

NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER-GASA ESTERIL
TRASLADO URGENTE !!

HERIDAS

LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR

TRASLADO SIN PRISA

LESIONES OCULARES

LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!

TAPAR SUAVEMENTE

TRASLADO (A ser posible a centro especializado)
LESIONES NARIZ OIDO
TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS

AGUA ABUNDANTE (A CHORRO)

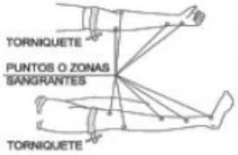
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continuacion)

Metodo compresivo TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO

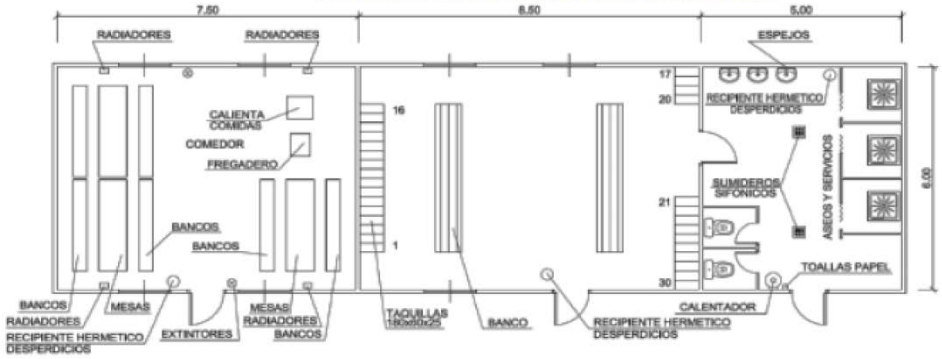


LESIONADO CON TORNIQUETE ES URGENTE

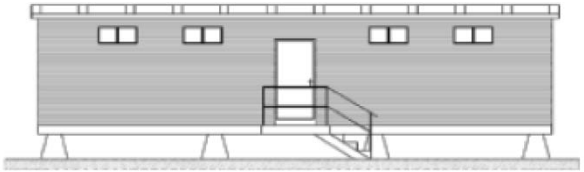
SOLO DEBE USARSE CUANDO LA COMPRESION DIRECTO NO ES SUFICIENTE PARA PARAR LA HEMORRAGIA

MODELOS TIPO DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

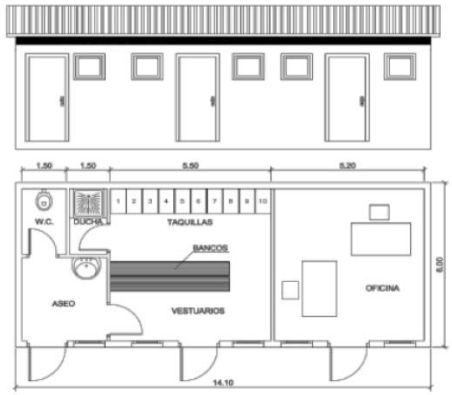
LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 30 OPERARIOS



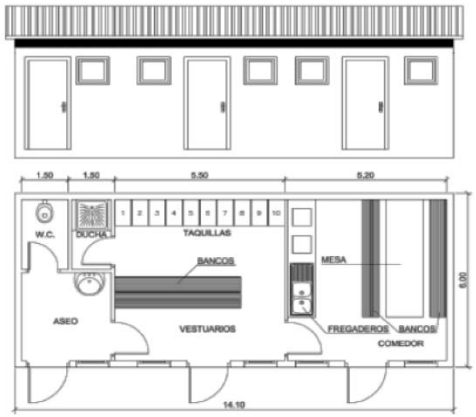
VESTUARIOS Y ASEOS PORTATILES



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDA OFICINA DE OBRA



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDO COMEDOR



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

5.- BASE LEGAL

El presente Pliego de Prescripciones se elabora para el conjunto de la obra definida en el proyecto, siendo uno de los cuatro documentos que componen su correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

El objetivo que persigue este Pliego es el de determinar las normas complementarias aplicables, definir las normas para la ejecución de las distintas unidades de obra de forma segura, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, empleo y conservación de maquinaria, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos en las obras necesarias para llevar a cabo la ejecución del presente proyecto.

Son de obligado cumplimiento, las disposiciones vigentes que afectan a la seguridad y salud en el trabajo, contenidas en:

5.1.- GENERALES

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (BOE nº 97, 23-4-97).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción (O.M. 28-08-70), en los títulos no derogados.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio, simples y de extensión.

5.2.- SEÑALIZACIÓN

– REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

5.3.- MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO

– REAL DECRETO 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.

– REAL DECRETO 1435/92, de 27 de noviembre, relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
– REAL DECRETO 1495/86, de 26 de mayo, Reglamento de seguridad de máquinas.
– REAL DECRETO 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

5.4.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

– REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
– REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

5.5.- ELECTRICIDAD

– REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
– REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
– DECRETO 3151/68, de 28 de noviembre, Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

5.6.- ENFERMEDADES PROFESIONALES

– REAL DECRETO 1995/1981, de 27 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.

5.7.- SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

– REAL DECRETO 363/ 1995, de 10 de marzo, Reglamento sobre notificación desustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
– REAL DECRETO 255/2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
– REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, Reglamento de Almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas complementarias.
– Ley 10/1998, de 21 de abril, Ley de Residuos.

5.8.- AGENTES FÍSICOS

– REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

5.9.- AGENTES BIOLÓGICOS

– REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
– DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
– REAL DECRETO 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, y sus modificaciones.
– REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo de 1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y sus modificaciones (R.D.1124/2000).

5.10.- INCENDIOS

– REAL DECRETO 1942/1993, de 5 noviembre, Reglamento de Instalaciones de protección contra de protección contra incendios.

5.11.- CONSTRUCCIÓN

– ORDEN MINISTERIAL, del 28 de octubre de 1970, Ordenanza Laboral de Construcción, vidrio y Cerámica.
– ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.
– REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.12.- ACTIVIDADES ESPECIALES

– REAL DECRETO 1488/98, de 10 de julio, de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
– REAL DECRETO 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
– REAL DECRETO 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
– ORDEN PRE/2426/2004, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros
- Registro de movimientos y consumo de explosivos. Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad y Salud y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en esta obra.

6.- CONDICIONES PARTICULARES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.1.- RIESGOS LABORALES NO PREVISTOS

Basándose en la experiencia adquirida en obras de similares características a las que se analizan en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en el documento Memoria se han incluido los principales riesgos derivados del desarrollo de las diferentes unidades de obra que se van a llevar a cabo, de la maquinaria que se va a emplear, de los oficios que se van a desarrollar y de los medios auxiliares a utilizar. Por lo tanto, no se prevén otros riesgos al margen de los ya incluidos en el Estudio.
No obstante, si durante el transcurso de las obras surgiesen riesgos no previstos, estos habrán de ser reflejados, junto con las pertinentes medidas preventivas y protecciones colectivas e individuales que los eliminen o minimicen, en anexos al Plan de Seguridad y Salud, previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y posterior aprobación por el Ministerio de Fomento.

6.2.- UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

6.2.1.- PRESCRIPCIONES GENERALES

Durante el transcurso de las obras, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de seguridad e higiene instalados para la ejecución de estas obras, y definidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad. Será responsabilidad de la Dirección de obra, o del vigilante de seguridad en su caso, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran.

6.2.2.- CASCOS DE PROTECCIÓN

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío…
- Riesgos Eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.
Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la norma EN 397.

6.2.3.- PROTECTOR AUDITIVO

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabador situado en un ambiente ruidoso.
Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:
– Orejeras.
– Tapones.
Las orejeras son protectores que envuelven totalmente al pabellón auditivo. Están compuestas por cascos, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean las orejas.
Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido.
También dispone de un arnés, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.
Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.
Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.
La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma EN 352.

6.2.4.- PANTALLAS Y GAFAS DE SEGURIDAD

Los equipos de protección de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:
PANTALLAS:
Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido.
Las pantallas faciales están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc. Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas EN 166, EN 167 y EN 168.
GAFAS:
Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentra sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de materialorgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación especÍfica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- Gafa tipo universal.
- Gafa tipo cazoleta.
- Gafa tipo panorámica.

Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 168 y EN 170.

6.2.5.- RESPIRADORES

Los equipos de proyección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas.

Dentro de este grupo se encuentran los respiradores purificadores de aire: Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.
Las características técnicas de los equipos de protección de vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, EN 141, EN 142, EN 143, EN 148 y EN 405.

6.2.6.- GUANTES DE SEGURIDAD

Un guante de seguridad es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. Puede cubrir parte del antebrazo y brazo también.
Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:
– Protección contra riesgos mecánicos.
– Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
– Protección contra riesgos térmicos.
– Protección contra el frio.
– Guantes para bomberos.
– Protección contra la radiación ionizada y contaminación radiactiva.
Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.
Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511.

6.2.7.- CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen las agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos, sino que, además, protege contra:
– Vibraciones.
– Caídas mediante la absorción de energía.
– Disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia.
– Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
– Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.
Las características técnicas del calzado de protección se encuentras recogidas en las normas EN344 y EN 345.

6.2.8.- PROTECCIONES DE CUERPO ENTERO

Son aquellos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.
El recubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.
La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaqueteas, monos, etc., cuyo material debe el apropiado al riesgo existente.
Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas EN 340, EN 366, EN 367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532.

6.3.- PREVISIÓN PARA TRABAJOS POSTERIORES

Todos los trabajos posteriores a la ejecución de las obras a las que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, son considerados de naturaleza similar a las unidades de obra analizadas en el mismo. Por tanto, cuando se realicen trabajos posteriores, se tendrá en cuenta lo reflejado en el presente Estudio y en el Proyecto del que es Anejo, para que se desarrollen en las debidas condiciones de seguridad y salud.

En función de la tipología de la obra, sus características y equipamiento de que dispongan se señalarán las precauciones más características que deben tomarse en consideración, los cuidados y prestaciones que deben realizarse, así como la manutención necesaria, señalando para cada una de estas actuaciones la periodicidad aconsejable con que deben realizarse para preservar las instalaciones en correcto estado de explotación.

7.- CONDICONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Todos los equipos de trabajo utilizados en la obra, deberán estar diseñados y construidos según la función y requisitos necesarios para su utilización, según lo establecido en la Normativa y Reglamentación Oficial vigente.

Se efectuarán las revisiones iniciales y periódicas de toda la maquinaria y equipos de trabajo, siguiendo las estipulaciones de la normativa existente.

7.1.- PLAN DE REVISIONES

Se realizarán como mínimo las siguientes:

– Equipos de trabajo y sistemas de seguridad colectiva: al inicio de su utilización el certificado de estar al corriente de las revisiones que le correspondan, el certificado de instalación cuando sea necesario y el Seguimiento del Plan de Mantenimiento de fabricante o Suministrador.

– Instalación eléctrica: al inicio de su utilización. Posteriormente cada 12 meses.

– Mediciones de tomas de tierra y funcionamiento de diferenciales cada 12 meses.

– Extintores de incendio: comprobación del retimbrado (cada 5 años) y revisión oficial (cada 12 meses), siendo verificado periódicamente su estado visualmente por el personal de la obra (cada 3 meses).

7.2.- REQUISITOS DE UTILIZACIÓN

Se deberá cumplir:

– Vehículos de transporte, maquinaria de excavación, grúa móvil: habilitación y certificado de aptitud del conductor.

