



PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

1.- MEMORIA

2.- ESTUDIO GESTION RESIDUOS

3.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

5.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

6.- PLANOS

7.- ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA Y CUMPLIMIENTO DEL C.T.E. DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

1.- MEMORIA

1. ANTECEDENTES.

1.1 PROPIETARIO-PROMOTOR.

El proyecto se realiza a petición del Ayuntamiento de Carcastillo

1.2 AUTOR DEL PROYECTO.

Don José Joaquín Garde Musgo, Arquitecto Técnico, con domicilio en c/ Carretera Aibar-Caparroso nº 23, en Santacara - (Navarra).

1.3 OBJETO DEL PROYECTO.

DEFINICION.

Este proyecto está referido a la descripción, valoración y condiciones que deben reunir los trabajos a realizar para la cubrición de 2 pistas de pádel municipales existentes en la parcela catastral nº 3 del polígono 3 , situada en Carretera Aibar s/n.

.

1.4 .- DESCRIPCION DE LA EDIFICACION.-

La edificación se refiere únicamente a la cubrición de la parte superior , es decir, las paredes laterales verticales quedan abiertas.

La superficie de la cubierta en proyección horizontal es de 668,57 m² , siendo esta un rectángulo de dimensiones 24,58 x 27,20 mts.

El soporte de la cubierta está realizado por 6 pórticos de acero de las siguientes características ; 2 pilares verticales IPE-400 (luz entre pilares 24,18 mts), y viga curva superior de IPE-360 uniendo ambos pilares

Los pilares están embutidos en zapatas de hormigón armado. Las zapatas de las pórticos 1 y 6 tienen unas dimensiones de 160x350x100 cm , y las zapatas de los pórticos 2,3,4, y 5 tienen unas dimensiones de 240x350x100 cm. Las zapatas son excéntricas en relación a los pilares.

La altura de la cubrición es de 6,50 mts en los laterales y 7,75 mts en la parte central más alta.

Los pórticos 1-2 y 5-6 están arriostrados con cruces de San Andrés según se especifica en la documentación gráfica.

Por la parte superior de los pórticos , uniendo las vigas curvas, se dispone de unas correas CF-250-2mm , sobre las que va apoyada la chapa de cubierta.

El material de cubrición es de chapa de acero galvanizado prelacado de 0,6 mm de espesor.

Dispone además de canalones longitudinales a ambos lados y bajantes , los cuales vierten las aguas a red de pluviales existentes.

El presente proyecto no hace referencia a ningún otro tipo de instalaciones . Las pistas de pádel ya disponen de sus instalaciones de abastecimiento de agua, alumbrado, y demás instalaciones necesarias.

2.1 JUSTIFICACION DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANISTICA

DETERMINACION Y CUMPLIMIENTO DEL PLANEAMIENTO.

La edificación de la cubrición de las pistas de pádel , se encuentra en una parcela propiedad municipal, y ésta se encuentra en una zona denominada en el planeamiento urbanístico como “AREA DOTACIONAL – DEPORTIVO Y ESCOLAR”

La cubrición de las pistas de pádel que se pretende realizar así como las características de la misma son acordes a Uso permitido en el planeamiento.

JUSTIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA OFICIAL.

Se presenta Anexo para justificación del cumplimiento del Código técnico de la edificación CTE.

El Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción obliga a la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En lo concerniente a este proyecto y por no incluirse las obras en ninguno de los supuestos previstos en artículo 4, el promotor está obligado a que en la fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CUADRO DE SUPERFICIES.

TOTAL SUPERFICIE CUBIERTA PROYECCION HORIZONTAL	668,57 M2
---	-----------

En Carcastillo a Junio 2019

Jose Joaquín Garde Musgo.- Arquitecto Técnico

ANEXO.- FICHAS JUSTIFICATIVAS CUMPLIMIENTO CTE

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACION VIGENTE EN MATERIA ESTRUCTURAL. SE

Se presenta memoria y cálculo de la estructura.

La estructura de la cubrición de las pistas de pádel se ha realizado con el programa CYPE ingenieros S.A. cumpliendo las directrices del CTE – DB-SE

Los planos y documentación gráfica se encuentran en el apartado de planos del proyecto.

En Carcastillo a Junio 2019

Jose Joaquín Garde Musgo.- Arquitecto Técnico

*MEMORIA DE CÁLCULO
ESTRUCTURAL Y CIMENTACIÓN
PARA DE CUBIERTA DE PISTAS
DE PADEL*

1. TABLA DE CONTENIDO

2.	OBJETO DE LA MEMORIA.....	4
3.	DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA.....	4
	IPE-400.....	5
	IPE-360.....	5
	CF-250.2.....	5
4.	ACCIONES PREVISTAS EN EL CÁLCULO	6
	ACCIONES GRAVITATORIAS.....	6
	Pesos propios y cargas permanentes:.....	7
	Cargas lineales consideradas	7
	Cargas superficiales consideradas	8
	ACCIONES DEL VIENTO.....	8
	Acciones Sísmicas.....	8
5.	METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.	9
	ESTADOS LIMITES ULTIMOS.....	9
	ESTADOS LIMITES DE SERVICIO.....	10
	ESTADO LIMITE DE DEFORMACIÓN.....	10
	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	10
	DIMENSIONADO Y COMPROBACION DE SECCIONES.	11
	MÉTODOS DE CÁLCULO.....	11
	Estructuras de barras.....	12
	Losas continuas y edificios de pilares, muros y forjados bidireccionales.....	12
	Muros pantalla y muros de contención.	12
	Estabilidad de taludes	13
	Armado de secciones de hormigón armado.	13
	Zapatas.....	13
	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	13
	Situaciones singulares.....	14
	DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS ARMADURAS.....	14
	Armaduras longitudinales.....	14
	Armaduras transversales	15
	MATERIALES.....	15
	DURABILIDAD.....	15
	RECUBRIMIENTOS	16
	SEPARADORES	16
	ABERTURA MÁXIMA DE FISURAS.....	16
	REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN.....	16
	EJECUCIÓN.....	16
	CURADO	17
	DESCIMBRADO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO.....	17
	CONTROL	17
	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	17
	Combinaciones de Acciones.....	17
	Coeficientes parciales de Seguridad para los Materiales	17
	Métodos de Comprobación Mediante Tablas	18
	Capas Protectoras	22
6.	BASES DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.....	23
	TIPOS DE VERIFICACIÓN:	23

MODELADO Y ANÁLISIS.....	23
ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS	23
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	23
EFECTO DE LAS ACCIONES.....	23
DURABILIDAD.....	23
MATERIALES	24
Aceros en chapas y perfiles	24
Tornillos, tuercas y arandelas	25
Materiales de aportación.....	25
Resistencia de cálculo	25
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	25
Modelos del comportamiento estructural	25
ESTABILIDAD LATERAL GLOBAL	26
ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS	26
RESISTENCIA DE LAS SECCIONES	26
RESISTENCIA DE LAS BARRAS.....	27
ELEMENTOS TRIANGULADOS.....	27
PILARES DE EDIFICIOS	27
BARRAS DE SECCIÓN COMPUESTA	28
Flexión	28
Pandeo lateral.....	28
Cargas concentradas.....	28
ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO	28
Deformaciones, flecha y desplome	29
UNIONES	29
Bases de cálculo.....	29
Criterios de comprobación	29
Clasificación de las uniones por rigidez.	29
Resistencia	30
Clasificación de las uniones por resistencia.	30
Uniones soldadas.	30
7. PROCESO CONSTRUCTIVO.....	31
8. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA.	31
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....	31
ESTRUCTURAS DE ACERO	32
9. NORMATIVA APLICADA.	33
10. ANEXO 01. COMPROBACIÓN CIMENTACIÓN.....	34
11. ANEXO 02. COMPROBACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA.....	39
12. ANEXO 03. COMPROBACIÓN PLACA DE ANCLAJE	66

2. OBJETO DE LA MEMORIA.

Se trata de indicar las bases y método de cálculo empleados, en la MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL Y CIMENTACIÓN PARA CUBIERTA DE PISTAS DE PADEL en Carcastillo (Navarra), así como los materiales a emplear para la ejecución de la estructura.

Los cálculos se han realizado con PCs, dotados de microprocesador INTEL PENTIUM Centrino o en su defecto INTEL PENTIUM Core Duo 2, (con una velocidad de procesador de 1,8 Ghz. y 1 o 2 Gb. de memoria RAM).

Los programas de cálculo son de "CYPE INGENIEROS, S.A.", utilizando para los cálculos de estructuras de hormigón armado el programa "CYPECAD" y los propios de la empresa responsable del cálculo de estructuras Carlos Domingo Orona.

3. DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA.

Se trata de una estructura formada por 6 pórticos con un intereje de 5,03m, una anchura de 24,05 y una altura de 6,50m.

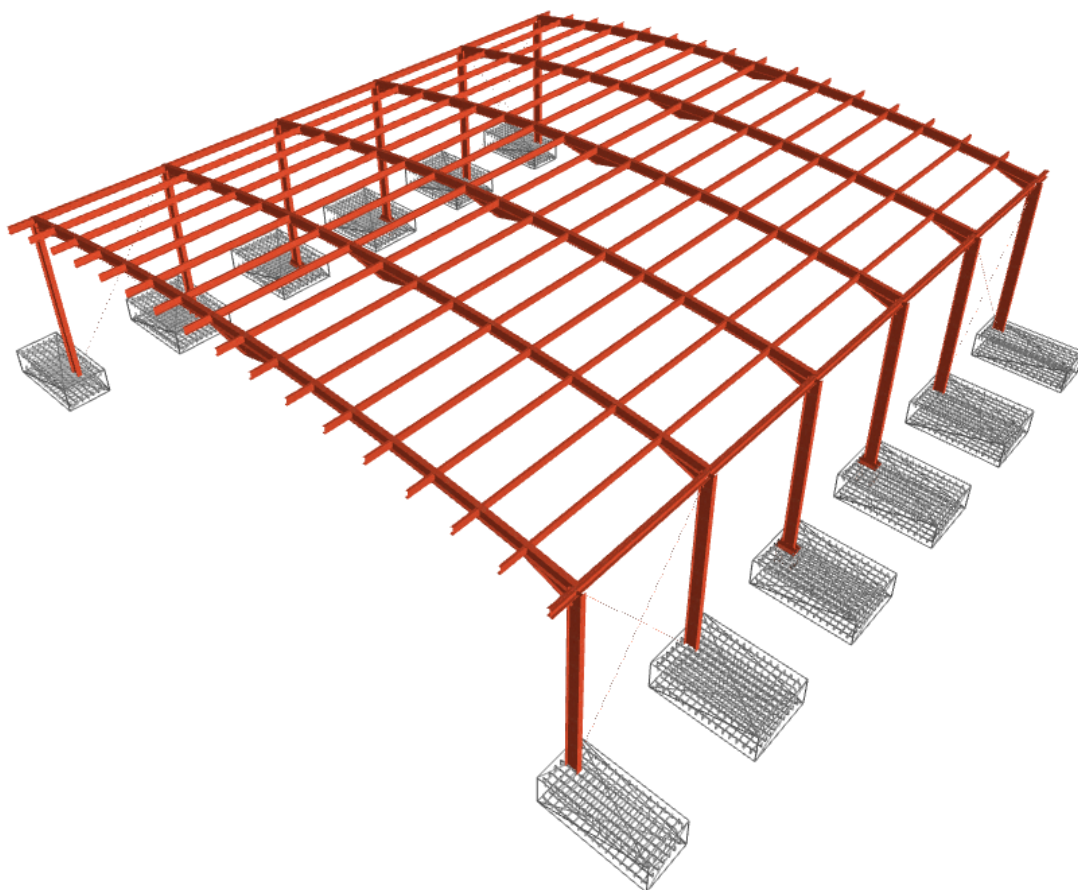
Los pilares son metálicos tipo IPE-400 los cuales disponen de cartelas en la parte superior.

Los dinteles son IPE-360. Debido a las necesidades estructurales se disponen de rigidizadores en la zona central del dintel.

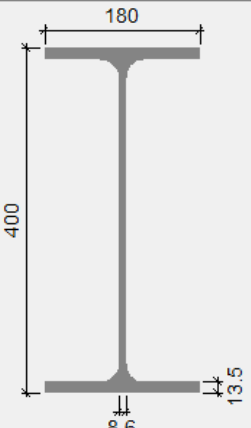
Las correas son CF-250.2. Éstas vuelan en el extremo 88cm.

Se ha calculado la cimentación de la cubierta, siendo esta excéntrica hacia fuera debido a los condicionantes de Proyecto.

La cimentación se ha calculado con una tensión de terreno de 0,1MPa.