– Andamios: montaje y supervisión del mismo por personal específicamente designado para ello, y control o prueba final.

– Instalación eléctrica: designación y habilitación del personal que pueda efectuar manipulaciones y reparaciones en la misma.

– Sierras eléctricas de corte: designación del personal que puede manejar las mismas.

– Extintores de incendio: designación del personal que sepa manejar dichos extintores.

– Barandillas y sistemas de seguridad colectivos: montaje y supervisión por personal específicamente designado para ello.

8.- SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS

Durante los procesos constructivos se pueden manipular sustancias y materiales que entrañen riesgos para la salud, por intoxicación o contacto, de los que los utilizan o permanecen en su proximidad, como es el caso de líquidos desencofrantes, contacto directo con cementos y hormigones, utilización de morteros especiales (componentes epoxi) y contacto con ácidos utilizados en la limpieza de superficies de hormigón.

También podrán existir riesgos de incendio o explosión en la manipulación y utilización de ciertas sustancias, como, por ejemplo, pinturas, colas, disolventes, selladoras y con los depósitos de carburantes para máquinas y

las botellas de gases licuados a presión inflamables utilizados en las operaciones de soldadura.
En todos los casos se deberán seguir las instrucciones recomendadas por el fabricante o suministrador, y se tomarán las medidas necesarias de almacenaje y empleo que hagan desaparecer los riesgos, haciendo hincapié en la utilización de los medios de protección personal adecuados para la realización de dichas operaciones.

9.- NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA

Las normas referentes a personal en obra son las siguientes:
– En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las normas contenidas en este Estudio.
– El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud y/o Director de la Obra.
– Será el encargado de hacer cumplir todas las normas y medidas de seguridad establecidas para cada uno de los tajos.
– Hará que todos los trabajadores a sus órdenes utilicen los elementos de seguridad que tengan asignados y que esta utilización sea correcta.
– No permitirá que se cometan imprudencias, tanto por exceso como por negligencia o ignorancia.
– Se encargará de que las zonas de trabajo estén despejadas y ordenadas, sin obstáculos para el normal desarrollo del trabajo.
– Designará las personas idóneas para que dirijan las maniobras de los vehículos.
– Dispondrá las medidas de seguridad que cada trabajo requiera, incluso la señalización necesaria.
– Ordenará parar el tajo en caso de observar riesgo de accidente grave e inminente.
– Los trabajadores deberán trabajar provistos de ropa de trabajo, cascos y demás prendas de protección que su puesto de trabajo exija.
– Accederán al puesto de trabajo por los itinerarios establecidos.
– No se situarán en el radio de acción de máquinas en movimiento.
– No consumirán bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.
– Llevarán visible la tarjeta de identificación.

10.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

Los accesos al centro de trabajo deberán estar convenientemente señalizados de acuerdo con la normativa existente.
La señalización de Seguridad y Salud deberá emplearse cuando sea necesario:
– Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
– Alertar a los trabajadores cuando se produzcan situaciones de emergencia.
– Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios e instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
– Orientar o guiar a los trabajadores que realicen maniobras peligrosas.

11.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCÓN

– Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
– Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la proximidad de la fecha de sustitución.
– Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento.

– Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.
– El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.
Todos los equipos de protección individual deben cumplir lo establecido en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
De este modo, todos deben cumplir las condiciones que establece su correspondiente normativa de comercialización (R.D. 1407/92 y posteriores modificaciones) y, por tanto, llevar el marcado CE e ir acompañados de la información necesaria para su adecuado uso y mantenimiento.
En la obra, las normas de uso y mantenimiento deben ser comunicadas a los usuarios o mantenedores a los que incumban.
Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales recogidas en las correspondientes normativas.

11.1.- ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

El contratista debe haber establecido un sistema de prevención de riesgos laborales en su empresa, optando por alguna de las posibilidades que le ofrece la ley:
– Designar uno o varios trabajadores para ocuparse de las actividades de prevención.
– Constituir un servicio de prevención propio.
– Concertar dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.
El contratista constituirá un Comité de Seguridad y Salud en su empresa cuando el número de trabajadores supere los 50 o cuando así los disponga el Convenio Colectivo Provincial.
El Comité de Seguridad y Salud se debe reunir, al menos, una vez al trimestre. Sus funciones están detalladas en el artículo 39 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
El contratista deberá adoptar medidas de información e instrucciones adecuadas respecto a los riesgos (comunicación del Plan de Seguridad y Salud, medidas de emergencia a aplicar, etc.) a todos los subcontratistas y a los trabajadores autónomos.
El contratista deberá impartir formación e información sobre los riesgos del trabajo, generales y de cada puesto en concreto, a sus trabajadores.
El contratista deberá designar a un responsable de seguridad y salud en la obra, que vigile el cumplimiento de todas las medidas establecidas en este Plan de Seguridad y Salud y que actúe de interlocutor permanente ante el Coordinador de Seguridad y Salud.
El contratista deberá someter a sus trabajadores a reconocimiento médico cuando entren a trabajar en su empresa y, después, una vez al año.

11.2.- ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

Se indicará como mínimo:
– Dirección y teléfono del lugar al que deben ir normalmente los accidentados.
– Teléfonos de ambulancias más próximas.
– Teléfono de la Policía o Guardia Civil.
– Teléfono de bomberos más próximos.
– Teléfono de paradas de taxis más próximas.
Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia médica, aunque sea leve, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación:
– Nombre del accidentado.
– Fecha, hora y lugar del accidente.
– Descripción del accidente.
– Causas del accidente.
– Medidas preventivas para evitar su repetición.
– Plazos para la implantación de las medidas preventivas.
Nota: es aconsejable hacer una valoración del accidentado antes de su traslado por medio de personal con formación en primeros Auxilios, el cual

dará aviso al Jefe de Obra o al Responsable de la Seguridad, para su evacuación.

12.- OBLIGACIOBES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

12.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Los contratistas y subcontratistas de acuerdo con R.D. 1627/97 estarán obligados a:

– Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

– Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

– Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

– Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta 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.

– Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

12.2.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

– Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de

Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

– Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

– Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

– Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

– Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 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.

– Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

– Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

12.3.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:
– Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
– Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
– Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
– 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real
Decreto.
Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
– Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
– 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 coordinador.

13.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud derivado del presente Estudio, existirá un Libro de Incidencias, habilitado al efecto y facilitado, por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente.
El libro de incidencias estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud o de la Dirección Facultativa, en caso de que ejerza las funciones de Coordinación de Seguridad y Salud. Tendrán acceso a él la Dirección Facultativa, los contratistas, subcontratistas y autónomos, los representantes de los trabajadores y los técnicos de seguridad y salud de las Administraciones públicas, quienes podrán hacer anotaciones.
Efectuada una anotación, el coordinador de seguridad y salud, están obligados a remitir una copia a la Inspección de Trabajo en un plazo de 24 horas. Todas las anotaciones se deben notificar al contratista afectado y a los representantes de sus trabajadores.

14.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENSTAR

Puesto que los trabajadores han de llevar ropa especial para realizar su trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados de fácil acceso, de dimensiones suficientes y dotados de asientos y de instalaciones que les permitan poner su ropa a secar. Cada uno dispondrá de una taquilla cerrada con llave.
El número de aparatos sanitarios será de un inodoro o placa turca por cada 15 trabajadores y un lavabo y una ducha por cada 15. Las instalaciones estarán dotadas de luz, calefacción, agua caliente, bancos, taquillas, así

como de los accesorios de espejos, jabón, etc., manteniéndose en total estado de orden y limpieza.
Asimismo, se precisan recipientes con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas del personal de la obra.

15.- CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Una vez al mes, la Empresa Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.
El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.
En caso de plantearse una revisión de precios la Empresa Constructora comunicará esta proposición a la propiedad por escrito.

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

Juan Díaz Vázquez

PRESUPUESTO

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO ESS01 PROTECCIONES INDIVIDUALES						
	SUBCAPÍTULO ESS01.1 E.P.I.s para la cabeza						
ESS01.1.1	u Casco de seguridad						
	Casco de seguridad, homologado CE.						
		30				30,00	
							30,00
ESS01.1.2	u Gafas protectoras						
	Gafas protectoras contra impactos, homologadas.						
		30				30,00	
							30,00
ESS01.1.3	u Gafas antipolvo						
	Gafas antipolvo, homologadas.						
		30				30,00	
							30,00
ESS01.1.4	u Pantalla de protección contra partículas						
	Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.						
		15				15,00	
							15,00
ESS01.1.5	u Filtro antipolvo						
	Filtro antipolvo homologado.						
		40				40,00	
							40,00
ESS01.1.6	u Protectores auditivos						
	Protectores auditivos, homologados.						
		20				20,00	
							20,00
	SUBCAPÍTULO ESS01.2 E.P.I.s para el cuerpo						
ESS01.2.1	u Mandil para soldador						
	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D.1407/92.						
		5				5,00	
							5,00
ESS01.2.2	u Mono de trabajo						
		30				30,00	
							30,00
ESS01.2.3	u Parka para frío						
	Parka protectora contra el frío.						
		20				20,00	
							20,00
ESS01.2.4	u Traje impermeable						
	Traje impermeable de trabajo, homologado.						
		30				30,00	
							30,00
ESS01.2.5	u Faja de protección lumbar						
	Faja de protección lumbar homologada.						
		20				20,00	
							20,00
ESS01.2.6	u Peto reflectante						
	Peto reflectante amarillo, homologado						
		40				40,00	
							40,00
	SUBCAPÍTULO ESS01.3 E.P.I.s para manos y brazos						
ESS01.3.1	u Guantes lona protección estándar						
	Guantes de protección estándar, homologados.						
		15				15,00	
							15,00
ESS01.3.2	u Guantes lona reforzados						
	Guantes protectores reforzados, homologados.						
		15				15,00	
							15,00
ESS01.3.3	u Guantes para soldador						
	Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.						
		5				5,00	
							5,00
	SUBCAPÍTULO ESS01.4 E.P.I.s para pies y piernas						
ESS01.4.1	u Botas de agua						
	Par de botas de agua, color negro, homologadas.						
		15				15,00	
							15,00
ESS01.4.2	u Botas de seguridad						
	Botas de seguridad para obra, homologadas.						
		30				30,00	
							30,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ESS01.4.3	u **Polainas para soldador**						
	Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.						
		5				5,00	
							5,00
	SUBCAPÍTULO ESS01.5 E.P.I.s anticaídas						
ESS01.5.1	u **Arnés amarre dorsal**						
	Arnés anticaídas de amarre dorsal.						
		15				15,00	
							15,00
	CAPÍTULO ESS02 PROTECCIONES COLECTIVAS						
ESS02.1	u **Valla de contención de peatones**						
	Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.						
		20				20,00	
							20,00
ESS02.2	u **Extintor de polvo**						
	Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.						
		6				6,00	
							6,00
ESS02.3	u **Tapa provisional para arquetas**						
	Tapa provisional para arquetas, formada por tablones de madera de dimensiones 38x38.						
		20				20,00	
							20,00
ESS02.4	u **Tapa provisional para pozos**						
	Tapa provisional para pozos, formada por tablones de madera de dimensiones 70x70.						
		20				20,00	
							20,00
	CAPÍTULO ESS03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR						
	SUBCAPÍTULO ESS03.1 Acometidas						
ESS03.1.1	u **Acometida prov. fontanería a caseta**						
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.						
		1				1,00	
							1,00
ESS03.1.2	u **Acometida prov. saneamiento a caseta**						
	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.						
		1				1,00	
							1,00
ESS03.1.3	u **Acometida prov. eléctrica a caseta**						
	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.						
		1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO ESS03.2 Alquiler de casetas						
ESS03.2.1	u **Alquiler de caseta comedor**						
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestreno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
		4				4,00	
							4,00
ESS03.2.2	u **Alquiler de caseta para aseos**						
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 1,36x1,36 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestreno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.						
		4				4,00	
							4,00
ESS03.2.3	u **Alquiler de caseta para almacén**						
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
		4				4,00	
							4,00
	SUBCAPÍTULO ESS03.3 Mobiliario de casetas						
ESS03.3.1	u **Taquilla metálica individual**						
	Taquilla metálica individual para caseta de obra.						
		20				20,00	
							20,00
ESS03.3.2	u **Mesa para 10 personas**						
	Mesa de melamina para 10 personas, para su instalación en las casetas de obra.						
		2				2,00	
							2,00
ESS03.3.3	u **Banco para 5 personas**						
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, para su colocación en caseta de obra.						
		4				4,00	
							4,00
ESS03.3.4	u **Jabonera industrial**						
	Jabonera industrial para aseos.						
		2				2,00	
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
ESS03.3.5	u Espejo para aseos						
	Espejo de 70x40 cm para aseos o vestuarios.						
		2				2,00	
							2,00
	CAPÍTULO ESS04 SEÑALIZACIÓN						
ESS04.1	u Cartel prohibición de paso						
	Cartel prohibición de paso.						
		2				2,00	
							2,00
ESS04.2	u Señal uso obligatorio de casco						
	Señal indicativa de uso obligatorio de casco.						
		2				2,00	
							2,00
ESS04.3	u Cartel combinado						
	Cartel combinado de advertencia de riesgos.						
		2				2,00	
							2,00
	CAPÍTULO ESS05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS						
ESS05.1	u Reconocimiento médico						
	Reconocimiento médico básico						
		30				30,00	
							30,00
ESS05.2	u Botiquin de urgencias						
	Botiquin de urgencias.						
		10				10,00	
							10,00
ESS05.3	u Reposición de botiquin						
	Reposición de botiquin de urgencias.						
		10				10,00	
							10,00