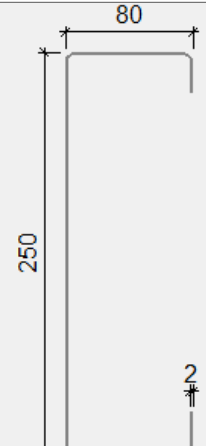
IPE-400

	Canto total:	400.0 mm	
	Canto del ala:	180.0 mm	
	Espesor del alma:	8.6 mm	
	Espesor del ala:	13.5 mm	
	Radio de acuerdo entre ala y alma:	21.0 mm	
	Área sección:	84.50 cm ²	
	Inercia flexión I _{yy} :	23130.00 cm ⁴	
	Módulo plástico Z _{yy} :	1307.00 cm ³	
	Inercia flexión I _{zz} :	1318.00 cm ⁴	
	Módulo plástico Z _{zz} :	229.00 cm ³	
		Inercia a torsión:	51.10 cm ⁴
		Módulo de alabeo:	490000.00 cm ⁶

IPE-360

Canto total:	360.0 mm
Canto del ala:	170.0 mm
Espesor del alma:	8.0 mm
Espesor del ala:	12.7 mm
Radio de acuerdo entre ala y alma:	18.0 mm
Área sección:	72.70 cm ²
Inercia flexión I _{yy} :	16270.00 cm ⁴
Módulo plástico Z _{yy} :	1019.00 cm ³
Inercia flexión I _{zz} :	1043.00 cm ⁴
Módulo plástico Z _{zz} :	191.00 cm ³
Inercia a torsión:	37.30 cm ⁴
Módulo de alabeo:	314000.00 cm ⁶

CF-250.2

	Canto total:	250.0 mm
	Canto del ala:	80.0 mm
	Canto rigidizador:	25.0 mm
	Espesor:	2.0 mm
	Radio de acuerdo interior:	2.5 mm
	Área sección:	8.92 cm ²
	Inercia flexión I _{yy} :	835.73 cm ⁴
	Inercia flexión I _{zz} :	76.64 cm ⁴
	Inercia a torsión:	0.12 cm ⁴
	Módulo de alabeo:	9663.25 cm ⁶

4. ACCIONES PREVISTAS EN EL CÁLCULO

En la evaluación de acciones para determinar el comportamiento estructural del edificio que se presenta, se han tenido en cuenta la normativa CTE DB-SE, "Acciones en la edificación", así como la normativa NCSE-02, "Norma de Construcción Sismorresistente".

En base a ellas, se han evaluado las acciones gravitatorias, las sobrecargas de uso, de nieve, así como las acciones derivadas del viento, del sismo, de la temperatura y de la inestabilidad de los materiales (acciones reológicas). Cada una de ellas se detalla a continuación.

ACCIONES GRAVITATORIAS.

Son las producidas por el peso de los elementos constructivos, de los objetos que puedan actuar por razón de uso y de la nieve.

Las primeras, a las que en lo sucesivo se denominará con cargas, se han entendido disociadas en:

- a) **Peso propio:** como carga debida al peso del elemento resistente.
- b) **Carga permanente:** Como carga debida a los pesos de todos los elementos constructivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.

Las segundas están compuestas por tres tipologías distintas de acción, que obedecen siempre al peso de todos los objetos que pueden gravitar sobre un elemento: personas, muebles, instalaciones movibles, materias almacenadas, vehículos, etc. Estas tres tipologías obedecen a los criterios siguientes:

- a) **Sobrecargas superficiales:** Son acciones derivadas del uso, que actúan superficialmente sobre los elementos resistentes. En ellas se incluyen las de uso propiamente dicho, según tabla 3.1. de la norma CTE DB-SE y las que, a juicio del que suscribe, se estiman en cada caso masadientes, dado el uso concreto de la zona sometida a carga.
- b) **Sobrecargas lineales:** Son las acciones derivadas del uso que actúan a lo largo de una línea. Al respecto, se tiene en consideración la sobrecarga en balcones volados, a que hace referencia el artículo 3.1.1.4 de la normativa y las que se deducen de la aplicación del artículo 3.2 de la misma norma.
- c) **Sobrecargas aisladas:** Son las acciones derivadas del uso, que actúan o pueden actuar en un punto de la estructura. La consideración de dichas sobrecargas se adecua al artículo 3.1.1.- del CTE DB-SE.

La determinación final de las intensidades de acciones de cada una de las tipologías detalladas se obtiene tras considerar los artículos 3.1.1.8 y 4 del CTE DB-SE, referentes a las hipótesis de aplicación de sobrecargas y a las acciones dinámicas, respectivamente.

Finalmente, las terceras, que tienen en cuenta la acción producida sobre los elementos resistentes por la acumulación de nieve, se evalúan en orden a la aplicación del artículo 3.5 del CTE DB-SE, referentes a los pesos específicos de la nieve, las sobrecargas a considerar sobre elementos horizontales, sobre los planos inclinados, las acciones debidas a la acumulación de la nieve y a la alternancia de cargas debido a dicha acumulación, respectivamente.

Con relación a las consideraciones y definiciones establecidas, las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio que se presenta son las siguientes:

PESOS PROPIOS Y CARGAS PERMANENTES:

Para la determinación de los pesos propios y cargas permanentes debidos a los materiales y sistemas constructivos empleados, se han tomado como referencia los que figuran en las tablas 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 y 2.5 de la norma referida, de los que destacan:

Muros de fábrica de ladrillo	
ladrillo macizo	18.00 KN/m ³ .
ladrillo perforado	15.00 KN/m ³ .
ladrillo hueco	12.00 KN/m ³ .

Muros de fábrica de bloque:	
bloque hueco de mortero	16.00 KN/m ³ .
bloque hueco de yeso	10.00 KN/m ³ .

Hormigón	
Hormigón armado	25.00 KN/m ³ .
Hormigón en masa	23.00 KN/m ³ .
Hormigón de escoria (arrita)	16.00 KN/m ³ .

Pavimentos	
Hidráulico o cerámico	0.5/1.1 KN/m ² .
Terrazo	0.80 KN/m ² .
Parquet	0.40 KN/m ² .

Materiales de cubierta	
Plancha plegada metálica	0.15 KN/m ²
Teja curva	0.60 KN/m ²
Pizarra	0.30 KN/m ²
Tablero de rasilla	1.00 KN/m ²

Materiales de construcción	
Arena	15.00 KN/m ³
Cemento	16.00 KN/m ³
Pizarra	17.00 KN/m ³
Escoria Granulada	11.00 KN/m ³

CARGAS LINEALES CONSIDERADAS.

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias lineales se detallan en la siguiente relación:

Cerramientos cerámicos sin perforaciones, de altura hasta 3.00m.	8.50 KN/ml
Cerramientos cerámicos perforados, de altura hasta 3.00m.	5.50 KN/ml
Cerramientos ligeros, de altura hasta 3.00m.	3.00 KN/ml
Tabicones, de altura hasta 3.00 metros y espesor < 14cms.	5.00 Kg/ml
Hoja de albañilería exterior y tabique interior, grueso total <25 cm	7.00 kN/ml

CARGAS SUPERFICIALES CONSIDERADAS.

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias de peso propio, cargas permanentes y sobrecargas de uso, se detallan a continuación:

ZONA: Cubierta	
Peso propio	0.10 kN/m ²
Sobrecarga de nieve	0.60 kN/m ²
Sobrecarga de viento (W1) ↓	0.48 kN/m ²
Sobrecarga de viento (W2) ↑	1.13 kN/m ²

ACCIONES DEL VIENTO.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (3.1)$$

siendo:

q_b la presión dinámica del viento.

c_e el coeficiente de exposición

c_p el coeficiente eólico o de presión,

En el caso particular que se discute, los parámetros considerados son los que se detallan:

Situación topográfica (según Anejo D)		Zona C
Altura de coronación del edificio		6,50m
Presión dinámica W		0,52 kN/m ²
Coeficiente de Exposición		1,55
Coeficientes eólicos	Coeficiente C_p ↓	+0,60
	Coeficiente C_s ↑	-1,40

$$\uparrow Q_p = 0,52 \cdot 1,55 \cdot (-1,40) = -1,13 \text{ kN/m}^2$$

$$\downarrow Q_p = 0,52 \cdot 1,55 \cdot 0,60 = 0,48 \text{ kN/m}^2$$

Acciones Sísmicas.

En la determinación de las acciones sísmicas se ha considerado la normativa NCSE-02, "Norma de Construcción Sismorresistente".

Dicha norma establece una clasificación de los edificios según el destino de la obra, de acuerdo con el siguiente criterio:

* Grupo 1º: obras de alcance económico limitado, sin probabilidad razonable que su destrucción pueda producir víctimas humanas, interrumpir un servicio primario, o daños económicos a terceros.

* Grupo 2º: obras cuya destrucción pueda ocasionar víctimas humanas, interrumpir un servicio primario o producir importantes pérdidas económicas a terceros.

* Grupo 3º: Obras cuya destrucción puede interrumpir un servicio imprescindible después de ocurrido un terremoto o dar lugar a efectos catastróficos.

Según el artículo 1.2.3., la aplicación de la norma es obligatoria siempre excepto en los siguientes casos:

En construcciones de importancia moderada.

En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_g igual o mayor de 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

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

En consecuencia en el caso que nos ocupa, no es preceptivo la contemplación de las acciones sísmicas sobre la estructura.

Para la dilatación, se han dispuesto que la distancia máxima de estructura es inferior a 40 m, para lo que en caso contrario se han dispuesto juntas de dilatación; y para la retracción indicar que por la adopción de resistencias más elevadas por los condicionantes de la EHE 08, se considera necesario la adopción de juntas de retracción así como el más estricto cumplimiento de las condiciones de curado, señaladas en la Instrucción Estructural.

5. METODO DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.

Se ha adoptado el método de los E.L.U. (Estados Límites Últimos) de forma que en cualquier situación se cumple:

$$S_d \leq R_d$$

S_d = Efecto de las fuerzas aplicadas.

R_d = Respuesta estructural.

El valor de cálculo de las acciones se define por el obtenido como producto del valor representativo por un coeficiente parcial de seguridad.

$$F_d = \gamma_f \cdot \psi_i \cdot F_k$$

Como coeficientes parciales de seguridad de las acciones para la comprobación de los ELU se adoptan los valores indicados en la TABLA 12.1.a corregidos según lo indicado en el art.95 de la EHE 08.

Para las distintas situaciones del proyecto, las combinaciones de acciones para estructuras de edificación de forma simplificada se establecen con los siguientes criterios:

ESTADOS LIMITES ULTIMOS

Estructuras de edificación.

- Situación persistente o transitoria

a) Situación con una acción variable $Q_{K,1}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}$$

b) Situaciones con dos o más acciones variables.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \sum_{J \geq 1} 0.9 \gamma_{Q,I} Q_{K,j}$$

Situaciones sísmicas

$$9 \quad \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \gamma_A \cdot A_{E,K} + \sum_{i \geq 1} 0.8 \gamma_{Q,I} Q_{K,i}$$

Indicar que como acciones indirectas, los asientos inferiores a 25 mm. Será la propia estructura la que por sus condiciones de ejecución y rigidez las absorberá.

ESTADOS LIMITES DE SERVICIO

Estructuras de edificación.

Combinación poco probable o frecuente

a) Situaciones con una sola acción variable $Q_{K,1}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}$$

b) Situaciones con dos o más acciones variables $Q_{K,i}$

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + 0,9 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} Q_{K,i}$$

-Combinación cuasipermanente

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{K,j} + 0,6 \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} Q_{K,i}$$

ESTADO LIMITE DE DEFORMACIÓN

Se comprueban las deformaciones de los elementos estructurales en función de las características de los materiales, acciones, geometría, armado, condiciones de vinculación y puesta de obra. Por todo ello, la estimación de las deformaciones es compleja y la evaluación, por tanto aproximada, un error del 20% lo consideraremos aceptable.

La EHE 08 establece como valor límite para la flecha total $L/250$ y para evitar la fisuración de la tabiquería se define como valor límite para la flecha activa, en términos relativos a la longitud del elemento $L/400$, en todo caso añade la Instrucción, por los valores existentes en bibliografía obtenidas en casos reales de patología, se indica que para evitar problemas de fisuración en tabiquería, la flecha activa no debe ser superior a 1cm.

Se adoptan para el cálculo de flechas adicionales diferidas producidas por retracción y fluencia el factor multiplicador indicado en la EHE 08.

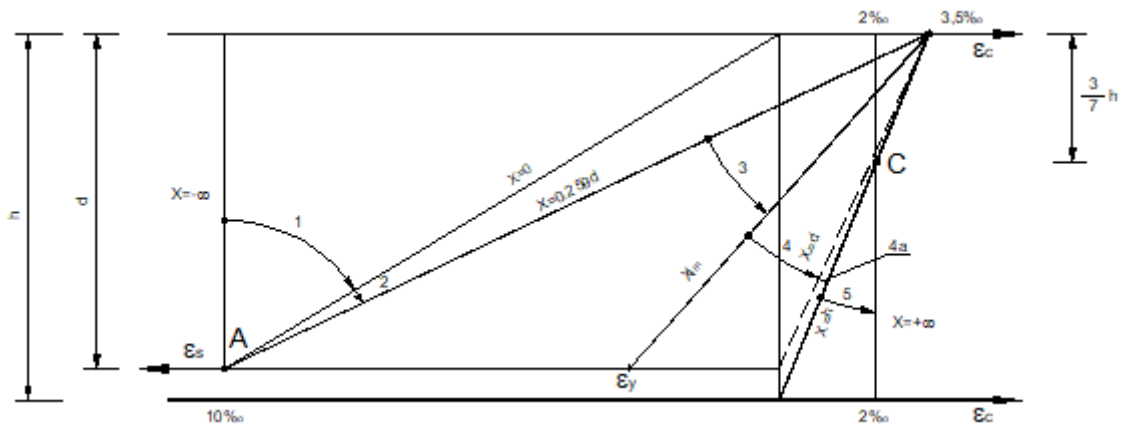
Con los coeficientes que corresponden en función de la duración de la carga y la cuantía geométrica de la armadura de compresión.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Se ha considerado el método de análisis lineal por considerarse el más adecuado en situaciones de servicio, siendo también adecuado para los ELU en vigas continuas, pórticos intraslacionales y para obtener esfuerzos de primer orden en pórticos traslacionales en los que los esfuerzos de segundo orden resultan despreciables.

Se aplica una redistribución limitada al 15% del momento flector máximo en apoyo, con la limitación impuesta en la Instrucción de $x \leq 0,45d$ a nivel de sección. En la última planta, al objeto de aproximar el comportamiento real de la estructura con la hipótesis de cálculo se considera una rigidez virtual del pilar del 0,7 de su rigidez real, rigidez real a flexión.

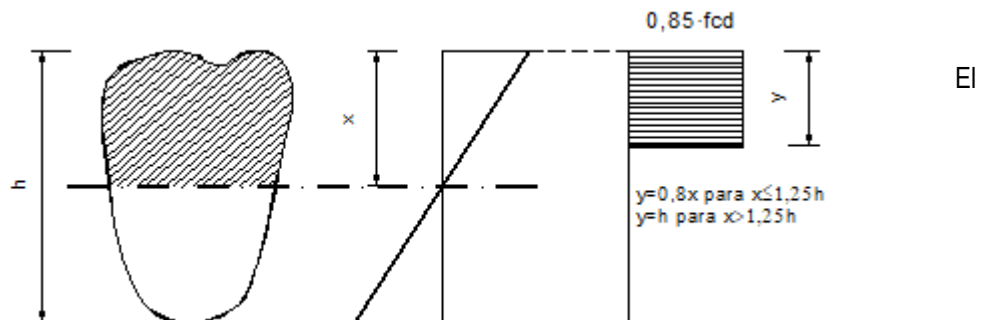
La rigidez a torsión de los elementos estructurales que conforman la estructura, no se considera si no es necesaria para su estabilidad estructural



DIMENSIONADO Y COMPROBACION DE SECCIONES.

Se calculan las secciones sometidas a solicitaciones normales con las hipótesis establecidas en el art.42 de la EHE 08, apartados a, b, c, d y e, con los dominios de deformación indicadas en la figura 42.1.3 de la misma.

Los dominios de deformación vienen definidos en el art.42.1.3 de la EHE 08.



acortamiento máximo del hormigón se fija en un 3.5 por 1.000 en flexión y 2,0 por 1.000 en compresión, y el límite al alargamiento del acero en un 10 por 100, utilizamos como método de cálculo el simplificado del momento tope con las indicaciones del Anejo 8 de la EHE 08 y anotaciones correspondientes al anejo 1.

Los coeficientes de mayoración y minoración, así como las características de los materiales, estarán indicados en el anexo correspondiente al Pliego de Condiciones de la Estructura.

MÉTODOS DE CÁLCULO.

Para la determinación de esfuerzos en los distintos elementos estructurales se utilizan los postulados básicos de la elasticidad y la resistencia de materiales, aplicándolos de forma diversa y a través de distintas metodologías, en función del elemento o elementos a analizar.

Por otro lado, para la comprobación de secciones de hormigón, se utilizan las bases del cálculo en rotura, considerando el trabajo en régimen anelástico del material, contemplando de este modo la fisuración por tracción y la elasto-plasticidad en compresión. Para la comprobación de las secciones de acero, se utilizan generalmente las bases de cálculo elástico, aunque en ocasiones, se contemplan puntualmente las consideraciones del cálculo elástico no lineal y el cálculo elasto-plástico.

La especificación de las metodologías utilizadas para el análisis de los diversos tipos estructurales se detalla a continuación.

ESTRUCTURAS DE BARRAS.

Su análisis se lleva a cabo mediante el cálculo matricial de estructuras, aplicado tanto a estructuras planas como espaciales.

Para la determinación de las matrices de rigidez de cada una de las barras de la estructura se parte de los dos teoremas de Mohr, relacionando todos los movimientos posibles de extremos con los esfuerzos acontecidos.

En aquellos casos en los que la esbeltez de la estructura es determinante, se utiliza también el cálculo matricial, aunque basado en la formulación de la ecuación de equilibrio de la estructura bajo las consideraciones de la teoría en 2º orden, deduciendo, pues, las matrices de rigidez de las barras y los vectores de acciones en función del esfuerzo axial.

LOSAS CONTINUAS Y EDIFICIOS DE PILARES, MUROS Y FORJADOS BIDIRECCIONALES.

Su análisis se lleva a cabo mediante el cálculo matricial de estructuras, aplicado tanto a estructuras planas como espaciales.

Para la determinación de las matrices de rigidez de cada una de las barras de la estructura se parte de los dos teoremas de Mohr, relacionando todos los movimientos posibles de extremos con los esfuerzos acontecidos.

Las losas macizas o aligeradas se discretizan en una malla virtual de 25x25cm, distinguiendo entre las zonas macizas y aligeradas con sus correspondientes áreas e inercias, según corresponda.

Los pilares se plantean como una barra y los muros y las pantallas se analizan por el Método Matricial.

Todo ello, evaluado conjuntamente, permite la determinación precisa de los esfuerzos en todos y cada uno de los elementos de la estructura.

MUROS PANTALLA Y MUROS DE CONTENCIÓN.

Para el análisis tanto de la estabilidad de muros de contención como de muros pantalla se utiliza la teoría de empujes activos y pasivos de Rankine.

Para ello se discretiza la pantalla y se solicita, por un lado, a los empujes que hubieren y, por otro, a la reacción que provoca su empotramiento sobre un terreno elástico.

En el caso del cálculo de muros de contención, el apoyo se resuelve directamente mediante una zapata, y en el caso del análisis de muros pantalla mediante su empotramiento en el terreno, considerando el criterio de Blum.

ESTABILIDAD DE TALUDES.

Para la determinación de la estabilidad de taludes se utiliza el método del equilibrio de masas de suelo discretas, suponiendo diversos trazados de superficies de rotura cilíndricas.

ARMADO DE SECCIONES DE HORMIGÓN ARMADO.

El armado de secciones de hormigón se realiza en rotura, considerando el diagrama σ - ϵ que se detalla en la presente memoria.

Mediante esta metodología se analizan casos de flexión simple recta y esviada, flexo-compresión recta y esviada, compresión compuesta recta y esviada y tracción compuesta recta o esviada, a través de la determinación del plano de deformaciones y planteamiento de las ecuaciones de equilibrio interno.

Para la comprobación a esfuerzos rasantes, tipo cortante o momento torsor, se utilizan las consideraciones de la Normativa EHE-08.

ZAPATAS.

En consistencia con la EHE y CTE DB SE-C, se distingue entre zapatas rígidas y flexibles que, según el artículo 59.2 son:

Rígidas: las zapatas cuyo vuelo v en la dirección principal de mayor vuelo es menor que $2h$. Por motivos evidentes en este caso no es necesaria la comprobación a punzonamiento. El armado se calcula por el método de las bielas y tirantes.

Flexibles: las zapatas cuyo vuelo v en la dirección principal de mayor vuelo es mayor que $2h$. En este caso se comprueba el E.L. de Punzonamiento. Cuando la zapata es sensiblemente cuadrada y atendiendo a los comentarios de la EHE, en esta caso no es necesario verificar la bondad a esfuerzo cortante. El armado se calcula como en cualquier otro caso de región C.

CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.

Los criterios utilizados para el dimensionado de todos y cada uno de los elementos que configuran la estructura del edificio se han basado en observar el cumplimiento de dos requisitos básicos, a saber, el que se refiere a los estados límite últimos por un lado y el de satisfacer los estados límite últimos de utilización por el otro.

Con respecto a la satisfacción del primer requisito cabe señalar que en ningún caso se rebasan las tensiones admisibles de los materiales, contemplando para sentar esta afirmación los fenómenos de inestabilidad global y particular de los elementos.

Con respecto a la satisfacción del segundo, se ha incidido sistemáticamente en el control de las deformaciones de todos los elementos resistentes.

El cálculo de las deformaciones verticales (flechas) de los elementos sometidos a flexión, se ha realizado aplicando los criterios expuestos en 4.3.3.1. del CTE DB-SE.

En el cuadro siguiente se indican los límites de flecha establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos:

TIPO DE ELEMENTO FLECTADO	FLECHA RELATIVA
Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	$L / 500$
Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	$L / 400$
Resto de los casos	$L / 300$

En cualquier caso no será necesaria la comprobación de flechas en vigas, losas de edificación y forjados de viguetas cuando el canto de dichos elementos sea superior al establecido en el artículo 50.2.2.1 de la EHE-08.

SITUACIONES SINGULARES.

Pueden superarse localmente las flechas máximas siempre y cuando se cumpla el estado límite de vibraciones y se garantice que los elementos no estructurales no se dañarán. Consecuentemente se tendrán en consideración los siguientes puntos:

Una vez levantada la estructura, el orden de carga será de la planta superior a la inferior.

Se dejará una separación entre los cerramientos y el forjado de un tamaño de 11mm, que es igual a la flecha activa máxima calculada.

No se superarán las frecuencias indicadas en el CTE DB-SE 4.3.4.

DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS ARMADURAS.

ARMADURAS LONGITUDINALES.

En flexión simple o compuesta:

En las secciones sometidas a flexión simple o compuesta si la armadura de tracción A_s dada por el cálculo es:

$$A_s \leq 0,25 \times (w_1/h) \times (f_{cd}/f_{yd}) \quad (1)$$

donde:

W_1 = módulo resistente relativo a la fibra más traicionada.

h = canto total de la sección.

Se dispondrá como armadura de tracción.

$$a \cdot A_s \text{ donde } a = 1,5-1,95 \cdot A_s \cdot h \cdot f_{yd} / f_{cd} \cdot w_1 \quad (2)$$

En el caso particular de secciones rectangulares (1) anterior se transforma en

$$A_s < 0,04 \cdot f_{cd} / f_{yd} \cdot A_c \quad (3)$$

donde:

A_c = área de la sección total de hormigón disponiéndose entonces como armadura de tracción:

$$a \cdot A_s \text{ donde } a = 1,5-12,5 \cdot A_s \cdot f_{yd} / A_c \cdot f_{cd} \quad (4)$$

en donde:

f_{yd} = resistencia de cálculo del acero en tracción.

f_{cd} = resistencia de cálculo del hormigón en compresión.

A_c = área de la sección total del hormigón.

En compresión simple o compuesta:

Las armaduras principales en compresión A' s1 y A' s2, deberán cumplir las limitaciones siguientes.

$$A's1, f_{yc,d} \geq 0,05 N_d$$

$$A's1, f_{yc,d} \leq 0,5 f_{cd}.Ac.$$

$$A's2, f_{yc,d} \geq 0,05 N_d$$

$$A's2, f_{yc,d} \leq 0,5 f_{cd}.Ac$$

Y las garantías geométricas mínimas indicadas en 42.3.3 tabla 42.3.5

ARMADURAS TRANSVERSALES.

La cuantía mínima debe ser tal que cumpla la relación:

$$\sum(A_{\alpha} f_{yd} / \sin \alpha) \geq f_{ct,m} b_o / 7,5$$

La separación "st" entre cercos o estribos deberá cumplir las limitaciones:

$$S_t \leq 0,75 d (1 + \cot \alpha) \leq 600 \text{ mm.}$$

$$\text{Si } V_{rd} \leq 1/5 V_{u1}$$

$$S_t \leq 0,60 d (1 + \cot \alpha) \leq 450 \text{ mm.}$$

$$\text{Si } 1/5 V_{u1} < V_{rd} \leq 2/3 V_{u1}$$

$$S_t \leq 0,30 d (1 + \cot \alpha) \leq 300 \text{ mm.}$$

$$\text{Si } V_{rd} > 2/3 V_{u1}$$

Según art.44.2.3.4.1. de la EHE 08.