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO ESS01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
SUBCAPÍTULO ESS01.1 E.P.I.s para la cabeza			
ESS01.1.1	u	Casco de seguridad Casco de seguridad, homologado CE. DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	2,15
ESS01.1.2	u	Gafas protectoras Gafas protectoras contra impactos, homologadas. OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	8,86
ESS01.1.3	u	Gafas antipolvo Gafas antipolvo, homologadas. DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	2,25
ESS01.1.4	u	Pantalla de proteccion contra particulas Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE. CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	5,70
ESS01.1.5	u	Filtro antipolvo Filtro antipolvo homologado. UN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	1,30
ESS01.1.6	u	Protectores auditivos Protectores auditivos, homologados. NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	9,90
SUBCAPÍTULO ESS01.2 E.P.I.s para el cuerpo			
ESS01.2.1	u	Mandil para soldador Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D.1407/92. ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	11,80
ESS01.2.2	u	Mono de trabajo QUINCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	15,80
ESS01.2.3	u	Parka para frio Parka protectora contra el frío. QUINCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	15,75
ESS01.2.4	u	Traje impermeable Traje impermeable de trabajo, homologado. SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	6,95
ESS01.2.5	u	Faja de protección lumbar Faja de protección lumbar homologada. VEINTICUATRO EUROS	24,00
ESS01.2.6	u	Peto reflectante Peto reflectante amarillo, homologado TRECE EUROS	13,00
SUBCAPÍTULO ESS01.3 E.P.I.s para manos y brazos			
ESS01.3.1	u	Guantes lona protección estándar Guantes de protección estándar, homologados. DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	2,20
ESS01.3.2	u	Guantes lona reforzados Guantes protectores reforzados, homologados. TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	3,30
ESS01.3.3	u	Guantes para soldador Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE. TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS	3,05
SUBCAPÍTULO ESS01.4 E.P.I.s para pies y piernas			
ESS01.4.1	u	Botas de agua Par de botas de agua, color negro, homologadas. OCHO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	8,55
ESS01.4.2	u	Botas de seguridad Botas de seguridad para obra, homologadas. VEINTINUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	29,50
ESS01.4.3	u	Polainas para soldador Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE. SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	6,90
SUBCAPÍTULO ESS01.5 E.P.I.s anticaidas			
ESS01.5.1	u	Arnés amarre dorsal Arnés anticaidas de amarre dorsal.	28,50

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO ESS02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
ESS02.1	u	**Valla de contención de peatones**	29,45
		Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.	
		VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
ESS02.2	u	**Extintor de polvo**	23,40
		Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
ESS02.3	u	**Tapa provisional para arquetas**	4,10
		Tapa provisional para arquetas, formada por tablones de madera de dimensiones 38x38.	
		CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
ESS02.4	u	**Tapa provisional para pozos**	16,40
		Tapa provisional para pozos, formada por tablones de madera de dimensiones 70x70.	
		DIECISEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
CAPÍTULO ESS03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
SUBCAPÍTULO ESS03.1 Acometidas			
ESS03.1.1	u	**Acometida prov. fontanería a caseta**	88,90
		Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.	
		OCHENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
ESS03.1.2	u	**Acometida prov. saneamiento a caseta**	427,60
		Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.	
		CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
ESS03.1.3	u	**Acometida prov. eléctrica a caseta**	123,80
		Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.	
		CIENTO VEINTITRES EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO ESS03.2 Alquiler de casetas			
ESS03.2.1	u	**Alquiler de caseta comedor**	165,28
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
ESS03.2.2	u	**Alquiler de caseta para aseos**	63,11
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 1,36x1,36 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
		SESENTA Y TRES EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
ESS03.2.3	u	**Alquiler de caseta para almacén**	66,11
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		SESENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO ESS03.3 Mobiliario de casetas			
ESS03.3.1	u	**Taquilla metálica individual**	33,20
		Taquilla metálica individual para caseta de obra.	
		TREINTA Y TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
ESS03.3.2	u	**Mesa para 10 personas**	110,00
		Mesa de melamina para 10 personas, para su instalación en las casetas de obra.	
		CIENTO DIEZ EUROS	
ESS03.3.3	u	**Banco para 5 personas**	44,75
		Banco de madera con capacidad para 5 personas, para su colocación en caseta de obra.	
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
ESS03.3.4	u	**Jabonera industrial**	2,25
		Jabonera industrial para aseos.	
		DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
ESS03.3.5	u	**Espejo para aseos**	6,95
		Espejo de 70x40 cm para aseos o vestuarios.	
		SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO ESS04 SEÑALIZACIÓN			
ESS04.1	u	**Cartel prohibición de paso**	5,27
		Cartel prohibición de paso.	
		CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
ESS04.2	u	**Señal uso obligatorio de casco**	3,00
		Señal indicativa de uso obligatorio de casco.	
		TRES EUROS	
ESS04.3	u	**Cartel combinado**	5,20
		Cartel combinado de advertencia de riesgos.	
		CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
CAPÍTULO ESS05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
ESS05.1	u	**Reconocimiento médico**	35,84
		Reconocimiento médico básico	
		TREINTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
ESS05.2	u	**Botiquín de urgencias**	23,40
		Botiquín de urgencias.	
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
ESS05.3	u	**Reposición de botiquín**	26,20
		Reposición de botiquín de urgencias.	
		VEINTISEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

Juan Díaz Vázquez

CUADRO DE PRECIOS 2

CODIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO ESS01 PROTECCIONES INDIVIDUALES				
SUBCAPÍTULO ESS01.1 E.P.I.s para la cabeza				
ESS01.1.1	u	Casco de seguridad		
		Casco de seguridad, homologado CE.		
		Materiales		2,15
		Suma la partida		2,15
		Costes indirectos	6,00%	0,13
		TOTAL PARTIDA		2,28
ESS01.1.2	u	Gafas protectoras		
		Gafas protectoras contra impactos, homologadas.		
		Materiales		8,86
		Suma la partida		8,86
		Costes indirectos	6,00%	0,53
		TOTAL PARTIDA		9,39
ESS01.1.3	u	Gafas antipolvo		
		Gafas antipolvo, homologadas.		
		Materiales		2,25
		Suma la partida		2,25
		Costes indirectos	6,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA		2,39
ESS01.1.4	u	Pantalla de protección contra partículas		
		Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.		
		Materiales		5,70
		Suma la partida		5,70
		Costes indirectos	6,00%	0,34
		TOTAL PARTIDA		6,04
ESS01.1.5	u	Filtro antipolvo		
		Filtro antipolvo homologado.		
		Materiales		1,30
		Suma la partida		1,30
		Costes indirectos	6,00%	0,08
		TOTAL PARTIDA		1,38
ESS01.1.6	u	Protectores auditivos		
		Protectores auditivos, homologados.		
		Materiales		9,90
		Suma la partida		9,90
		Costes indirectos	6,00%	0,59
		TOTAL PARTIDA		10,49
SUBCAPÍTULO ESS01.2 E.P.I.s para el cuerpo				
ESS01.2.1	u	Mandil para soldador		
		Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D.1407/92.		
		Materiales		11,80
		Suma la partida		11,80
		Costes indirectos	6,00%	0,71
		TOTAL PARTIDA		12,51
ESS01.2.2	u	Mono de trabajo		
		Materiales		15,80
		Suma la partida		15,80
		Costes indirectos	6,00%	0,95
		TOTAL PARTIDA		16,75
ESS01.2.3	u	Parka para frío		
		Parka protectora contra el frío.		
		Materiales		15,75
		Suma la partida		15,75
		Costes indirectos	6,00%	0,95
		TOTAL PARTIDA		16,70
ESS01.2.4	u	Traje impermeable		
		Traje impermeable de trabajo, homologado.		
		Materiales		6,95
		Suma la partida		6,95
		Costes indirectos	6,00%	0,42
		TOTAL PARTIDA		7,37