MATERIALES.

Se tendrá en cuenta lo indicado en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30 de la EHE 08 y el artículo 31 relativos a hormigones, cementos, áridos, agua y aditivos.

Composición, características mecánicas, valor mínimo de la resistencia, docilidad y Artículos 32 y 33 – Armaduras pasivas.

DURABILIDAD

Merece un especial interés en esta memoria recalcar las estrategias tendentes a mejorar la durabilidad de la estructura para alcanzar la vida útil que la Propiedad y esta Dirección Facultativa demandan.

Una estrategia adecuada, va enfocada a conseguir una calidad adecuada del hormigón, en especial en las zonas más superficiales donde se pueden producir los procesos de deterioro.

Para una calidad apropiada del hormigón, se cumplirán las condiciones siguientes:

Selección de materias primas acorde a lo indicado en los Artículos 26 al 36.

Dosificación adecuada Artículo 68.

Puesta en obra correcta. Artículo 71.

Curado del hormigón, según lo indicado en Artículo 71.

Resistencia acorde con el comportamiento estructural esperado y congruente con los requisitos de durabilidad.

A tales objetivos, vienen destinadas las especificaciones generales del Proyecto en el Cuadro de Características según EHE 08 y en particular los que a continuación se indican:

RECUBRIMIENTOS

Armaduras principales: $\geq \varnothing$
 $r_{\min} =$ $\geq 0,8$ tamaño máximo del árido.
 ≥ 1.25 tamaño efecto tamizado

$$r_{\text{nom}} = r_{\text{mín}} + \Delta r$$

$\Delta r = 10$ mm. Control normal.

De obligada aplicación la tabla de recubrimientos mínimos indicada en 37.2.4. EHE 08.

SEPARADORES

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes separadores.

Disposición de separadores

ELEMENTO	ARMADURA	DISTANCIA MAXIMA
Superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación etc.)	Emparrillado inferior Emparrillado superior	50 $\varnothing$ ó 100 cm 50 $\varnothing$ ó 50 cm.
Muros	Cada emparrillado Separación entre emparrillado	50 $\varnothing$ ó 50 cm. 100 cm
Vigas (1)		100 cm.
Soportes (1)		100 $\varnothing$ ó 200 cm

Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos.

$\varnothing$ Diámetro de la armadura a la que se acople el separador.

ABERTURA MÁXIMA DE FISURAS.

Cuando con las medidas de protección realizadas para evitar superar el máximo de abertura indicada en Instrucción no se ha conseguido la finalidad propuesta, se estudiará alguna aplicación de revestimiento superficial para la protección del hormigón y armaduras pasivas y si es necesario protección catódica de armaduras o inhibidores de corrosión.

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN Y COMPORTAMIENTO DEL HORMIGÓN.

Se cumplirá lo indicado en los artículos 37.3.1 y 37.3.2, aplicándose la Tabla 37.3.2 a y b; Relación Máxima agua / cemento y mínimo contenido de cemento.

EJECUCIÓN

Se cumplirá lo indicado en el Título 7º de la EHE 08 sobre las condiciones de ejecución.

Destacamos en particular para esta estructura la disposición de juntas de hormigonado, que se señalaran en forma y disposición conveniente a la Estructura por la Dirección Facultativa.

CURADO

Se cuidará especialmente la operación de curado, durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, mediante riego que no produzca deslavado. Puede sustituirse por otros métodos siempre que aporten garantías suficientes.

DESCIMBRADO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Se cumplirá lo dispuesto en el art.74 y 75 de la EHE 08.

En particular para el desencofrado se cumplirán los periodos mínimos indicados en la TABLA 74 de la EHE 08.

CONTROL

Se cumplirá lo establecido en el art.86.5 Control estadístico del hormigón, teniendo en cuenta que la Resistencia característica del hormigón está comprendida entre 25 N/mm². El número mínimo de amasados por lote será $N \geq 4$; y el tamaño del lote tendrá los límites máximos establecidos en la Tabla 86.45.4.1. Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la Tabla 86.5.4.3.a:

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2 r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)} - K_3 s_{35}^* \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Para garantizar la resistencia al fuego de la estructura durante el periodo de tiempo determinado se siguen las recomendaciones especificadas en el Anejo 6 de la EHE-08.

COMBINACIONES DE ACCIONES

Para la obtención de los esfuerzos debidos a la acción del fuego y otras acciones concomitantes, se adoptará la combinación correspondiente a una situación accidental, de acuerdo con lo expresado en el Artículo 13º de esta Instrucción.

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LOS MATERIALES

Los coeficientes parciales de seguridad para los materiales se consideraran iguales a la unidad, $\gamma_c=1,0$ y $\gamma_s=1,0$.

MÉTODOS DE COMPROBACIÓN MEDIANTE TABLAS

Mediante las tablas puede obtenerse la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Para la aplicación de las tablas, se define como distancia equivalente al eje a_m , a efectos de resistencia al fuego, al valor:

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} f_{yki} (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum A_{si} f_{yki}}$$

Siendo:

A_{si} Área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa;

a_{si} Distancia del eje de cada una de las armaduras i , al paramento expuesta más próximo, considerando los revestimientos en las condiciones que más adelante se establecen;

f_{yki} resistencia característica del acero de las armaduras i ;

Δa_{si} corrección debida a las diferentes temperaturas críticas del acero y a las condiciones particulares de exposición al fuego, conforme a los valores de la tabla A.6.5.1.

TABLA A.6.5.1 Valores de Δa_{si} (mm)

μ_n	Acero de armar		Acero de pretensar			
	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados)	Resto de los casos	Vigas ⁽¹⁾ y losas (forjados) Barras	Alambres	Resto de los casos Barras	Alambres
$\leq 0,4$	+5		-5	-10		
0,5	0	0	-10	-15	-10	-15
0,6	-5		-15	-20		

⁽¹⁾ En el caso de armaduras situadas en las esquinas de vigas con una sola capa de armadura se decrementarán los valores de Δa_{si} en 10 mm, cuando el ancho de las mismas sea inferior a los valores de b_{min} especificados en la columna 3 de la tabla A.6.5.2.

SOPORTES

Mediante la tabla A.6.5.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes circulares y rectangulares expuestos por tres o cuatro caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

TABLA A.6.5.2 Soportes

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)
R 30	150 ^(**) /15
R 60	200 ^(**) /20
R 90	250/30
R 120	250/40
R 180	350/45
R 240	400/50

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

^(**) La dimensión mínima cumplirá lo indicado en el Artículo 54º.

Para resistencias al fuego mayores que R-90 y cuando la armadura del soporte sea superior al 2% de la sección de hormigón, dicha armadura se distribuirá en todas sus caras. Esta condición no se refiere a las zonas de solapo de armadura.

MUROS PORTANTES

Mediante la tabla A.6.5.3.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los muros macizos portantes expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

TABLA A.6.5.3.2

Resistencia al fuego	Espesor mínimo b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)	
	Muro expuesto por una cara	Muro expuesto por ambas caras
REI 30	100/15	120/15
REI 60	120/15	140/15
REI 90	140/20	160/25
REI 120	160/25	180/35
REI 180	200/40	250/45
REI 240	250/50	300/50

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

TIRANTES. ELEMENTOS SOMETIDOS A TRACCIÓN

La dimensión mínima de un tirante y la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras no serán inferiores a los recomendados en alguna de las combinaciones indicadas en la tabla A.6.5.4.

En cualquier caso, el área de la sección transversal de hormigón debe ser mayor o igual que $2b_{min}^2$, siendo b_{min} la dimensión mínima indicada en la tabla A.6.5.4.

TABLA A.6.5.4

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ^(*)
R 30	80/25
R 60	120/40
R 90	150/55
R 120	200/65
R 180	240/80
R 240	280/90

^(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Cuando la estructura soportada por el tirante sea sensible a su alargamiento por efecto del calor debido al fuego, se incrementarán los recubrimientos definidos en la tabla A.6.5.4 en 10mm.

VIGAS

Para vigas de sección de ancho variable se considera como anchura mínima b la que existe a la altura del centro de gravedad mecánico de la armadura en la zona expuesta, según se indica en la figura A.6.5.5.1.

Par vigas doble T, el canto del ala inferior deberá ser mayor que la dimensión que se establezca como ancho mínimo. Cuando el canto del ala inferior sea variable se considerará, a los efectos de comprobación, el indicado en la figura $d_{ef}=d_1+0,5d_2$.

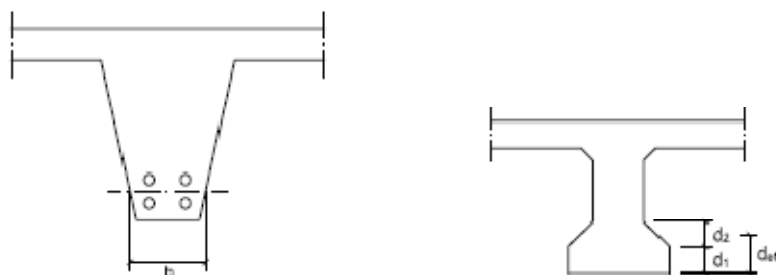


Figura A.6.5.5.1. Dimensiones equivalentes en caso de ancho variable en el canto

VIGAS CON LAS TRES CARAS EXPUESTAS AL FUEGO

Mediante la tabla A.6.5.5.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de vigas sustentadas en los extremos con tres caras expuestas al fuego, referida a la anchura mínima de la sección y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

TABLA A.6.5.5.2

Resistencia al fuego	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_{min} (mm) ⁽¹⁾				Ancho mínimo del alma $b_{g,min}$ mm ⁽²⁾
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	Opción 4	
R 30	80/20	120/15	200/10	-	80
R 60	100/30	150/25	200/20	-	100
R 90	150/40	200/35	250/30	400/25	100
R 120	200/50	250/45	300/40	500/35	120
R 130	300/75	350/65	400/60	600/50	140
R 240	400/75	500/70	700/60	-	160

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad serán normalmente mayores (ver tabla 37.2.4).

⁽²⁾ Debe darse en una longitud igual a dos veces el canto de la viga, a cada lado de los elementos de sustentación de la viga.

Para resistencia al fuego normalizada R-90 o superiores, se recomienda que en vigas continuas la armadura de negativos se prolongue hasta el 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en apoyos.

VIGAS EXPUESTAS EN TODAS SUS CARAS

En este caso deberá verificarse, además de las condiciones de la tabla A.6.5.5.2, que el área de la sección transversal de la viga no sea inferior a $2(b_{\min})^2$.

LOSAS MACIZAS

Mediante la tabla A.6.5.6 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de las losas macizas, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si la losa debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir los requisitos del proyecto a temperatura ambiente. A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

TABLA A.6.5.6.

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{\min}(\text{mm})$	Distancia mínima equivalente al eje $e_{\min}(\text{mm})$ ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 22$
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ l_x y l_y son las luces de la losa, siendo $l_y > l_x$.

Para losas macizas sobre apoyos lineales y en los casos de resistencia al fuego R-90 o mayor, la armadura de negativos deberá prolongarse un 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior a un 25% de la requerida en extremos sustentados.

Para losas macizas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R-90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes deberá prolongarse a lo largo de todo el tramo. Esta armadura debe disponerse en la banda de soportes.

Las vigas planas con macizados laterales mayores de 10cm se pueden asimilar a losas unidireccionales.

FORJADOS BIDIRECCIONALES

Mediante la tabla A.6.5.7 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de los forjados nervados bidireccionales, referida al ancho mínimo de nervio y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si el forjado debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R, E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente. A estos efectos, podrá considerarse como espesor el solado o cualquier otro elemento que mantenga su función aislante durante todo el periodo de resistencia al fuego.

TABLA A.6.5.7

Resistencia al fuego	Anchura de nervio mínimo $b_{\min}$ / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ^(*)			Espesor mínimo h_x de la losa superior mm
	Opción 1	Opción 2	Opción 3	
REI 30	80/20	120/15	200/10	60
REI 60	100/30	150/25	200/20	80
REI 90	120/40	200/30	250/25	100
REI 120	160/50	250/40	300/25	120
REI 180	200/70	300/60	400/55	150
REI 240	250/90	350/75	500/70	175

(*) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla A.6.5.6, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado 6.

En losas nervadas sobre apoyos puntuales y en los casos de resistencia al fuego R-90 o mayor, el 20% de la armadura superior sobre soportes se distribuirá en toda la longitud del vano, en la banda de soportes. Si la losa nervada se dispone sobre apoyos lineales, la armadura de negativos se prolongará un 33% de la longitud del vano con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en apoyos.