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
ESS01.2.5	u	**Faja de protección lumbar**		
		Faja de protección lumbar homologada.		
		Materiales		24,00
		Suma la partida		24,00
		Costes indirectos	6,00%	1,44
		TOTAL PARTIDA		**25,44**
ESS01.2.6	u	**Peto reflectante**		
		Peto reflectante amarillo, homologado		
		Materiales		13,00
		Suma la partida		13,00
		Costes indirectos	6,00%	0,78
		TOTAL PARTIDA		**13,78**
SUBCAPÍTULO ESS01.3 E.P.I.s para manos y brazos				
ESS01.3.1	u	**Guantes lona protección estándar**		
		Guantes de protección estándar, homologados.		
		Materiales		2,20
		Suma la partida		2,20
		Costes indirectos	6,00%	0,13
		TOTAL PARTIDA		**2,33**
ESS01.3.2	u	**Guantes lona reforzados**		
		Guantes protectores reforzados, homologados.		
		Materiales		3,30
		Suma la partida		3,30
		Costes indirectos	6,00%	0,20
		TOTAL PARTIDA		**3,50**
ESS01.3.3	u	**Guantes para soldador**		
		Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.		
		Materiales		3,05
		Suma la partida		3,05
		Costes indirectos	6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA		**3,23**
SUBCAPÍTULO ESS01.4 E.P.I.s para pies y piernas				
ESS01.4.1	u	**Botas de agua**		
		Par de botas de agua, color negro, homologadas.		
		Materiales		8,55
		Suma la partida		8,55
		Costes indirectos	6,00%	0,51
		TOTAL PARTIDA		**9,06**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
ESS01.4.2	u	**Botas de seguridad**		
		Botas de seguridad para obra, homologadas.		
		Materiales		29,50
		Suma la partida		29,50
		Costes indirectos	6,00%	1,77
		TOTAL PARTIDA		**31,27**
ESS01.4.3	u	**Polainas para soldador**		
		Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.		
		Materiales		6,90
		Suma la partida		6,90
		Costes indirectos	6,00%	0,41
		TOTAL PARTIDA		**7,31**
SUBCAPÍTULO ESS01.5 E.P.I.s anticaídas				
ESS01.5.1	u	**Arnés amarre dorsal**		
		Arnés anticaídas de amarre dorsal.		
		Materiales		28,50
		Suma la partida		28,50
		Costes indirectos	6,00%	1,71
		TOTAL PARTIDA		**30,21**
CAPÍTULO ESS02 PROTECCIONES COLECTIVAS				
ESS02.1	u	**Valla de contención de peatones**		
		Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.		
		Materiales		29,45
		Suma la partida		29,45
		Costes indirectos	6,00%	1,77
		TOTAL PARTIDA		**31,22**
ESS02.2	u	**Extintor de polvo**		
		Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.		
		Materiales		23,40
		Suma la partida		23,40
		Costes indirectos	6,00%	1,40
		TOTAL PARTIDA		**24,80**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
ESS02.3	u	Tapa provisional para arquetas		
		Tapa provisional para arquetas, formada por tablones de madera de dimensiones 38x38.		
		Materiales		4,10
		Suma la partida		4,10
		Costes indirectos	6,00%	0,25
		TOTAL PARTIDA		4,35
ESS02.4	u	Tapa provisional para pozos		
		Tapa provisional para pozos, formada por tablones de madera de dimensiones 70x70.		
		Materiales		16,40
		Suma la partida		16,40
		Costes indirectos	6,00%	0,98
		TOTAL PARTIDA		17,38

CAPÍTULO ESS03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

SUBCAPÍTULO ESS03.1 Acometidas

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
ESS03.1.1	u	Acometida prov. fontanería a caseta		
		Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.		
		Materiales		88,90
		Suma la partida		88,90
		Costes indirectos	6,00%	5,33
		TOTAL PARTIDA		94,23
ESS03.1.2	u	Acometida prov. saneamiento a caseta		
		Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.		
		Materiales		427,60
		Suma la partida		427,60
		Costes indirectos	6,00%	25,66
		TOTAL PARTIDA		453,26
ESS03.1.3	u	Acometida prov. eléctrica a caseta		
		Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.		
		Materiales		123,80
		Suma la partida		123,80
		Costes indirectos	6,00%	7,43
		TOTAL PARTIDA		131,23

SUBCAPÍTULO ESS03.2 Alquiler de casetas

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
ESS03.2.1	u	Alquiler de caseta comedor		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		
		Materiales		165,28
		Suma la partida		165,28
		Costes indirectos	6,00%	9,92
		TOTAL PARTIDA		175,20
ESS03.2.2	u	Alquiler de caseta para aseos		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 1,36x1,36 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.		
		Materiales		63,11
		Suma la partida		63,11
		Costes indirectos	6,00%	3,79
		TOTAL PARTIDA		66,90
ESS03.2.3	u	Alquiler de caseta para almacén		
		Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		
		Materiales		66,11
		Suma la partida		66,11
		Costes indirectos	6,00%	3,97
		TOTAL PARTIDA		70,08

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
SUBCAPÍTULO ESS03.3 Mobiliario de casetas				
ESS03.3.1	u	**Taquilla metálica individual**		
		Taquilla metálica individual para caseta de obra.		
		Materiales		33,20
		Suma la partida		33,20
		Costes indirectos	6,00%	1,99
		TOTAL PARTIDA		**35,19**
ESS03.3.2	u	**Mesa para 10 personas**		
		Mesa de melamina para 10 personas, para su instalación en las casetas de obra.		
		Materiales		110,00
		Suma la partida		110,00
		Costes indirectos	6,00%	6,60
		TOTAL PARTIDA		**116,60**
ESS03.3.3	u	**Banco para 5 personas**		
		Banco de madera con capacidad para 5 personas, para su colocación en caseta de obra.		
		Materiales		44,75
		Suma la partida		44,75
		Costes indirectos	6,00%	2,69
		TOTAL PARTIDA		**47,44**
ESS03.3.4	u	**Jabonera industrial**		
		Jabonera industrial para aseos.		
		Materiales		2,25
		Suma la partida		2,25
		Costes indirectos	6,00%	0,14
		TOTAL PARTIDA		**2,39**
ESS03.3.5	u	**Espejo para aseos**		
		Espejo de 70x40 cm para aseos o vestuarios.		
		Materiales		6,95
		Suma la partida		6,95
		Costes indirectos	6,00%	0,42
		TOTAL PARTIDA		**7,37**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO ESS04 SEÑALIZACIÓN				
ESS04.1	u	**Cartel prohibición de paso**		
		Cartel prohibición de paso.		
		Materiales		5,27
		Suma la partida		5,27
		Costes indirectos	6,00%	0,32
		TOTAL PARTIDA		**5,59**
ESS04.2	u	**Señal uso obligatorio de casco**		
		Señal indicativa de uso obligatorio de casco.		
		Materiales		3,00
		Suma la partida		3,00
		Costes indirectos	6,00%	0,18
		TOTAL PARTIDA		**3,18**
ESS04.3	u	**Cartel combinado**		
		Cartel combinado de advertencia de riesgos.		
		Materiales		5,20
		Suma la partida		5,20
		Costes indirectos	6,00%	0,31
		TOTAL PARTIDA		**5,51**
CAPÍTULO ESS05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS				
ESS05.1	u	**Reconocimiento médico**		
		Reconocimiento médico básico		
		Materiales		35,84
		Suma la partida		35,84
		Costes indirectos	6,00%	2,15
		TOTAL PARTIDA		**37,99**
ESS05.2	u	**Botiquín de urgencias**		
		Botiquín de urgencias.		
		Materiales		23,40
		Suma la partida		23,40
		Costes indirectos	6,00%	1,40
		TOTAL PARTIDA		**24,80**

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
ESS05.3	u	**Reposición de botiquín**		
		Reposición de botiquín de urgencias.		
		Materiales.....		26,20
		Suma la partida.....		26,20
		Costes indirectos.....	6,00%	1,57
		TOTAL PARTIDA.....		**27,77**

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

Juan Díaz Vázquez

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO ESS01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
	SUBCAPÍTULO ESS01.1 E.P.I.s para la cabeza			
ESS01.1.1	u Casco de seguridad			
	Casco de seguridad, homologado CE.			
		30,00	2,28	68,40
ESS01.1.2	u Gafas protectoras			
	Gafas protectoras contra impactos, homologadas.			
		30,00	9,39	281,70
ESS01.1.3	u Gafas antipolvo			
	Gafas antipolvo, homologadas.			
		30,00	2,39	71,70
ESS01.1.4	u Pantalla de protección contra partículas			
	Pantalla para protección contra partículas con arnés de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.			
		15,00	6,04	90,60
ESS01.1.5	u Filtro antipolvo			
	Filtro antipolvo homologado.			
		40,00	1,38	55,20
ESS01.1.6	u Protectores auditivos			
	Protectores auditivos, homologados.			
		20,00	10,49	209,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS01.1 E.P.I.s para la cabeza.....			**777,40**
	SUBCAPÍTULO ESS01.2 E.P.I.s para el cuerpo			
ESS01.2.1	u Mandil para soldador			
	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D.1407/92.			
		5,00	12,51	62,55
ESS01.2.2	u Mono de trabajo			
		30,00	16,75	502,50
ESS01.2.3	u Parka para frío			
	Parka protectora contra el frío.			
ESS01.2.4	u Traje impermeable			
	Traje impermeable de trabajo, homologado.			
		30,00	7,37	221,10
ESS01.2.5	u Faja de protección lumbar			
	Faja de protección lumbar homologada.			
		20,00	25,44	508,80
ESS01.2.6	u Peto reflectante			
	Peto reflectante amarillo, homologado			
		40,00	13,78	551,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS01.2 E.P.I.s para el cuerpo.....			**2.180,15**
	SUBCAPÍTULO ESS01.3 E.P.I.s para manos y brazos			
ESS01.3.1	u Guantes lona protección estándar			
	Guantes de protección estándar, homologados.			
		15,00	2,33	34,95
ESS01.3.2	u Guantes lona reforzados			
	Guantes protectores reforzados, homologados.			
		15,00	3,50	52,50
ESS01.3.3	u Guantes para soldador			
	Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.			
		5,00	3,23	16,15
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS01.3 E.P.I.s para manos y brazos.....			**103,60**
	SUBCAPÍTULO ESS01.4 E.P.I.s para pies y piernas			
ESS01.4.1	u Botas de agua			
	Par de botas de agua, color negro, homologadas.			
		15,00	9,06	135,90
ESS01.4.2	u Botas de seguridad			
	Botas de seguridad para obra, homologadas.			
		30,00	31,27	938,10
ESS01.4.3	u Polainas para soldador			
	Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.			
		5,00	7,31	36,55
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS01.4 E.P.I.s para pies y piernas.....			**1.110,55**
	SUBCAPÍTULO ESS01.5 E.P.I.s anticaídas			
ESS01.5.1	u Arnés amarre dorsal			
	Arnés anticaídas de amarre dorsal.			
		15,00	30,21	453,15
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS01.5 E.P.I.s anticaídas.....			**453,15**
	TOTAL CAPÍTULO ESS01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....			**4.624,85**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO ESS02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
ESS02.1	u **Valla de contención de peatones**			
	Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.			
		20,00	31,22	624,40
ESS02.2	u **Extintor de polvo**			
	Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.			
		6,00	24,80	148,80
ESS02.3	u **Tapa provisional para arquetas**			
	Tapa provisional para arquetas, formada por tablones de madera de dimensiones 38x38.			
		20,00	4,35	87,00
ESS02.4	u **Tapa provisional para pozos**			
	Tapa provisional para pozos, formada por tablones de madera de dimensiones 70x70.			
		20,00	17,38	347,60
	TOTAL CAPÍTULO ESS02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....			**1.207,80**
	CAPÍTULO ESS03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
	SUBCAPÍTULO ESS03.1 Acometidas			
ESS03.1.1	u **Acometida prov. fontanería a caseta**			
	Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.			
		1,00	94,23	94,23
ESS03.1.2	u **Acometida prov. saneamiento a caseta**			
	Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.			
		1,00	453,26	453,26
ESS03.1.3	u **Acometida prov. eléctrica a caseta**			
	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.			
		1,00	131,23	131,23
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS03.1 Acometidas.....			**678,72**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	SUBCAPÍTULO ESS03.2 Alquiler de casetas			
ESS03.2.1	u **Alquiler de caseta comedor**			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
		4,00	175,20	700,80
ESS03.2.2	u **Alquiler de caseta para aseos**			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 1,36x1,36 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro platos de ducha, pila de cuatro grifos y un inodoro. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.			
		4,00	66,90	267,60
ESS03.2.3	u **Alquiler de caseta para almacén**			
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 4,00x2,23 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
		4,00	70,08	280,32
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS03.2 Alquiler de casetas.....			**1.248,72**
	SUBCAPÍTULO ESS03.3 Mobiliario de casetas			
ESS03.3.1	u **Taquilla metálica individual**			
	Taquilla metálica individual para caseta de obra.			
		20,00	35,19	703,80
ESS03.3.2	u **Mesa para 10 personas**			
	Mesa de melamina para 10 personas, para su instalación en las casetas de obra.			
		2,00	116,60	233,20
ESS03.3.3	u **Banco para 5 personas**			
	Banco de madera con capacidad para 5 personas, para su colocación en caseta de obra.			
		4,00	47,44	189,76
ESS03.3.4	u **Jabonera industrial**			
	Jabonera industrial para aseos.			
		2,00	2,39	4,78

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ESS03.3.5	u Espejo para aseos			
	Espejo de 70x40 cm para aseos o vestuarios.			
		2,00	7,37	14,74
	TOTAL SUBCAPÍTULO ESS03.3 Mobiliario de casetas.....			1.146,28
	TOTAL CAPÍTULO ESS03 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....			3.073,72
	CAPÍTULO ESS04 SEÑALIZACIÓN			
ESS04.1	u Cartel prohibición de paso			
	Cartel prohibición de paso.			
		2,00	5,59	11,18
ESS04.2	u Señal uso obligatorio de casco			
	Señal indicativa de uso obligatorio de casco.			
		2,00	3,18	6,36
ESS04.3	u Cartel combinado			
	Cartel combinado de advertencia de riesgos.			
		2,00	5,51	11,02
	TOTAL CAPÍTULO ESS04 SEÑALIZACIÓN.....			28,56
	CAPÍTULO ESS05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
ESS05.1	u Reconocimiento médico			
	Reconocimiento médico básico			
		30,00	37,99	1.139,70
ESS05.2	u Botiquín de urgencias			
	Botiquín de urgencias.			
		10,00	24,80	248,00
ESS05.3	u Reposición de botiquín			
	Reposición de botiquín de urgencias.			
		10,00	27,77	277,70
	TOTAL CAPÍTULO ESS05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....			1.665,40
	TOTAL.....			10.600,33

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

, a 9 de octubre de 2021.

El promotor **La dirección facultativa**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
ESS01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	4.624,85	43,63
ESS02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	1.207,80	11,39
ESS03	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	3.073,72	29,00
ESS04	SEÑALIZACIÓN.....	28,56	0,27
ESS05	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	1.665,40	15,71
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	10.600,33	

13,00% Gastos generales.....1.378,04
6,00% Beneficio industrial.....636,02

Suma de G.G. y B.I.	2.014,06
PBL (sin IVA)	12.614,39
21,00% I.V.A	2.649,02
PBL (con IVA)	15.263,41
TOTAL PRESUPUESTO	15.263,41

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

Juan Díaz Vázquez

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

ANEJO Nº17: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.- INRODUCCIÓN 3

2.- PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA. COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS..3

2.1.- CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS 3

2.1.1.- MANO DE OBRA 3

2.1.2.- MATERIALES 4

2.1.3.- MAQUINARIA 4

2.2.- CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS.....4

1.- INRODUCCIÓN

La redacción del presente anejo se justifica con la obligatoriedad de dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 (B.O.E. 27/7/68). En este documento se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Documento Nº4: Presupuesto. De acuerdo con el artículo 2 de la citada Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.
Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones
Públicas.

2.- PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA. COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS

2.1.- CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS

Los costes directos son aquellos que se producen dentro del recinto de la obra y que pueden atribuirse directamente a una unidad de materiales y maquinaria, y por tanto engloban los siguientes conceptos:

- 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.

La agrupación de estos conceptos se realizará ordenadamente del siguiente modo: mano de obra, materiales y maquinaria.

2.1.1.- MANO DE OBRA

Para el cálculo del coste de la mano de obra se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo de Trabajo para el Sector de la Construcción en la Provincia de Lugo y las actuales bases de cotización de la
Seguridad Social y la legislación vigente.
La determinación de los costes por hora trabajada se ha conseguido mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$\text{Coste hora trabajada} = \frac{\text{Coste empresarial anual}}{\text{Horas trabajadas al año}}$$

En esta fórmula, el coste anual representa el coste total anual para la empresa de cada categoría laboral, incluyendo no solo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa.
Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, que intervienen en la ejecución de las distintas unidades de obra, se han evaluado siguiendo lo dispuesto por la última de las Órdenes Ministeriales para el cálculo de los costes horarios:
Siendo:

- A: parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial, sujeta a cotización (€/h).
- B: retribución del trabajador de carácter no salarial, no sujeta a cotización, estando compuesta 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. (€/h).

• k: tanto por ciento (%) sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional, etc.

En la tabla que aparece a continuación se adjunta el coste horario (€/h), calculado mediante la aplicación de la fórmula anterior, para las diferentes categorías que se enumeran en el Convenio de la Construcción.

Para el cálculo del coste horario se ha empleado un coeficiente de absentismo de 0,95.

NIVEL	SALARIO MENSUAL	PLUS EXTRASALARIAL	VACACIONES	GRATIFICACIONES		TOTAL ANUAL	VALOR HORAS EXTRAS
				Julio	Navidad		
II	1.447,58	117,76 1	1.422,46	1.422,46	1.422,46	20.190,74	17,87
III	1.426,01	116,90	1.402,03	1.402,03	1.402,03	19.892,20	16,86
IV	1.404,83	116,08	1.381,72	1.381,72	1.381,72	19.598,34	16,39
V	1.383,92	115,25	1.361,88	1.361,88	1.361,88	19.308,80	15,93
VI	1.363,37	114,93	1.341,97	1.341,97	1.341,97	19.023,02	15,44
VII	1.341,55	113,24	1.328,38	1.328,38	1.328,38	18.742,20	15,10
VIII	1.319,07	110,40	1.318,41	1.318,41	1.318,41	18.465,02	14,89
IX	1.297,56	108,64	1.306,43	1.306,43	1.306,43	18.192,44	13,45
X	1.275,29	106,52	1.298,42	1.298,42	1.298,42	17.923,50	12,62
XI	1.254,66	104,87	1.285,79	1.285,79	1.285,79	17.658,65	12,24
XII	1.234,31	103,19	1.273,56	1.273,56	1.273,56	17.398,04	12,15

2.1.2.- MATERIALES

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

2.1.3.- MAQUINARIA

Se empleará la información contenida en diferentes bases de precios de la construcción para el estudio de los costes correspondientes a la maquinaria.

2.2.- CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS

Se denominan costes indirectos aquellos que se producen en el recinto de la obra y no pueden adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto.

Los gastos correspondientes a los costes indirectos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra. El conjunto de gastos imputables a costes indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

- Mano de obra indirecta.
- Medios auxiliares indirectos.
- Materiales auxiliares.
- Maquinaria, útiles y herramientas.
- Personal técnico.
- Varios.

Para su determinación se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y los directos, y otra de imprevistos.
Así, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$PEM = (1 + \frac{K}{100}) \cdot CD$$

Donde:

- PEM: precio de ejecución material en euros
- CD: coste directo de la unidad de obra
- K: porcentaje de costes indirectos (K = 6%)

APÉNDICE 1: LISTADOS

1.- MAQUINARIA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
M1	9,688	h.	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar		8,89	86,13
				Grupo M1		**86,13**
M2	9,688	h.	Martillo manual perforador neumat.20 kg		1,16	11,24
				Grupo M2		**11,24**
M3	81,104	h.	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar		1,71	138,69
				Grupo M3		**138,69**
M4	81,104	h.	Martillo manual picador neumático 9 kg		1,56	126,52
				Grupo M4		**126,52**
M5	58,788	h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.		4,00	235,15
				Grupo M5		**235,15**
M6	0,700	h.	Equipo oxicorte		3,73	2,61
				Grupo M6		**2,61**
M7	0,840	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV		33,00	27,72
				Grupo M7		**27,72**
M8	0,360	Hr	Hormigonera 250 l.		1,30	0,47
				Grupo M8		**0,47**

2.- MATERIALES

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MAT01	18,274	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	1.279,51
MAT02	187,795	m3	Hormigón HA-25/B/25/IIa central	72,87	13.684,62
MAT03	6.475,953	kg	Acero corrugado B 500 S	0,39	2.525,62
MAT04	56,533	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,95	53,71
MAT05	4,242	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	214,20	908,64
MAT06	10,605	kg	Puntas 20x100	1,00	10,61
MAT07	2.311,617	m2	P.sand-cub.l.r. ACH Cubierta 50 100kg/m3	29,47	68.123,35
MAT08	1.761,232	ud	Tornilleria y pequeño material	0,11	193,74
MAT09	282,800	m3	Madera laminada GL-24h	713,37	201.741,04
MAT10	565,600	ud	Material de ensamble estructural	16,50	9.332,40
MAT11	107,350	m3	Madera laminada en estructura	950,00	101.982,50
MAT12	9.869,580	kg	Acero HE 500B	0,56	5.526,96
MAT13	3.947,832	l.	Minio electrolítico	1,90	7.500,88
MAT14	536,570	m	Cables R10	7,43	3.986,72
MAT15	168,000	kg	Palastro 15 mm.	3,50	588,00
MAT16	22,400	kg	Acero corrugado	2,56	57,34
MAT17	14,000	ud	Pequeño material	1,63	22,82
MAT18	894,740	kg	Recubrimiento epoxi en base acuosa	11,48	10.271,61
MAT19	47,600	m2	Pavimento continuo cuarzo gris	8,25	392,70
MAT20	24,752	m.	Sellado de juntas Sikaflex 3 mm.	2,89	71,53
MAT21	200,000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,81	562,00
MAT22	3,000	Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x10	37,44	112,32
MAT23	3,000	Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,51	10,53
MAT24	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,15
MAT25	1,000	Ud	Armario monobloque	584,83	584,83
MAT26	1,000	Ud	Contactor trifásico de 60 A	50,88	50,88
MAT27	1,000	Ud	Interruptor para mando manual	23,17	23,17
MAT28	1,000	Ud	Interruptor para mando 63 A	21,27	21,27
MAT29	1,000	Ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	19,76	19,76
MAT30	1,000	Ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,56	10,56
MAT31	1,000	Ud	Pequeño material de conexión	35,50	35,50
MAT32	1,000	Ud	Relé diferencial de 63 A	72,42	72,42
MAT33	20,000	Ud	Pr.ext. LED 162 w	550,45	11.009,00
MAT34	20,000	Ud	Lumin.162w VM	259,40	5.188,00
MAT35	20,000	Ud	LED 162w	55,82	1.116,40
MAT36	127,810	Ml	Poste acer.galv.calient.D=48	8,31	1.062,10
MAT37	51,124	Ml	Poste acer.galv.calient.D=42	7,45	380,87
MAT38	255,620	M2	Malla galvanizada ST-40/14	2,95	754,08
MAT39	255,620	Ud	Tensores,grupill.y p/p puerta	0,97	247,95
MAT40	56,000	m2	Pavim. Tennisquick grandes sup.	19,31	1.081,36
MAT41	435,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	3,55	1.544,25
MAT42	415,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	2,08	863,20
MAT43	415,000	ud	Pequeño material	0,77	319,55
MAT44	405,000	m.	Tubo rigido PVC D 110 mm.	2,85	1.154,25
MAT47	600,000	Ud	Ladrillo hueco doble 24x12x9	0,11	66,00
MAT48	6,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	67,50
MAT49	31,949	Ml	Baj.PVC 200 mm	5,98	191,05
MAT50	4,608	Ud	Codo	3,61	16,63
MAT51	15,360	Ud	Abrazad	1,18	18,12
MAT52	116,210	Ml	Canal.PVC. 250x1	13,03	1.514,21
MAT53	234,654	Ud	Unión canal. Amazon c.blanco	3,78	886,99
MAT54	8,600	m3	Arena de rio 0/6 mm.	15,70	135,02
MAT55	40,000	m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,12	164,80
MAT56	0,495	Tm	Arena de rio (0-5mm)	16,33	8,08
MAT57	0,792	Tm	Garbancillo 20/40 mm.	31,10	24,63
MAT58	0,309	Tm	Cemento CEM II/B-P 32,5 R Granel	108,20	33,43
MAT59	0,136	m3	AGUA	0,55	0,07
				Grupo MAT.....	457.606,26