FORJADOS UNIDIRECCIONALES

Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámico o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R-120 o menor bastará con que el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla A.6.5.6, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado 6. Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor $h_{\min}$ establecido en la tabla A.6.5.6.

Para una resistencia al fuego R-90 o mayor, la armadura de negativos de forjados continuos se debe prolongar hasta el 33% de la longitud del tramo con una cuantía no inferior al 25% de la requerida en los extremos.

Para resistencias al fuego mayores que R-120, o bien cuando los elementos de entrevigado no sean de cerámica o de hormigón, o no se haya dispuesto revestimiento inferior deberán cumplirse las especificaciones establecidas para vigas con las tres caras expuestas al fuego en el apartado 6.3.4. A efectos del espesor de la losa superior de hormigón y de la anchura de nervio se podrán tener en cuenta los espesores del solado y de las piezas de entrevigado que mantengan su función aislante durante el período de resistencia al fuego, el cual puede suponerse, en ausencia de datos experimentales, igual a 120 minutos. Las bovedillas cerámicas pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalente a dos veces el espesor real de la bovedilla.

CAPAS PROTECTORAS

La resistencia al fuego requerida se puede alcanzar mediante la aplicación de capas protectoras cuya contribución a la resistencia al fuego del elemento estructural protegido se determinará de acuerdo con la norma UNE-ENV 13381-3.

Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén aplicados en techos, para valores no mayores que R-120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R-120, su aportación sólo puede justificarse mediante ensayo.

6. BASES DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

TIPOS DE VERIFICACIÓN:

Se requieren dos tipos de verificaciones, las relativas a:

- a) La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
- b) La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

MODELADO Y ANÁLISIS

El análisis estructural se basa en modelos adecuados del edificio

Se consideran los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

No se comprueba la seguridad frente a fatiga en estructuras normales ya que no está sometida a cargas variables repetidas de carácter dinámico.

En el análisis estructural sólo se ha tenido en cuenta la fase final de la construcción, situación definitiva.

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Se aplican coeficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia

Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptan, normalmente, los siguientes valores:

- $\gamma_{M0} = 1,0$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión
- $\gamma_{M3} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.
- $\gamma_{M3} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Último.
- $\gamma_{M3} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo de acuerdo a DB SE 4.3

EFFECTO DE LAS ACCIONES

Para cada situación de dimensionado, los valores de cálculo del efecto de las acciones se obtienen mediante las reglas de combinación indicadas DB SE.

DURABILIDAD

Ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto (situación, uso, etc.), la estructura (exposición, ventilación, etc.), los elementos (materiales, tipos de sección, etc.)

MATERIALES

ACEROS EN CHAPAS Y PERFILES

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

-módulo de Elasticidad: E	210.000	N/mm ²
-módulo de Rigidez: G	81.000	N/mm ²
-coeficiente de Poisson:	0,3	
-coeficiente de dilatación térmica:	$1,2 \cdot 10^{-5}$	(°C) ⁻¹
-densidad:	7.850	kg/m ³

Los procedimientos de comprobación se basan en el comportamiento dúctil del material, esto es, las comprobaciones de cálculo se refieren al límite elástico o a la tensión de rotura en condiciones de laboratorio. Es por tanto necesario comprobar que la resistencia a rotura frágil es, en todos los casos, superior a la resistencia a rotura dúctil. Esto es cierto en el caso de estructuras no sometidas a cargas de impacto, como son en general las de edificación y cuando los espesores empleados no sobrepasen los indicados en la tabla 4.2 para las temperaturas mínimas a que estarán sometidas en función de su emplazamiento y exposición, según los criterios de DB-SE-AE 3.3, realizadas con los aceros especificados en este apartado, y fabricadas conforme a los requisitos especificados en el capítulo 10 de este DB, por lo que en este caso no se requiere ninguna comprobación;

Grado	Temperatura mínima								
	0 °C			-10 °C			-20 °C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50	75	105	40	60	90	35	50	75
S275	45	65	95	35	55	75	30	45	65
S355	35	50	75	25	40	60	20	35	50

Soldabilidad. Todos los aceros son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.), según se indica en el Capítulo 10 de DB-SE-A.

TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

En la tabla se resumen las características mecánicas mínimas de los aceros de los tornillos de calidades normalizadas en la normativa ISO.

Se entiende por tornillo el conjunto tornillo, tuerca y arandela (simple o doble).

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)	240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados, se controlará el apriete.

MATERIALES DE APORTACIÓN

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base.

RESISTENCIA DE CÁLCULO

Se define resistencia de cálculo, f_{yd} , al cociente de la tensión de límite elástico y el coeficiente de seguridad del material

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

siendo:

f_y : tensión del límite elástico del material base (tabla 4.1). No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

γ_M coeficiente parcial de seguridad del material

En las comprobaciones de resistencia última del material o la sección, se adopta como resistencia de cálculo el valor

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

siendo: γ_{M2} coeficiente de seguridad para resistencia última.

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

En general, la comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones, o análisis (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación, o verificación (resistencias y flechas o vibraciones admisibles respectivamente).

MODELOS DEL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

HIPÓTESIS

El análisis se lleva a cabo de acuerdo con hipótesis simplificadoras mediante modelos, congruentes entre sí, adecuados al estado límite a comprobar y de diferente nivel de detalle, que permitan obtener esfuerzos y desplazamientos en las piezas de la estructura y en sus uniones entre sí y con los cimientos.

Se utilizan modelos elásticos y lineales en las comprobaciones frente a estados límite últimos y de servicio. Aunque frente a estados límite últimos el análisis puede llevarse a cabo en régimen elástico, elástico con redistribución de momentos, elastoplástico, rígido-plástico o cualquier combinación coherente.

TIPOS DE SECCIÓN UNIONES ENTRE ELEMENTOS

En función de la resistencia las uniones pueden ser articulaciones, de resistencia total o de resistencia parcial.

Dependiendo de la rigidez las uniones pueden ser articuladas, rígidas o semirrígidas, según su rigidez a rotación sea nula, total o intermedia.

Se adoptan las disposiciones precisas para clasificar la unión como articulada –permitiendo rotaciones apreciables sin la aparición de momentos relevantes- o rígida –asegurando mediante rigidización suficiente la rotación conjunta de todas las secciones extremas de los elementos del nudo-, o para considerar la rigidez parcial de la unión en los modelos empleados en el análisis.

Según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección solicitada por un momento flector, esta se clasifica en una de las cuatro clases siguientes:

Clase 1: Plástica	Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad de rotación suficiente para la redistribución de momentos.
Clase 2: Compacta	Permiten el desarrollo del momento plástico con una capacidad de rotación limitada.
Clase 3: Semicompacta o Elástica	En la fibra más comprimida se puede alcanzar el límite elástico del acero pero la abolladura impide el desarrollo del momento plástico
Clase 4: Esbelta	Los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes de alcanzar el límite elástico en la fibra más comprimida.

Estos modelos de comportamiento estructural también son aplicables a los perfiles conformados en frío y de chapas plegadizas. Se respeta un espesor mínimo de 0,75 mm (espesor neto del acero, sin la capa de protección).

En los modelos utilizados en el análisis global de la estructura se admiten las siguientes simplificaciones:

a) considerar las características de la sección bruta, sin reducción alguna, en los modelos utilizados en el análisis ante estados límite últimos. Como excepción, no se admite esta posibilidad cuando las acciones o sus efectos dependan de los desplazamientos, y muy en particular, cuando se evalúe la seguridad ante fenómenos de embalsamiento (de agua en cubiertas muy flexibles, de hormigón en forjados mixtos, etc.) o de estabilidad;

b) considerar las características de la sección eficaz, calculada a partir de la tensión de límite elástico y no de la tensión máxima de compresión, en los modelos utilizados en el análisis ante estados límite de servicio.

ESTABILIDAD LATERAL GLOBAL

Traslacionalidad

En el caso de las estructuras traslacionales, o no arriostradas, en las que los desplazamientos tienen una influencia sustancial en los esfuerzos, por lo que se utiliza un método de cálculo que incluye efectos no lineales y considere las imperfecciones iniciales, o sus acciones equivalentes, sustitutorias de las desviaciones geométricas de fabricación y montaje, de las tensiones residuales, de las deformaciones iniciales, variaciones locales del límite elástico, etc. Dicho método consiste en un análisis global en segundo orden

ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

La comprobación frente a los estados límites últimos supone el análisis y la verificación ordenada de la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones.

Aunque en el caso de las clases 1 y 2 es una opción holgadamente segura, es admisible utilizar en cualquier caso criterios de comprobación basados en distribuciones elásticas de tensiones

RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

Para secciones de clase 1 y 2 la distribución de tensiones se atiende a criterios plásticos (en flexión se alcanza el límite elástico en todas las fibras de la sección). Para las secciones de clase 3 la distribución sigue un criterio elástico (en flexión se alcanza el límite elástico sólo en las fibras extremas de la sección) y para secciones de clase 4 este mismo criterio se establece sobre la sección

Resistencia de las secciones a tracción Ver 6.2.3 de CTE-DB-SE-A

Resistencia de las secciones a corte Ver 6.2.4 de CTE-DB-SE-A

Resistencia de las secciones a flexión Ver 6.2.5 de CTE-DB-SE-A

Resistencia de las secciones a torsión Ver 6.2.6 de CTE-DB-SE-A

Interacción de esfuerzos en secciones Ver 6.2.7 de CTE-DB-SE-A

RESISTENCIA DE LAS BARRAS

Tracción

Se calculan a tracción pura las barras con esfuerzo axial centrado. A estos efectos es admisible despreciar los flectores:

- a) debidos al peso propio de las barras de longitudes inferiores a 6 m;
- b) debidos al viento en las barras de vigas trianguladas;
- c) debidos a la excentricidad en las barras de arriostramiento cuando su directriz no esté en el plano de la unión;

La esbeltez reducida (definida en el siguiente apartado) de las barras en tracción de la estructura principal no supera el valor 3,0, aunque pueden admitirse valores de hasta 4,0 en las barras de arriostramiento.

La resistencia a tracción pura de la barra, $N_{t,Rd}$, es la resistencia plástica de la sección bruta, $N_{pl,Rd}$,

Compresión

La resistencia de las barras a compresión, $N_{c,Rd}$, no supera la resistencia plástica de la sección bruta, $N_{pl,Rd}$, y es menor que la resistencia última de la barra a pandeo, $N_{b,Rd}$,

En general, se comprueba la resistencia a pandeo en cada posible plano en que pueda flexionar la pieza. Este DB no cubre el fenómeno de pandeo por torsión, que puede presentarse en piezas, generalmente abiertas con paredes delgadas, en las que el eje de la barra deformada no queda contenido en un plano.

ELEMENTOS TRIANGULADOS

En celosías espaciales formadas por perfiles huecos atornillados en sus extremos se toma como longitud de pandeo la distancia entre ejes de nudos para cualquier barra.

En vigas planas trianguladas se toma como longitud de pandeo:

- a) para los cordones, pandeo en el plano de la viga, la distancia entre ejes de nudos;
- b) para los cordones, pandeo fuera del plano, la longitud teórica de la barra medida entre puntos fijos por existir arriostramiento; en caso de no existir puntos fijos, se trata como una pieza de compresión variable.
- c) para los montantes y diagonales, pandeo en el plano de la viga, la longitud libre entre barras;
- d) para los montantes y diagonales, pandeo fuera del plano, la longitud entre ejes de nudos.

En vigas planas trianguladas formadas por perfiles huecos de cordones continuos y diagonales y montantes soldados de forma continua en todo el perímetro, se toman como longitudes de pandeo las definidas en el apartado anterior, aplicando el factor 0,9 a los cordones, y 0,75 a los montantes y diagonales.

PILARES DE EDIFICIOS

La longitud de pandeo L_k de un tramo de pilar de longitud L unido rigidamente a las demás piezas de un pórtico intraslacional o de un pórtico traslacional en cuyo análisis se haya empleado un método de segundo orden que no considere las imperfecciones de los propios pilares, o el método de mayoración de acciones horizontales descrito en 5.3.1 de CTE-DB-SE-A

BARRAS DE SECCIÓN COMPUESTA

Se denominan así a las piezas formadas por dos o más perfiles, enlazados mediante presillas o mediante una celosía triangular, de trazado regular y disposición simétrica

El número de tramos en que queda dividida la barra de sección compuesta por los elementos de enlace es igual o superior a 4, existiendo siempre un elemento de enlace al principio y al final de la barra.

Se denomina eje de inercia material al que pasa por el centro de gravedad de las secciones de todos los perfiles simples que forman la pieza y eje de inercia libre al que no cumple esa condición.

En el plano perpendicular al eje de inercia material el pandeo se comprueba como si se tratase de una barra simple.