3.- MANO DE OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MO2	3.630,657	h.	Oficial primera	15,14	54.968,15
			Grupo MO2		**54.968,15**
MO4	227,000	h.	Peón especializado	13,19	2.994,13
			Grupo MO4		**2.994,13**
MO5	1.170,140	h.	Peón ordinario	13,19	15.434,14
			Grupo MO5		**15.434,14**
MO6	4.025,888	h.	Ayudante	13,75	55.355,97
			Grupo MO6		**55.355,97**
MO8	1,341	Hr	Peón suelto	14,41	19,32
			Grupo MO8		**19,32**

Resumen	
Mano de obra	136.532,98
Materiales	485.123,46
Maquinaria	665,58
Otros	19.222,04
TOTAL	**587.006,50**

4.- PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Demoliciones						
P01.1		m	**Desmontaje de tela metálica en vallado de parcela**			
			Desmontaje de tela metálica en vallado de parcela, con una altura mayor o igual a 1,5 m, con medios manuales, y carga manual sobre camión o contenedor.			
MO5	0,500	h.	Peón ordinario	13,19	6,60	
			Suma la partida			6,60
			Costes indirectos		6,00%	0,40
			TOTAL PARTIDA			**7,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS

P01.2		u	**Demolición de poste metálico en vallado de parcela**			
			Demolición de poste metálico en vallado de parcela, con una altura mayor o igual a 2 m, con medios manuales y equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor.			
MO5	1,600	h.	Peón ordinario	13,19	21,10	
			Suma la partida			21,10
			Costes indirectos		6,00%	1,27
			TOTAL PARTIDA			**22,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

P01.3		m2	**Demolición de pavimento de hormigón**			
			Demolición de pavimento de hormigón en masa, hasta 25 cm. de espesor, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin medidas de protección colectivas.			
MO5	0,597	h.	Peón ordinario	13,19	7,87	
MO4	0,597	h.	Peón especializado	13,19	7,87	
M1	0,346	h.	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	8,89	3,08	
M2	0,346	h.	Martillo manual perforador neumat.20 kg	1,16	0,40	
			Suma la partida			19,22
			Costes indirectos		6,00%	1,15
			TOTAL PARTIDA			**20,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 Acondicionamiento del terreno						
P02.1		m2	**Limpieza y desbroce**			
			Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios manuales, carga a camión y con p.p. de medios auxiliares.			
MO5	0,300	h.	Peón ordinario	13,19	3,96	
			Suma la partida			3,96
			Costes indirectos		6,00%	0,24
			TOTAL PARTIDA			**4,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P02.2		m2	**Retirada de tierra vegetal**			
			Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios manuales, con carga a contenedor, y con p.p. de medios auxiliares.			
MO5	0,350	h.	Peón ordinario	13,19	4,62	
			Suma la partida			4,62
			Costes indirectos		6,00%	0,28
			TOTAL PARTIDA			**4,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 Cimentaciones						
P03.1		m3	**Excavación en zanjas**			
			Excavación en zanjas, hasta 2 m. de profundidad, en terrenos duros, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, con transporte a camión o contenedor y con p.p. de medios auxiliares.			
M3	0,450	h.	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	1,71	0,77	
M4	0,450	h.	Martillo manual picador neumático 9 kg	1,56	0,70	
MO4	0,800	h.	Peón especializado	13,19	10,55	
MO5	0,600	h.	Peón ordinario	13,19	7,91	
			Suma la partida			19,93
			Costes indirectos		6,00%	1,20
			TOTAL PARTIDA			**21,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

P03.2		m3	**Excavación en pozos**			
			Excavación en pozos hasta 2 m. de profundidad en terrenos duros, con compresor, con extracción de tierras a los bordes, con transporte a camión o contenedor, y con p.p. de medios auxiliares.			
M3	0,450	h.	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	1,71	0,77	
M4	0,450	h.	Martillo manual picador neumático 9 kg	1,56	0,70	
MO4	0,800	h.	Peón especializado	13,19	10,55	
MO5	0,600	h.	Peón ordinario	13,19	7,91	
			Suma la partida			19,93
			Costes indirectos		6,00%	1,20
			TOTAL PARTIDA			**21,13**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TRECE CÉNTIMOS

P03.3		m3	**Hormigón de limpieza HM-20/P/20/I**			
			Capa de 10 cm de espesor de hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.			
MAT01	1,150	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	70,02	80,52	
MO5	0,600	h.	Peón ordinario	13,19	7,91	
			Suma la partida			88,43
			Costes indirectos		6,00%	5,31
			TOTAL PARTIDA			**93,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P03.4		kg	**Acero corrugado B 500 S en cimentaciones**			
			Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.			
MO6	0,013	h.	Ayudante	13,75	0,18	
MAT03	1,100	kg	Acero corrugado B 500 S	0,39	0,43	
MAT04	0,006	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,95	0,01	
MO2	0,013	h.	Oficial primera	15,14	0,20	
			Suma la partida			0,82
			Costes indirectos		6,00%	0,05
			TOTAL PARTIDA			**0,87**

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

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P03.5		m2	**Encofrado**			
			Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.			
MAT05	0,020	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	214,20	4,28	
MAT04	0,100	kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,95	0,10	
MAT06	0,050	kg	Puntas 20x100	1,00	0,05	
MO2	0,300	h.	Oficial primera	15,14	4,54	
MO6	0,300	h.	Ayudante	13,75	4,13	
			Suma la partida			13,10
			Costes indirectos		6,00%	0,79
			TOTAL PARTIDA			**13,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P03.6		m3	**Hormigón para zapatas**			
			Hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.			
MO2	0,360	h.	Oficial primera	15,14	5,45	
M5	0,360	h.	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm.	4,00	1,44	
MAT02	1,150	m3	Hormigón HA-25/B/25/IIa central	72,87	83,80	
MO5	0,360	h.	Peón ordinario	13,19	4,75	
			Suma la partida			95,44
			Costes indirectos		6,00%	5,73
			TOTAL PARTIDA			**101,17**

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

CAPÍTULO 04 Estructura

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P04.1		m.	**Vigas madera laminada**			
			Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 o 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 220x25 cm de sección y hasta 20 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller, incluye la fabricación, el transporte a obra, los medios de izado y la colocación.			
MAT09	1,000	m3	Madera laminada GL-24h	713,37	713,37	
MAT10	2,000	ud	Material de ensamble estructural	16,50	33,00	
MO2	1,700	h.	Oficial primera	15,14	25,74	
MO6	2,250	h.	Ayudante	13,75	30,94	
			Suma la partida			803,05
			Costes indirectos		6,00%	48,18
			TOTAL PARTIDA			**851,23**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P04.2		m3	**Correas madera laminada**			
			Correa de madera laminada encolada homogénea, de 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 480x160 mm de sección y 8.96 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller.			
MAT11	1,000	m3	Madera laminada en estructura	950,00	950,00	
MO2	0,400	h.	Oficial primera	15,14	6,06	
MO6	0,500	h.	Ayudante	13,75	6,88	
			Suma la partida			962,94
			Costes indirectos		6,00%	57,78
			TOTAL PARTIDA			**1.020,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL VEINTE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P04.3		kg	**Pilares HE 500B**			
			Pilar conformado con acero S275 en piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, i/ transporte, montaje y granallado e imprimación.			
MAT12	0,500	kg	Acero HE 500B	0,56	0,28	
MAT13	0,200	l.	Minio electrolítico	1,90	0,38	
MO2	0,100	h.	Oficial primera	15,14	1,51	
MO6	0,100	h.	Ayudante	13,75	1,38	
			Suma la partida			3,55
			Costes indirectos		6,00%	0,21
			TOTAL PARTIDA			**3,76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P04.4		m	**Cables de arriostramiento**			
			Cable estructural, de diámetro 10 mm y acero de calidad no aleado, galvanizado en caliente. Incluye transporte a obra y colocación.			
MAT14	1,000	m	Cables R10	7,43	7,43	
MO2	0,100	h.	Oficial primera	15,14	1,51	
MO6	0,100	h.	Ayudante	13,75	1,38	
			Suma la partida			10,32
			Costes indirectos		6,00%	0,62
			TOTAL PARTIDA			**10,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P04.5		ud	**Placas de anclaje**			
			Placa de anclaje de dimensiones 750x950x35 mm. con 10 pernos de acero corrugado de 40 mm. de diámetro y 750 mm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y norma NBE-MV.			
MAT15	12,000	kg	Palastro 15 mm.	3,50	42,00	
MAT16	1,600	kg	Acero corrugado	2,56	4,10	
MAT17	1,000	ud	Pequeño material	1,63	1,63	
M6	0,050	h.	Equipo oxicorte	3,73	0,19	
MO2	0,420	h.	Oficial primera	15,14	6,36	
MO6	0,420	h.	Ayudante	13,75	5,78	
			Suma la partida			60,06
			Costes indirectos		6,00%	3,60
			TOTAL PARTIDA			**63,66**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 05 Cubierta						
P05.1		m2	**Panel sandwich**			
			Panel sandwich para cubiertas con aislamiento térmico y acústico de 33,4 dBA a ruido aéreo, con P. Cubierta 50 de ACH, para naves industriales, edificación residencial, etc., formado por dos chapas de 0,5 mm. de acero galvanizado grecadas, nervada la exterior y micronervada la interior, con terminación en pintura de poliéster y gama de cinco colores opcionales, con núcleo de lana de roca de alta densidad ocupando incluso las nervaduras, RF-30, reacción al fuego M0 y EF-60, i/p.p. de accesorios de fijación, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8, medido en verdadera magnitud.			
MAT07	1,050	m2	P.sand-cub.l.r. ACH Cubierta 50 100kg/m3	29,47	30,94	
MAT08	0,800	ud	Tornillería y pequeño material	0,11	0,09	
MO6	0,200	h.	Ayudante	13,75	2,75	
MO2	0,200	h.	Oficial primera	15,14	3,03	
			Suma la partida.....			36,81
			Costes indirectos.....		6,00%	2,21
			TOTAL PARTIDA.....			**39,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 06 Pavimentos						
P06.1		m2	**Pintura epoxi en pistas**			
			Suministro y puesta en obra del Sistema de Recubrimiento Epoxi en base acuosa Mastertop 1128 consistente en dos capas de pintura coloreada APOKOR W (rendimiento 0,450 kg/m2 en dos manos)			
MAT18	0,450	kg	Recubrimiento epoxi en base acuosa	11,48	5,17	
MO2	0,150	h.	Oficial primera	15,14	2,27	
MO6	0,150	h.	Ayudante	13,75	2,06	
MO5	0,150	h.	Peón ordinario	13,19	1,98	
			Suma la partida.....			11,48
			Costes indirectos.....		6,00%	0,69
			TOTAL PARTIDA.....			**12,17**