En el plano perpendicular a un eje de inercia libre se adopta una imperfección inicial de valor $L/500$, del lado desfavorable, que se amplía por el factor $1/(1-r)$, siendo r la relación de la compresión de cálculo a la compresión crítica

FLEXIÓN

Se efectúa una verificación de la seguridad frente a pandeo lateral.

Frente a pandeo lateral de una viga también se tiene en cuenta la interacción con la abolladura de las chapas comprimidas

No se comprueba a pandeo lateral cuando el ala comprimida se arriostra de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores de 40 veces el radio de giro mínimo. En estos casos se asegura una rigidez y una resistencia adecuadas de los apoyos laterales.

PANDEO LATERAL

Se comprueba que $MEdMb,Rd \leq$ donde MEd es el valor de cálculo del momento flector y Mb,Rd el valor de cálculo de la resistencia frente a pandeo lateral.

Abolladura del alma por cortante

No se comprueban la resistencia a la abolladura del alma en las barras en las que se cumpla:

$$d/t < 70 \cdot \varepsilon$$

ni en aquellas en las que, disponiendo de rigidizadores en sus extremos (e intermedios, en su caso), se cumpla:

$$d/t < 30 \cdot \varepsilon \cdot (K_t)^{1/2}$$

siendo

d, t dimensiones del alma (altura y espesor);

$$\varepsilon = (f_{ref}/f_y)^{1/2} \text{ con } f_{ref} = 235 \text{ N/mm}^2.$$

CARGAS CONCENTRADAS

No es necesario comprobar la resistencia del alma de una pieza frente a la aplicación de una carga concentrada (o una reacción en un apoyo) actuando sobre las alas si se disponen rigidizadores dimensionados tal como se indica en el apartado anterior, para resistir una compresión igual a la fuerza concentrada aplicada (o la reacción).

ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Los estados límite de servicio tienen como objeto verificar el cumplimiento de la exigencia básica SE-2: aptitud al servicio,

a) limitando los daños en elementos constructivos no estructurales habituales, al limitar la deformación acumulada desde el momento de su puesta en obra (flecha activa);

b) manteniendo la apariencia geométrica de la estructura, limitando las desviaciones por deformación total respecto de la geometría con que el usuario reconoce a la estructura. Dicha desviación puede acotarse limitando los desplazamientos, o estableciendo medidas iniciales que contrarresten sus efectos, como las contraflechas.

Los estados límite a considerar y los valores límite de cada uno, flechas, desplomes y vibraciones, son los establecidos en SE 4.3, de acuerdo con el tipo de edificio, y el de los elementos implicados en la deformación.

DEFORMACIONES, FLECHA Y DESPLOME

En el cálculo de las deformaciones se tiene en consideración la rigidez de las uniones y de las secciones esbeltas, los efectos de segundo orden, la posible existencia de plastificaciones locales y el proceso constructivo.

No se consideran en este apartado las deformaciones que inducen estados límites últimos, tales como las situaciones de acumulación de agua por pérdida de pendiente, o la acumulación de hormigón fresco durante la construcción, o la realización de rellenos no previstos para corregir errores o mantener el nivel de acabados.

En la comprobación se considera el efecto favorable de medidas tendentes a reducir el valor de la flecha activa (actuando sobre el plan de obra de forma que la ejecución de los elementos frágiles de acabado se retrase, acopiando los materiales de acabado previamente a su uso, etc.) o de la flecha máxima (contraflechas), siempre que éstas queden reflejadas en los planos de proyecto de los elementos afectados, y se controlen adecuadamente durante la construcción.

UNIONES

BASES DE CÁLCULO

Las uniones se proyectan de forma coherente con el conjunto de la estructura, lo que supone un comportamiento acorde a las hipótesis supuestas en el análisis global.

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN

Las uniones se comprueban a resistencia.

En toda unión se verifica que los valores de cálculo de los efectos de las acciones, E_d para cualquiera de las situaciones de cálculo (o combinaciones de acciones relevantes), no superan la correspondiente resistencia de cálculo, R_d

$$E_d \leq R_d$$

dimensionándose con capacidad para resistir los mínimos siguientes:

- a) en el caso de nudos rígidos y empalmes la mitad de la resistencia última de cada una de las piezas a unir;
- b) en el caso de uniones articuladas la tercera parte del axil o el cortante último (según el caso) de la pieza a unir.

El reparto de los esfuerzos sobre la unión entre los elementos que la componen puede realizarse mediante métodos elásticos o plásticos. En cualquier caso:

- a) los esfuerzos sobre los elementos de la unión equilibran los aplicados a la propia unión;
- b) la distribución de esfuerzos es coherente con la de rigideces;

Se tiene en cuenta la excentricidad existente en una unión

Se consideran las tracciones adicionales debidas al “efecto palanca” si la naturaleza de la unión hace que éstas aparezcan tensiones normales paralelas al cordón de soldadura.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIONES POR RIGIDEZ.

Nominalmente articuladas.

Son aquellas en las que no se desarrollan momentos significativos que puedan afectar a los miembros de la estructura. Son capaces de transmitir las fuerzas y de soportar las rotaciones obtenidas en el cálculo.

Rígidas.

Son aquellas cuya deformación (movimientos relativos entre los extremos de las piezas que unen) no tiene una influencia significativa sobre la distribución de esfuerzos en la estructura ni sobre su deformación global. Deben ser capaces de transmitir las fuerzas y momentos obtenidos en el cálculo.

Semirrígidas.

Son aquellas que no corresponden a ninguna de las categorías anteriores. Establecen la interacción prevista (basada, por ejemplo en las características momento rotación de cálculo) entre los miembros de la unión y son capaces de transmitir las fuerzas y momentos obtenidas en el cálculo.

RESISTENCIA

La resistencia última de una unión se determina a partir de las resistencias de los elementos que componen dicha unión.

CLASIFICACIÓN DE LAS UNIONES POR RESISTENCIA.

Nominalmente articuladas.

Son aquellas capaces de transmitir los esfuerzos obtenidos en el análisis global de la estructura y su resistencia de cálculo a flexión no es mayor de la cuarta parte del momento resistente plástico de cálculo de la pieza de menor resistencia unida y siempre que exista una capacidad de giro suficiente para permitir que en la estructura se formen todas las rótulas plásticas necesarias en el modelo de análisis adoptado bajo las cargas consideradas.

Totalmente resistentes (o de resistencia completa).

Su resistencia es mayor o igual que la de los elementos que conecta. Si en una unión con resistencia completa la relación entre su momento resistente, $M_{j.Rd}$, y el momento resistente plástico, $M_{pl.Rd}$, de la menor de las barras que conecta, es superior a 1,20, no es necesario considerar la capacidad de rotación de la unión.

Parcialmente resistentes.

Su resistencia es menor que la de los elementos unidos, aunque debe ser capaz de transmitir las fuerzas y momentos determinados en el análisis global de la estructura. La rigidez de estas uniones debe ser suficiente para evitar que se supere la capacidad de rotación de las rótulas plásticas que se deban formar en la estructura bajo las cargas consideradas. Si se requieren rótulas plásticas en las uniones parcialmente resistentes, éstas deben tener capacidad de rotación suficiente para permitir la formación en la estructura de todas las rótulas plásticas necesarias.

UNIONES SOLDADAS.

Disposiciones constructivas y clasificación

Los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos comprendido entre 60° y 120° cuyas caras de fusión forman un ángulo (Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6). En el caso de uniones en T:

- si $\alpha > 120^\circ$ No se considera que se pueden transmitir esfuerzos;
- si $\alpha < 60^\circ$ Se considera como soldadura a tope con penetración parcial.

Para las soldaduras marcadas en los planos se seguirán las siguientes prescripciones

- a) los cordones deben, si es posible, prolongarse rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y longitud dos veces dicho espesor.
- b) la longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo es la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal , pero no se consideran cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta;
- c) los cordones de soldadura en ángulo pueden ser continuos o discontinuos (intermitentes). Estos últimos se utilizan sólo para unir entre sí elementos de secciones sencillas formando piezas de secciones de mayor complejidad, no deben utilizarse en ambientes corrosivos y siempre deben cumplir las limitaciones establecidas:
 - i) la ejecución de los cordones de longitud L_0 en los extremos de la pieza es un detalle obligatorio;
 - ii) la limitación de valor $0,25 b$, siendo b la separación entre rigidizadores, se utiliza exclusivamente en casos de unión de rigidizadores a chapas o a otros elementos solicitados a compresión o cortante;
- d) no se utiliza un solo cordón de soldadura en ángulo para transmitir esfuerzos de tracción perpendiculares a su eje longitudinal.

Soldadura a tope. Una soldadura a tope es de penetración total si la fusión entre el material base y el de aportación se produce en todo el espesor de la unión; se define como de penetración parcial, cuando la penetración sea inferior a dicho espesor. En ambos casos el tipo de unión puede ser a tope o a tope en T.

Se evitan en lo posible las configuraciones que induzcan el desgarro laminar. Para ello:

- a) se tratan de evitar uniones en las que la dirección principal de las tensiones de tracción sea transversal a la dirección de laminación de las chapas que se unen (fuerzas en la dirección del espesor);
- b) cuando no es posible evitar este tipo de uniones, se toman medidas para minimizar la posibilidad de que se produzca desgarro laminar en las chapas (por ejemplo, en uniones con chapa frontal, los tornillos reducen el riesgo de dicho tipo de rotura).

7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso constructivo a observar en la ejecución del proyecto que se presenta corresponde al lógico de la ejecución del capítulo de Movimiento de Tierras, posteriormente el de cimentación y finalmente el de la estructura, esta última realizada nivel a nivel, desde el más inferior al superior. De él cabe destacar aquí que todo elemento estructural deberá mantenerse apuntalado hasta que haya tomado la resistencia prevista en proyecto, y que nunca se solicitarán los elementos a situaciones de carga más desfavorables que las previstas en el proyecto, tal y como fijan los Pliegos de Condiciones adjuntos.

8. MANTENIMIENTO DE LA ESTRUCTURA.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

Las partes de la estructura constituidas por hormigón armado deberán someterse también a un programa de mantenimiento, muy parecido al detallado para la estructura metálica, puesto que el mayor número de patologías del hormigón armado provienen o se manifiestan al iniciarse el proceso de corrosión de sus armaduras.

De este modo será necesario observar el siguiente programa de mantenimiento:

a) La estructura está en un ambiente I: deberá realizarse una revisión de la estructura cada 5 años, detectando puntos de inicio de la fisuración excesiva u oxidación de las armaduras, en los que deberá levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada, mediante la imprimación local con epoxi y restitución con mortero de alta resistencia sin retracción. Una vez reparado deberá seguir con la frecuencia de inspecciones establecida.

b) La estructura está en un ambiente IIa, IIb o con ataques al acero del tipo Qa o Qb: deberá realizarse una revisión de la estructura cada 3 años, detectando puntos de inicio de la fisuración excesiva u oxidación de las armaduras, en los que deberá levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada, mediante la imprimación local con epoxi y restitución con mortero de alta resistencia sin retracción. Una vez reparado deberá seguir con la frecuencia de inspecciones establecida.

c) La estructura está en un ambiente IIIa, IIIb, IIIc, IV o con ataques al acero del tipo Qc: deberá realizarse una revisión de la estructura cada 2 años, detectando puntos de inicio de la fisuración excesiva u oxidación de las armaduras, en los que deberá levantarse el material degradado y proteger la zona deteriorada, mediante la imprimación local con epoxi y restitución con mortero de alta resistencia sin retracción. Una vez reparado deberá seguir con la frecuencia de inspecciones establecida.

La propiedad deberá conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura. Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado por un profesional cualificado. No se manipularán los soportes ni elementos estructurales ni se modificarán las solicitudes previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

Cada año, el usuario realizará una inspección visual de fisuras en forjados y tabiques, así como de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Cada 3 años, Un profesional cualificado protegerá la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares, en ambientes no agresivos. Inspección del estado de conservación de la protección contra el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. Para volver a pintar el soporte, bastará con limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Cada 10 años Inspección visual, haciéndola extensiva a los elementos de protección, especialmente a los de protección contra incendio.

Cada 3 años realizará por un personal cualificado una inspección de las piezas que forman la fábrica, observando si se producen alteraciones por la acción de los agentes atmosféricos, fisuras debidas a asentamientos locales o a solicitudes mecánicas imprevistas, erosión o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

Cada 5 años se realizará por un personal cualificado una limpieza según el tipo de ladrillo, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

Cada 10 años, se revisarán por un personal cualificado las fábricas con armaduras de tendel que incluyan tratamientos de autoprotección, sustituyéndose o renovándose aquellos acabados protectores que por su estado hayan perdido eficacia.

9. NORMATIVA APLICADA.

ACCIONES	CTE-AE
Gravitatorias:	CTE-AE
Retracción:	CTE-AE
Sísmicas:	NCSE-02
Térmicas:	CTE-AE
Viento:	CTE-AE
Sismorresistente:	NCSE-02
Hormigón:	EHE-08
Acero:	CTE-EA
NTE:	Donde sean de aplicación

10. ANEXO 01. COMPROBACIÓN CIMENTACIÓN

Referencia: Z-01		
Dimensiones: 160 x 350 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0358065 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.048069 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.060822 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4517.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 15.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 221.99 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 97.22 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 94.3 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 0 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 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
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple

Referencia: Z-01		
Dimensiones: 160 x 350 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 233 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 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: 20 cm Calculado: 236 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 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: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: Z-01		
Dimensiones: 160 x 350 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.47 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 661.00 kN		

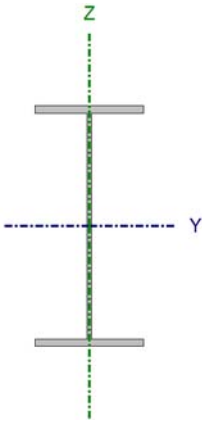
Referencia: Z-02		
Dimensiones: 240 x 350 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1 MPa Calculado: 0.0347274 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0457146 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.124979 MPa Calculado: 0.0577809 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 43.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 27.75 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 291.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.08 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 133.12 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 112.1 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N39:	Mínimo: 60 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: Z-02		
Dimensiones: 240 x 350 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- 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: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 222 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 32 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 225 cm	Cumple

Referencia: Z-02		
Dimensiones: 240 x 350 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 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 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: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo flexible (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.03 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.40 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 1445.90 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 991.50 kN		

11. ANEXO 02. COMPROBACIÓN ESTRUCTURA METÁLICA

*Comprobación perfil más desfavorable

Perfil: IPE 400 Material: Acero (S275)							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N69	N70	6.500	84.50	23130.00	1318.00	51.10
	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	0.70	0.70	0.00	0.00		
	L _K	4.550	4.550	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-	-	1.000	1.000		
	Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	
N69/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.316 m η = 4.0	x: 0 m η = 11.9	x: 6.317 m η = 94.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	η = 13.2	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 6.317 m η = 99.8	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾ N.P. ⁽⁵⁾ CUMPLE η = 99.8
Notación: λ: Limitación de esbeltez λ _w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento 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 flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.														

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **1.33** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 84.50 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 1319.51 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 23156.44 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 1319.51 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 23130.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 1318.00 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 51.10 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 490000.00 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 81000 MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 4.550 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 4.550 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 17.01 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , **i_z**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 16.54 cm

i_z : 3.95 cm

y₀ , **z₀**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y₀ : 0.00 mm

z₀ : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yt}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

43.37 ≤ 263.21 ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \underline{373.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

$$A_w : \underline{32.08} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \underline{24.30} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

$$f_{yf} : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.040} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.316 m del nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{89.08} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.049} \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.119} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot DL1 + 0.9 \cdot W1 + 1.5 \cdot S1$.

$$N_{c,Ed}: \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{109.05} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : \underline{2213.10} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{916.37} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 84.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{0.97}$$

$$\chi_z : \underline{0.41}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{0.56}$$

$$\phi_z : \underline{1.57}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.32}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.33}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : 1319.51 \text{ kN}$$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 23156.44 \text{ kN}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 1319.51 \text{ kN}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.945 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.317 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 323.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.317 m del nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 281.87 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 342.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 1307.00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 275.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.132} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{85.10} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{646.14} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{42.73} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{84.50} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{180.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{13.50} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.60} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$\underline{38.49} < \underline{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{38.49}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$85.10 \text{ kN} \leq 323.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 85.10 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 646.14 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.991 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.998 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.683 \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.317 m del nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed} : 103.50 \text{ kN}$
 $M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+ : 323.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{z,Ed}^+ : 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$
Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase**: 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd} : 2213.10 \text{ kN}$
 $M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y} : 342.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{pl,Rd,z} : 59.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A**: 84.50 cm²
 $W_{pl,y}, W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y} : 1307.00 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,z} : 229.00 \text{ cm}^3$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 275.00 \text{ MPa}$
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : 1.05$

k_y, k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.16}$$

$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y} : 1.00$
 $C_{m,z} : 1.00$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $\chi_y : 0.97$
 $\chi_z : 0.41$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y : 0.32$
 $\bar{\lambda}_z : 1.33$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección. $\alpha_y : 0.60$
 $\alpha_z : 0.60$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p^{ésimos} se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$85.10 \text{ kN} \leq 323.07 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p^{ésimo}.

$$V_{Ed,z} : \frac{85.10}{\text{ kN}}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{646.14}{\text{ kN}}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Perfil: IPE 360
Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N57	N56	1.510	72.70	16270.00	1043.00	37.30
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	1.00	0.00	0.00		
L _K	1.510	1.510	0.000	0.000		
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C _i : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N57/N56	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.51 m η = 4.5	x: 0 m η = 5.6	x: 0 m η = 80.8	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m η = 13.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	η < 0.1	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m η = 85.8	η < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE η = 85.8
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento 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 flector. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$: **0.46** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 72.70 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 9480.67 kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : 147891.13 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : 9480.67 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \infty$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : 16270.00 \text{ cm}^4$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 1043.00 \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : 37.30 \text{ cm}^4$$

I_w : Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : 314000.00 \text{ cm}^6$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : 210000 \text{ MPa}$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : 81000 \text{ MPa}$$

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : 1.510 \text{ m}$$

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : 1.510 \text{ m}$$

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : 0.000 \text{ m}$$

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : 15.43 \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : 14.96 \text{ cm}$$

$$i_z : 3.79 \text{ cm}$$

y_0 , z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : 0.00 \text{ mm}$$

$$z_0 : 0.00 \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : 334.60 \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

A_w : Área del alma.

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida.

k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E : Módulo de elasticidad.

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

t_w	:	8.00	mm
A_w	:	26.77	cm ²
$A_{fc,ef}$	:	21.59	cm ²
k	:	0.30	
E	:	210000	MPa
f_{yf}	:	275.00	MPa

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.045} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N56, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{86.18} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{t,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.056} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

$$N_{c,Ed} : \text{Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.} \quad N_{c,Ed} : \underline{96.31} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd} \quad N_{c,Rd} : \underline{1904.05} \text{ kN}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 3

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 72.70 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \quad N_{b,Rd} : \underline{1717.17} \text{ kN}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 72.70 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1 \quad \chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{0.90}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right] \quad \phi_y : \underline{0.50}$$

$$\phi_z : \underline{0.65}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.21}$$

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda}_y : \underline{0.12}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.46}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr} : 9480.67 \text{ kN}$$

$$N_{cr,y} : 147891.13 \text{ kN}$$

$$N_{cr,z} : 9480.67 \text{ kN}$$

$$N_{cr,T} : \infty$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.808 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 0.8 \cdot DL1 + 1.5 \cdot W2$.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 187.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot DL1 + 0.9 \cdot W1 + 1.5 \cdot S1$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 215.60 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 266.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase**: 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y} : 1019.00 \text{ cm}^3$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : 261.90 \text{ MPa}$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : 275.00 \text{ MPa}$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M0} : 1.05$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.135} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot DL1 + 0.9 \cdot W1 + 1.5 \cdot S1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{71.46} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{530.87} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{35.11} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

Siendo:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

b : Ancho de la sección.

$$b : \underline{170.00} \text{ mm}$$

t_f : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{12.70} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

r : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{18.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$37.32 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{37.32}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$71.46 \text{ kN} \leq 265.44 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot DL1 + 0.9 \cdot W1 + 1.5 \cdot S1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 71.46 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 530.87 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.858} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.858} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.541} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N57, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.8 \cdot DL1 + 0.9 \cdot W1 + 1.5 \cdot S1$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 96.31 kN
 $M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}$: 215.60 kN·m
 $M_{z,Ed}$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase**: 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 1904.05 kN
 $M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 266.88 kN·m
 $M_{pl,Rd,z}$: 50.02 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A**: 72.70 cm²
 $W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 1019.00 cm³
 $W_{pl,z}$: 191.00 cm³
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y: \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z: \underline{1.02}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y}$: 1.00
 $C_{m,z}$: 1.00

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 1.00
 χ_z : 0.90

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.12
 $\bar{\lambda}_z$: 0.46

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : 0.60
 α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$71.46 \text{ kN} \leq 265.44 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$: 71.46 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$: 530.87 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Perfil: CF-250x2
Material: Acero (S235)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _a ⁽³⁾ (mm)	z _a ⁽³⁾ (mm)
	N57	N76	5.030	8.92	835.73	76.64	0.12	-17.49	0.00
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
	β	1.00	1.00	0.00		0.00			
L _K	5.030	5.030	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-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
N57/N76	b / t ≤ (b / t) _{max} . Cumple	$\bar{\lambda}$ < 2.0 Cumple	η = 0.5	η = 1.6	x: 2.515 m η = 57.0	x: 2.515 m η = 30.0	x: 2.515 m η = 73.7	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 16.5	x: 2.515 m η = 72.1	x: 2.515 m η = 91.9	x: 0.314 m η < 0.1	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE η = 91.9
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h / t : \underline{120.5} \quad \checkmark$$

$$b/t \leq 90$$

$$b / t : \underline{35.5} \quad \checkmark$$

$$c/t \leq 30$$

$$c / t : \underline{10.3} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c/b \leq 0.6$$

$$c / b : \underline{0.289}$$

Donde:

h : Altura del alma.	h : <u>241.00</u> mm
b : Ancho de las alas.	b : <u>71.00</u> mm
c : Altura de los rigidizadores.	c : <u>20.50</u> mm
t : Espesor.	t : <u>2.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas no puede ser mayor que 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_{yb}}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} : \quad \underline{1.50} \quad \checkmark$$

Donde:

A_{eff} : Área eficaz de la sección transversal de la barra.	A_{eff} : <u>6.04</u> cm ²
f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_{yb} : <u>235.00</u> MPa
N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo mínimo.	N_{cr} : <u>62.78</u> kN

El axil crítico elástico de pandeo **N_{cr}** se calcula según los apartados a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2} \quad N_{cr,z} : \quad \underline{62.78} \quad \text{kN}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} = \frac{N_{cr,y}}{2 \cdot \beta} \cdot \left[1 + \frac{N_{cr,T}}{N_{cr,y}} - \sqrt{\left(1 + \frac{N_{cr,T}}{N_{cr,y}} \right)^2 - 4 \cdot \beta \cdot \frac{N_{cr,T}}{N_{cr,y}}} \right] \quad N_{cr,FT} : \quad \underline{684.62} \quad \text{kN}$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2} \quad N_{cr,y} : \quad \underline{684.62} \quad \text{kN}$$

N_{cr,T}: Axil crítico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right] \quad N_{cr,T} : \quad \underline{\infty}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>835.73</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>76.64</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>0.12</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>9663.25</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000.00</u> MPa
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>81000.00</u> MPa
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>5.030</u> m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 5.030 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

β : Constante adimensional, obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2}{i_0^2} \right)$$

β : 0.76

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0^2 = i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2$$

i_0 : 11.59 cm

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 9.68 cm

i_z : 2.93 cm

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : -5.66 cm

z_0 : 0.00 cm

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

η : 0.005 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$N_{t,Ed}$: 0.93 kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} = \frac{A_g \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$N_{t,Rd}$: 199.57 kN

Donde:

A_g : Área bruta de la sección transversal de la barra.

A_g : 8.92 cm²

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.006 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.016} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.75} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = \frac{A_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{135.16} \text{ kN}$$

Donde:

A_{eff}: Área eficaz de la sección transversal de la barra.

$$A_{eff} : \underline{6.04} \text{ cm}^2$$

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo. (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M1}}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{46.08} \text{ kN}$$

Donde:

A_{eff}: Área eficaz de la sección transversal de la barra.

$$A_{eff} : \underline{6.04} \text{ cm}^2$$

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi : \underline{0.34}$$

El coeficiente de reducción por pandeo es el menor de los coeficientes de reducción calculados:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_z : \underline{0.34}$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.90}$$

Siendo:

$$\phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_z : \underline{1.85}$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.65}$$

α: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_z : \underline{0.34}$$

$$\alpha_{FT} : \underline{0.34}$$

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A_{eff} \cdot f_{yb}}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.50}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.46}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{62.78} \text{ kN}$$

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{684.62} \text{ kN}$$

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.570} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

$M_{v,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{v,Ed}^+ : \underline{7.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

$M_{v,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{v,Ed}^- : \underline{7.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{13.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{eff} : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff} : \underline{59.06} \text{ cm}^3$$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.300} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W2+1.5·S1.

$M_{z,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W1.