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

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P06.2		m2	**Pavimento continuo exterior**			
			Pavimento continuo de hormigón impreso, con acabado de pintura acrílica para pavimentos, i/replanteo de solera, encofrado y desencofrado, colocación del hormigón, regleado y nivelado de solera, fratasado mecánico, incorporación capa de rodadura, alisado y pulimentado, curado del hormigón, aserrado de juntas y sellado con masilla de poliuretano de elasticidad permanente, tipo Sikaflex o similar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.			
MAT19	1,000	m2	Pavimento continuo cuarzo gris	8,25	8,25	
MAT20	0,520	m.	Sellado de juntas Sikaflex 3 mm.	2,89	1,50	
MO5	1,000	h.	Peón ordinario	13,19	13,19	
MO6	1,000	h.	Ayudante	13,75	13,75	
			Suma la partida.....			36,69
			Costes indirectos.....		6,00%	2,20
			TOTAL PARTIDA.....			**38,89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P06.3		m2	**Pavimento de hormigón en pistas para zonas afectadas**			
			Pavimento de hormigón poroso, aglomerado con piedra de granulometría seleccionada, sin solera ni relleno de gravilla, para grandes superficies. No incluye pintura.			
MAT40	1,000	m2	Pavim. Tennisquick grandes sup.	19,31	19,31	
MO5	1,000	h.	Peón ordinario	13,19	13,19	
MO6	1,000	h.	Ayudante	13,75	13,75	
			Suma la partida.....			46,25
			Costes indirectos.....		6,00%	2,78
			TOTAL PARTIDA.....			**49,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 07 Iluminación						
P07.1		Ud	**Toma de tierra**			
			Suministro e instalación de red de toma de tierra compuesta por 200 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.			
MAT21	200,000	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,81	562,00	
MAT22	3,000	Ud	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x10	37,44	112,32	
MAT23	3,000	Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	3,51	10,53	
MAT24	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,15	1,15	
MO2	1,000	h.	Oficial primera	15,14	15,14	
MO6	1,000	h.	Ayudante	13,75	13,75	
			Suma la partida.....			714,89
			Costes indirectos.....		6,00%	42,89
			TOTAL PARTIDA.....			**757,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y OCHO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P07.2		Ud	**Centro de control**			
			Suministro e instalación centro de mando, medida y protección, colocado			
MO7	10,000	Hr	Cuadrilla	35,49	354,90	
MAT25	1,000	Ud	Armario monobloque	584,83	584,83	
MAT26	1,000	Ud	Contactor trifásico de 60 A	50,88	50,88	
MAT27	1,000	Ud	Interruptor para mando manual	23,17	23,17	
MAT28	1,000	Ud	Interruptor para mando 63 A	21,27	21,27	
MAT29	1,000	Ud	Interruptor magnetoterm. 40 A	19,76	19,76	
MAT30	1,000	Ud	Interruptor magnetoterm. 30 A	10,56	10,56	
MAT31	1,000	Ud	Pequeño material de conexión	35,50	35,50	
MAT32	1,000	Ud	Relé diferencial de 63 A	72,42	72,42	
			Suma la partida.....			1.173,29
			Costes indirectos.....		6,00%	70,40
			TOTAL PARTIDA.....			**1.243,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P07.3		Ud	**Luminaria 15000 lúmenes**			
			Suministro e instalación luminaria LED de 162 w y 15000 lúmenes, sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado.			
MAT34	1,000	Ud	Lumin.162w VM	259,40	259,40	
MAT35	1,000	Ud	LED 162w	55,82	55,82	
MO2	0,500	h.	Oficial primera	15,14	7,57	
MO6	0,500	h.	Ayudante	13,75	6,88	
			Suma la partida.....			329,67
			Costes indirectos.....		6,00%	19,78
			TOTAL PARTIDA.....			**349,45**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P07.4		Ud	**Proyector exterior LED 15000 lúmenes**			
			Suministro e instalación proyector exterior LED 162 w y 15000 lúmenes,para alumbrado de estadios/aeropuertos, i/ lámpara LED de 162 w, replanteo, fijación, pequeño material y conexionado.			
MAT33	1,000	Ud	Pr.ext. LED 162 w	550,45	550,45	
MO2	0,500	h.	Oficial primera	15,14	7,57	
MO6	0,500	h.	Ayudante	13,75	6,88	
			Suma la partida.....			564,90
			Costes indirectos.....		6,00%	33,89
			TOTAL PARTIDA.....			**598,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P07.5		m.	**Acometida subterránea**			
			Acometida subterránea para líneas de baja o media tensión, con conductores de cobre 3(1x95)+1x50 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MAT41	3,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	3,55	10,65	
MAT42	1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	2,08	2,08	
MAT43	1,000	ud	Pequeño material	0,77	0,77	
MO2	0,140	h.	Oficial primera	15,14	2,12	
MO4	0,140	h.	Peón especializado	13,19	1,85	
			Suma la partida.....			17,47
			Costes indirectos.....		6,00%	1,05
			TOTAL PARTIDA.....			**18,52**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P07.6		m.	**Línea de reparto**			
			Línea de reparto formada por conductores de cobre 3(1x95)+1x50 mm2. con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de material termoplástico de diámetro D=110 mm. en montaje enterrado, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, sin reposición de acera o pavimento, con elementos de conexión, instalada, transporte, montaje y conexionado.			
MAT44	1,000	m.	Tubo rígido PVC D 110 mm.	2,85	2,85	
MO2	0,140	h.	Oficial primera	15,14	2,12	
MO4	0,140	h.	Peón especializado	13,19	1,85	
MAT41	1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	3,55	3,55	
MAT42	1,000	m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	2,08	2,08	
MAT43	1,000	ud	Pequeño material	0,77	0,77	
			Suma la partida.....			13,22
			Costes indirectos.....		6,00%	0,79
			TOTAL PARTIDA.....			**14,01**

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

CAPÍTULO 08 Cerramientos

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P08.1		m	**Cerramiento de pista con malla**			
			Cerramiento pista deportiva hasta 3 m. de altura i/p.p. de puerta de 0,75x2 m. para tenis,con enrejado metálico a base de malla galvanizada simple torsión ST/40-14 (trama 50 mm. de luces y 2,2 mm diametro del alambre) adaptado sobre 3 filas de alambre liso convenientemente atirantado , postes intermedios en tubo de acero galvanizado en caliente diámetro 48/1.5 mm., postes de escuadra-centro-tiro en tubo de acero mismas caracteristicas diámetro 60/1.5 mm, todos ellos empotrados 35 cms. y arriostrados con travesaños horizontales en tubo diámetro 40/15 mm., i/tensores cincados, cordones, ataduras, grupillas, tensores y remates superiores tipo seta, anclaje de los postes y montaje de la malla.			
MAT36	0,500	Ml	Poste acer.galv.calient.D=48	8,31	4,16	
MAT37	0,200	Ml	Poste acer.galv.calient.D=42	7,45	1,49	
MAT38	1,000	M2	Malla galvanizada ST-40/14	2,95	2,95	
MAT39	1,000	Ud	Tensores,grupill.y p/p puerta	0,97	0,97	
MO5	1,000	h.	Peón ordinario	13,19	13,19	
MO6	1,000	h.	Ayudante	13,75	13,75	
			Suma la partida.....			36,51
			Costes indirectos.....		6,00%	2,19
			TOTAL PARTIDA.....			**38,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 09 Evacuación de aguas pluviales						
P09.1		**Ud**	**Arqueta de registro**			
			Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo hueco doble de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.			
MAT45	0,100	M3	HORMIGÓN H-200/30 elab. obra	117,96	11,80	
MAT46	0,025	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	102,80	2,57	
MAT47	100,000	Ud	Ladrillo hueco doble 24x12x9	0,11	11,00	
MAT48	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
MO2	1,000	h.	Oficial primera	15,14	15,14	
MO4	1,000	h.	Peón especializado	13,19	13,19	
			Suma la partida.....			64,95
			Costes indirectos.....		6,00%	3,90
			TOTAL PARTIDA.....			**68,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

P09.2		**m**	**Bajante de PVC**			
			Suministro e instalación bajante pluvial de 200 mm. de diámetro realizado en PVC, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales.			
MAT49	1,040	Ml	Baj.PVC 200 mm	5,98	6,22	
MAT50	0,150	Ud	Codo	3,61	0,54	
MAT51	0,500	Ud	Abrazad	1,18	0,59	
MO2	0,175	h.	Oficial primera	15,14	2,65	
MO5	0,175	h.	Peón ordinario	13,19	2,31	
			Suma la partida.....			12,31
			Costes indirectos.....		6,00%	0,74
			TOTAL PARTIDA.....			**13,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

P09.3		**m**	**Canalón de PVC**			
			Suministro e instalación canalón de sección semicircular de 250 mm., conformado en PVC, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales.			
MAT52	1,040	Ml	Canal.PVC. 250x1	13,03	13,55	
MAT53	2,100	Ud	Unión canal. Amazon c.blanco	3,78	7,94	
MO2	0,300	h.	Oficial primera	15,14	4,54	
MO6	0,300	h.	Ayudante	13,75	4,13	
			Suma la partida.....			30,16
			Costes indirectos.....		6,00%	1,81
			TOTAL PARTIDA.....			**31,97**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
P09.4		**m3**	**Excavación en zanja**			
			Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
M7	0,150	h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	33,00	4,95	
MO5	0,075	h.	Peón ordinario	13,19	0,99	
			Suma la partida.....			5,94
			Costes indirectos.....		6,00%	0,36
			TOTAL PARTIDA.....			**6,30**

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

P09.5		**m.**	**Conducción enterrada**			
			Conducción de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de rio de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena compactada. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación de las zanjas.			
MAT54	0,215	m3	Arena de río 0/6 mm.	15,70	3,38	
MAT55	1,000	m.	Tub.PVC liso multicapa encolado D=125	4,12	4,12	
MO2	0,050	h.	Oficial primera	15,14	0,76	
MO4	0,050	h.	Peón especializado	13,19	0,66	
			Suma la partida.....			8,92
			Costes indirectos.....		6,00%	0,54
			TOTAL PARTIDA.....			**9,46**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO 10 Limpieza final						
P10.1		**PA**	**Limpieza final de la zona**			
			Sin descomposición			2.500,00
			Costes indirectos.....		6,00%	150,00
			TOTAL PARTIDA.....			**2.650,00**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

CAPÍTULO 11 Gestión de residuos						
P11.1		**PA**	**Gestión de residuos**			
			Sin descomposición			6.284,70
			Costes indirectos.....		6,00%	377,08
			TOTAL PARTIDA.....			**6.661,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 12 Estudio de seguridad y salud						
P12.1		PA	Estudio de seguridad y salud			
				Sin descomposición		9.434,00
			Costes indirectos.....		6,00%	566,04
			TOTAL PARTIDA.....			**10.000,04**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

ANEJO Nº18: REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.- OBJETO 3

2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN 3

3.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 3

1.- OBJETO

El objeto del presente anejo es determinar la fórmula de revisión de precios que se considera oportuna para las obras de este proyecto.
Se expondrán las disposiciones sobre revisión de precios incluidas en la Ley de Contratos el Sector Público, y las consideraciones pertinentes sobre las fórmulas de revisión de precios contenidas en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre.
Se incluye también, la fórmula de revisión de precios propuesta en el Proyecto se obtiene del Real Decreto 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. La expresión de revisión de precios propuesta tiene únicamente carácter orientativo, dado que la fórmula definitiva será la que se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

La elección de la fórmula de revisión de precios se hará según lo dispuesto en 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.

3.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo establecido en el Anexo II del *Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre*, será de aplicación para la revisión de precios del presente Proyecto alguna de las fórmulas recogidas en el punto *Obras de edificación*, que engloba:

- Fórmula 811. Obras de edificación general.
- Fórmula 812. Obras de edificación general con alto componente de instalaciones.
- Fórmula 813. Obras de edificación general con alto componente de vidrio.
- Fórmula 821. Obras de edificación con alto componente de materiales metálicos e instalaciones. Obras de edificación de oficinas.
- Fórmula 831. Obras de restauración de edificios.
- Fórmula 832. Obras de restauración de edificios con alto componente de maderas.

A la vista de estas opciones, la que más se adapta al proyecto es la 811, planteada para obras de edificación general:

$$Kt = 0{,}04\frac{At}{A_0} + 0{,}01\frac{Bt}{B_0} + 0{,}08\frac{Ct}{C_0} + 0{,}01\frac{Et}{E_0} + 0{,}02\frac{Ft}{F_0} + 0{,}03\frac{Lt}{L_0} + 0{,}08\frac{Mt}{M_0} + 0{,}04\frac{Pt}{P_0} + 0{,}01\frac{Qt}{Q_0} + 0{,}06\frac{Rt}{R_0} + 0{,}15\frac{St}{S_0} + 0{,}02\frac{Tt}{T_0} + 0{,}02\frac{Ut}{U_0} + 0{,}01\frac{Vt}{V_0} + 0{,}42$$

Siendo:

- Kt: Coeficiente teórico de revisión para el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión.
- () Subíndice de coste en la fecha de licitación.
- () Subíndice de coste en el momento de la ejecución t.

Materiales:

- A: Aluminio.
- B: Materiales bituminosos.
- C: Cemento.
- E: Energía.
- F: Focos y luminarias.
- L: Materiales cerámicos.
- M: Madera.
- P: Productos plásticos.
- Q: Productos químicos.
- R: Áridos y rocas.
- S: Materiales siderúrgicos.
- T: Materiales electrónicos.
- U: Cobre.
- V: Vidrio.

ANEJO Nº19: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1.- OBJETO 3

2.- PROCEDIMIENTO 3

2.1.- GRUPOS GENERALES Y SUBGRUPOS.....3

2.2.- CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN DE LOS CONTRATOS DE OBRAS.....5

2.3.- DETERMINACIÓN DEL GRUPO 5

2.4.- DETERMINACIÓN DEL SUBGRUPO 5

2.5.- DETERMINACION DE LA CATEGORÍA 6

3.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 6

1.- OBJETO

El propósito de este anejo es el de indicar conforme al Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, la clasificación que ha de tener el contratista para llevar a cabo las obras que se definen en el presente Proyecto.

La clasificación aquí realizada sólo tiene carácter indicativo, dado que la clasificación definitiva será la que se defina en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato de obra.

2.- PROCEDIMIENTO

Teniendo en cuenta lo recogido en la citada Orden Ministerial, al contratista sólo se le exigirá clasificación en aquellas partes de la obra cuyo presupuesto suponga más del 20% del presupuesto total, excluido el presupuesto de Seguridad y Salud.

2.1.- GRUPOS GENERALES Y SUBGRUPOS

Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

- 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.
  - Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
  - Subgrupo 2. De hormigón armado.
  - Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

- 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 DE LOS CONTRATOS DE OBRAS

En función de la modificación establecida por el Real Decreto 773/2015 en el Artículo 26 del Real Decreto 1098/2001, 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.

2.3.- DETERMINACIÓN DEL GRUPO

CAPÍTULO	IMPORTE (€)	%
1. Demoliciones	4.262,55	0,66
2. Acondicionamiento del terreno	627,07	0,10
3. Cimentaciones	29.886,81	4,66
4. Estructura	431.282,69	67,23
5. Cubierta	85.904,09	13,39
6. Pavimentos	28.794,57	4,49
7. Iluminación	26.825,52	4,18
8. Cerramientos	9.892,49	1,54
9. Evacuación de aguas pluviales	4.800,01	0,75
10. Limpieza final	2.650,00	0,41
11. Gestión de residuos	6.572,00	1,02
12. Estudio de seguridad y salud	10.000,04	1,56
TOTAL	641.497,84	100

Como se puede observar en el resumen anterior se supera el 20% de PEM en una única partidas por lo tanto elegiremos debido a las estructuras grupo C.

2.4.- DETERMINACIÓN DEL SUBGRUPO

Como recoge la Orden del 28 de Marzo de 1968, para que sea exigible la clasificación en un subgrupo, dichos trabajos deben suponer un coste superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material, aunque se permite no cumplir esta disposición en casos especiales.
Siguiendo estas directrices, para el Grupo C elegido debido al capítulo de estructura se selecciona el subgrupo 3 de estructura metálica, al ser una estructura de pilares metálicos y vigas de madera laminada.

2.5.- DETERMINACION DE LA CATEGORÍA

Se han analizado las principales partidas para elaborar la clasificación exigible. Además, para establecer de forma completa la clasificación del contratista falta por definir la categoría.

Para obtener esta categoría, como el plazo de ejecución de las obras es de 4 meses, y el presupuesto de ejecución de la obra se encuentra entre 360.000 y 840.000 euros, al contrato le corresponde una categoría “3”.

3.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Resumiendo lo analizado en apartados anteriores, se propone exigir la siguiente clasificación al contratista:

- Grupo C.
- Subgrupo C.
- Categoría 3.

ANEJO Nº20: PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1.- OBJETO 3

2.- CÁLCULO DEL PROGRAMA DE OBRAS.....3

3.- DIAGRAMA DE GANTT.....4

1.- OBJETO

La realización del presente anejo tiene como objetivo dar cumplimiento al Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas que se especifica en su artículo 124, que indica que el contenido mínimo de los proyectos debe incluir un Programa de desarrollo de los trabajos o Plan de Obra de carácter indicativo con previsión en su caso de tiempo y coste.
Este programa no tiene carácter vinculante para el contratista, es indicativo.

2.- CÁLCULO DEL PROGRAMA DE OBRAS

Se parte en primer lugar de los volúmenes y mediciones de las diversas unidades de obra a ejecutar, que se deducen del Documento Nº4: Presupuesto.
Se tiene en cuenta en segundo lugar una composición de equipos de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra.
De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.
Por último, teniendo en cuenta las horas de utilización de las máquinas que se deducen de la publicación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo titulada “Método de Cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carretera”, se considerarán para cada equipo un determinado número de días de utilización.
Como consecuencia de lo anterior se determinan el número de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las actividades consideradas, lo que sirve de base para la ejecución del programa de barras a lo largo del período que se ha considerado adecuado y suficiente para la realización de las obras.
Se hace constar que el programa de obras es de carácter indicativo, como especifica el referido artículo del reglamento, ya que existen circunstancias que harán necesaria su modificación en el momento oportuno como es, por ejemplo, la fecha de iniciación de las obras dado que dentro de la obligada secuencia en la que han de desarrollarse determinadas unidades es preciso efectuarlas dentro de unos determinados períodos de tiempo.
Como plazo de ejecución de las obras de este proyecto se propone el de CUATRO (4) MESES. Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas.
En la siguiente hoja se presenta el diagrama de Gantt correspondiente.

3.- DIAGRAMA DE GANTT

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
DESCRIPCIÓN	PEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Demoliciones	4.262,55																
2. Acondicionamiento del terreno	627,07																
3. Cimentaciones	29.886,81																
4. Estructura	431.282,69																
5. Cubierta	85.904,09																
6. Pavimentos	28.794,57																
7. Iluminación	26.825,52																
8. Cerramientos	9.892,49																
9. Evacuación de aguas pluviales	4.800,01																
10. Limpieza final	2.650,00																
11. Gestión de residuos	6.572,00																
12. Estudio de seguridad y salud	10.000,04																

		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
DESCRIPCIÓN	PEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Demoliciones	4.262,55	4.262,55															
2. Acondicionamiento del terreno	627,07	627,07															
3. Cimentaciones	29.886,81	29.886,81															
4. Estructura	431.282,69	61.611,81				246.447,25				123.223,63							
5. Cubierta	85.904,09									85.904,09							
6. Pavimentos	28.794,57									14.397,29				14.397,29			
7. Iluminación	26.825,52													26.825,52			
8. Cerramientos	9.892,49													9.892,49			
9. Evacuación de aguas pluviales	4.800,01													4.800,01			
10. Limpieza final	2.650,00													2.650,00			
11. Gestión de residuos	6.572,00	1.463,00				1.463,00				1.463,00				1.463,00			
12. Estudio de seguridad y salud	10.000,04	2.500,01				2.500,01				2.500,01				2.500,01			

ANEJO Nº21: PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

1.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....3

1.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

, a 9 de octubre de 2021.

El promotor | La dirección facultativa

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Demoliciones.....	4.262,55	0,66
02	Acondicionamiento del terreno	627,07	0,10
03	Cimentaciones.....	29.886,81	4,66
04	Estructura.....	431.282,69	67,23
05	Cubierta.....	85.904,09	13,39
06	Pavimentos.....	28.794,57	4,49
07	Iluminación.....	26.825,52	4,18
08	Cerramientos.....	9.892,49	1,54
09	Evacuación de aguas pluviales.....	4.800,01	0,75
10	Limpieza final	2.650,00	0,41
11	Gestión de residuos.....	6.572,00	1,02
12	Estudio de seguridad y salud.....	10.000,04	1,56
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	641.497,84	

13,00% Gastos generales 83.394,72
6,00% Beneficio industrial..... 38.489,87

SUMA DE G.G. y B.I.	121.884,59
PBL = PEM + G.G. + B.I.	763.382,43
21,00% I.V.A	160.310,31
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN + IVA	923.692,74
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	923.692,74

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS VEINTITRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

A Coruña, octubre 2021,
Autor del Proyecto

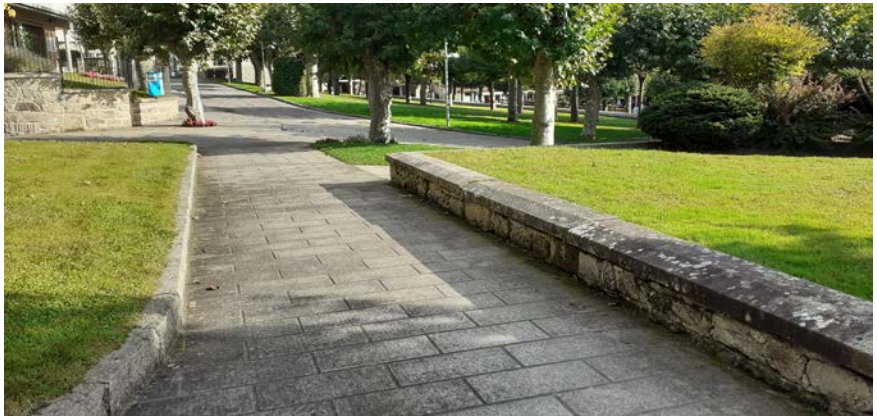
Juan Díaz Vázquez

ANEJO Nº22: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1.- ACCESOS A LAS INSTALACIONES

Acceso superior: Calle Dr. Fleming

Acceso inferior: Paseo Campo da Feira



Acceso superior: Paseo Campo da Feira

2.- ESTADO ACTUAL DE LAS PISTAS