$M_{z,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^- : 0.08 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd}^+ : 2.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- : 2.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_{eff} : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff}^+ : 11.07 \text{ cm}^3$$

$$W_{eff}^- : 12.06 \text{ cm}^3$$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : 235.00 \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{cy,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{cz,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.737 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : 7.27 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : 0.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

$M_{cy,Rd}$, $M_{cz,Rd}$: Resistencia de cálculo a flexión, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{cy,Rd} : 13.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cz,Rd} : 2.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.015 \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W2+1.5·S1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.59 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = 2 \cdot b_d \cdot t \cdot \frac{f_{yb}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{39.26} \text{ kN}$$

Donde:

b_d : Ancho de las alas horizontales.	$b_d : \underline{75.95} \text{ mm}$
t : Espesor.	$t : \underline{2.00} \text{ mm}$
f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.165} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

$$V_{Ed} : \underline{5.99} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}} \quad V_{b,Rd} : \underline{36.41} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	$h_w : \underline{245.95} \text{ mm}$
t : Espesor.	$t : \underline{2.00} \text{ mm}$
ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.	$\phi : \underline{90.0} \text{ grados}$
f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.	

$$\bar{\lambda}_w \geq 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.67 \cdot f_{yb} / \bar{\lambda}_w^2 \quad f_{bv} : \underline{77.72} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : \underline{1.42}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$
γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{cy,Rd,ten}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{cz,Rd,ten}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.579} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{M_{y,Ed}}{M_{cy,Rd,com}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{cz,Rd,com}} - \frac{N_{t,Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.721} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.93} \text{ kN}$$

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{7.53} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.39} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

N_{t,Rd}: Resistencia de cálculo a tracción.

$$N_{t,Rd} : \underline{199.57} \text{ kN}$$

M_{cy,Rd,ten}, **M_{cz,Rd,ten}**: Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de tracción, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{cv,Rd,ten} : \underline{14.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cz,Rd,ten} : \underline{7.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{cy,Rd,com}, **M_{cz,Rd,com}**: Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de compresión, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{cy,Rd,com} : \underline{13.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cz,Rd,com} : \underline{2.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} + \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{M_{cy,Rd,com}} + \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{cz,Rd,com}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.743} \quad \checkmark$$

$$\eta = \left(\frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \right)^{0.8} + \left(\frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{M_{cy,Rd}} \right)^{0.8} + \left(\frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{cz,Rd}} \right)^{0.8} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.919} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.515 m del nudo N57, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·DL1+0.9·W1+1.5·S1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.75} \text{ kN}$$

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{7.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.46} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

ΔM_{y,Ed}: Momento adicional, respecto al eje Y, debido al desplazamiento de dicho eje al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme. El momento adicional sólo se toma en consideración si su efecto es desfavorable.

$$\Delta M_{y,Ed} = -N_{c,Ed} \cdot e_{Ny}$$

$$\Delta M_{y,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

e_{Ny}: Desplazamiento del eje principal Y al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme.

$$e_{Ny} : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$\Delta M_{z,Ed}$: Momento adicional, respecto al eje Z, debido al desplazamiento de dicho eje al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme. El momento adicional sólo se toma en consideración si su efecto es desfavorable.

$$\Delta M_{z,Ed} = -N_{c,Ed} \cdot e_{Nz}$$

$$\Delta M_{z,Ed} : -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

e_{Nz} : Desplazamiento del eje principal Z al pasar de la sección bruta a la sección eficaz, calculada esta última suponiéndola sometida solamente a compresión uniforme.

$$e_{Nz} : 10.25 \text{ mm}$$

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

$N_{c,Rd}$: Resistencia de cálculo a compresión.

$$N_{c,Rd} : 135.16 \text{ kN}$$

$M_{cy,Rd,com}$, $M_{cz,Rd,com}$: Resistencia de cálculo a flexión para la máxima tensión de compresión, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{cy,Rd,com} : 13.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cz,Rd,com} : 2.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$N_{b,Rd}$: Resistencia de cálculo a compresión con pandeo.

$$N_{b,Rd} : 46.08 \text{ kN}$$

$M_{cy,Rd}$, $M_{cz,Rd}$: Resistencia de cálculo a flexión, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{cy,Rd} : 13.22 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cz,Rd} : 2.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y axil, ya que los esfuerzos cortantes solicitantes de cálculo pésimo $V_{y,Ed}$ y $V_{z,Ed}$ son menores o iguales que el 50% de los correspondientes esfuerzos cortantes resistentes de cálculo $V_{y,c,Rd}$ y $V_{z,w,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.314 m del nudo N57, para la combinación de acciones 0.8·PP+0.8·DL1+1.5·W2.

$$V_{y,Ed} \leq \frac{V_{y,c,Rd}}{2}$$

$$0.027 \leq 2.001$$

Donde:

$V_{y,Ed}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{y,Ed} : 0.27 \text{ kN}$$

$V_{y,c,Rd}$: Resistencia de cálculo a cortante.

$$V_{y,c,Rd} : 39.26 \text{ kN}$$

$$V_{z,Ed} \leq \frac{V_{z,w,Rd}}{2}$$

$$0.534 \leq 1.856$$

Donde:

$V_{z,Ed}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{z,Ed} : 5.24 \text{ kN}$$

$V_{z,w,Rd}$: Resistencia de cálculo a cortante.

$$V_{z,w,Rd} : 36.41 \text{ kN}$$

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

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

12. ANEXO 03. COMPROBACIÓN PLACA DE ANCLAJE

Comprobaciones

1) Pilar IPE 400

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (α) comprendido entre 60° y 120°. Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si $\alpha > 120^\circ$ $\rightarrow$ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si $\alpha < 60^\circ$ $\rightarrow$ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad (8.23)$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

siendo

β_w : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

$s_{\perp}$: tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

$s_{\parallel}$: tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

$\tau_{\perp}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

$\tau_{\parallel}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	6	1281	8.6	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm²)	b _w
	s _⊥ (N/mm²)	t _⊥ (N/mm²)	t (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm²)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.					410.0	0.85	

2) Placa de anclaje

Referencia: -Placa base: Ancho X: 400 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 6Ø25 mm L=60 cm Patilla a 90 grados -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x70x9.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 160 mm	Cumple
Separación mínima pernos-perfil: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 60 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 43	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 28 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 166.68 kN Calculado: 143.68 kN Máximo: 116.68 kN Calculado: 15.49 kN Máximo: 166.68 kN Calculado: 165.8 kN	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 156.15 kN Calculado: 138.19 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 476.19 MPa Calculado: 285.579 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 327.38 kN Calculado: 14.18 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 94.9033 MPa Calculado: 94.9033 MPa Calculado: 115.456 MPa Calculado: 115.456 MPa	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 6598.87 Calculado: 6598.87 Calculado: 15009.3 Calculado: 15009.3	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 190.545 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.254 - Punto de tensión local máxima: (1.38778e-017, 0.275)		

Cordones de soldadura

Disposiciones constructivas y clasificación (CTE DB SE-A 8.6.1).

Las prescripciones que siguen serán aplicables cuando los elementos a unir tienen al menos 4 mm de espesor y son de aceros estructurales soldables.

Soldadura en ángulo. Se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo (α) comprendido entre 60° y 120°. Pueden ser uniones en T o de solape (figura 8.6).

En el caso de uniones en T

- si $\alpha > 120^\circ$ $\rightarrow$ No se considerará que se pueden transmitir esfuerzos.
- si $\alpha < 60^\circ$ $\rightarrow$ Se considerará como soldadura a tope con penetración parcial.

La longitud efectiva de un cordón de soldadura en ángulo será la total del cordón siempre que se mantenga el espesor de garganta nominal (véase figura 8.9), pero no se considerarán cordones cuya longitud sea inferior a 40 mm o a seis veces el ancho de garganta.

Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo (CTE DB SE-A 8.6.2).

Espesor de garganta del cordón en ángulo. Se observarán las siguientes limitaciones:

- el espesor de garganta de un cordón de soldadura en ángulo no será menor de 3 mm.
- en el caso de soldadura con penetración profunda se podrá tomar el espesor de garganta dado en la figura 8.9.c) siempre que se demuestre por ensayos que se puede conseguir de forma estable la penetración requerida.

La soldadura de ángulo será suficiente si, con las tensiones de cálculo, se cumple:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}} \quad (8.23)$$

$$\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

siendo

β_w : coeficiente de correlación dado en la tabla 8.1.

f_u : resistencia última a tracción de la pieza más débil de la unión.

$s_{\perp}$: tensión normal perpendicular al plano de la garganta.

$s_{\parallel}$: tensión normal paralela al eje del cordón. No actúa en el plano de comprobación ni se tiene en cuenta en las comprobaciones a realizar.

$t_{\perp}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) perpendicular al eje del cordón.

$t_{\parallel}$: tensión tangencial (en el plano de la garganta) paralelo al eje del cordón.

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	600	9.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	600	9.0	90.00			
a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm²)	b _w
	s _⊥ (N/mm²)	t _⊥ (N/mm²)	t (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	s _⊥ (N/mm²)		
Rigidizador y-y (x = -95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 95): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE-HE
(AHORRO DE ENERGIA DEL CODIGO TECNICO DE EDIFICACION)

SECCION HE-0 .- LIMITACION DEL CONSUMO ENERGETICO

1.- Ambito de aplicación : Esta sección es de aplicación en :

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas No le es de aplicación el presente apartado.

SECCIÓN HE 1. LIMITACION DE DEMANDA ENERGETICA.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas No le es de aplicación el presente apartado

SECCION HE-2.- RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TERMICAS

El presente proyecto no tiene ningún tipo de instalación. No le es de aplicación el presente apartado

SECCIÓN HE 4.- CONTRIBUCION SOLAR MINIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

El presente proyecto no tiene ningún tipo de instalación. No le es de aplicación el presente apartado

SECCIÓN HE 5.- CONTRIBUCION FOTOVOLTAICA MINIMA DE ENERGIA ELECTRICA.

El presente proyecto queda fuera del ámbito de aplicación de dicha normativa . No le es de aplicación el presente apartado

Carcastillo a Junio del 2.019

J. Joaquín GARDE MUSGO, arquitecto técnico

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE-SI
(SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN)**

1. SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

2. SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

3. SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

4. SECCIÓN SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

5. SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

5.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.

La altura de evacuación del edificio es inferior a 9 metros.

6. SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

6.3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

6.4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

No existen.

Carcastillo a Junio 2019

J. Joaquín GARDE MUSGO, arquitecto técnico

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE-SU
(SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN)

1. SECCIÓN SU1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

2. SECCIÓN SU2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

3. SECCIÓN SU3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

4. SECCIÓN SU4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

Carcastillo a Junio 2019 J. Joaquín GARDE MUSGO, arquitecto técnico

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE-HS
(SALUBRIDAD DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN)

1. SECCIÓN HS 1. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

.

2. SECCIÓN HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

3. SECCIÓN HS3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

4. SECCIÓN HS4. SUMINISTRO DE AGUA.

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

5. SECCIÓN HS5. EVACUACIÓN DE AGUAS.

- Canales y bajantes de chapa prelacada conectadas a red de pluviales existente.

Carcastillo a Junio del 2019

J. Joaquín GARDE MUSGO, arquitecto técnico

FICHA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO CTE-HR

(PROTECCION FRENTE AL RUIDO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

El presente proyecto se refiere a una edificación abierta de una cubrición de pistas deportivas. No le es de aplicación el presente apartado

Carcastillo a Junio 2019

J. Joaquín GARDE MUSGO, arquitecto técnico

GESTION DE RESIDUOS DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

2.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

PROYECTO DE :

CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO –
NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo
ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

FECHA : Junio 2019

**LA NORMATIVA QUE REGULA LA PRODUCCION, GESTION Y
VALORIZACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y
DEMOLICION EN NAVARRA ES EL D.F. 23/2011**

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL
DECRETO 105/2008**

Fase de Proyecto	Proyecto de Ejecución
------------------	------------------------------

Titulo	Cubrición abierta de 2 pistas de Pádel
--------	---

Emplazamiento	Carretera Aibar s/n . CARCASTILLO - NAVARRA
---------------	--

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

1º - Estimación de la cantidad expresada en Tm y m3 de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden OMAM/304/2002, de 8 de febrero por las que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos o norma que la sustituya.

2º.- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto

3º.- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4º.- Las medidas para la separación de los residuos en la obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5º.- 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.

6º.- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación , y en su caso otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7°.- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1° - Estimación de la cantidad expresada en Tm y m³ de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden OMAM/304/2002, de 8 de febrero por las que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos o norma que la sustituya.

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerandos peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

Obra Nueva: Se trata de una obra en la que los únicos residuos se refieren a la excavación de los pozos de cimientos y a pequeños retales de las chapas de cubierta y las correas que las sustentan, ya que el resto de la estructura viene de fábrica con las medidas exactas para su montaje.

Se prevee que la excavación de tierras es de 89 m³, y los retales de chapa y correas serán el 4% de dichos materiales

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en CONSTRUCCION Y DEMOLICION	
Superficie construída total (en la que se actúa) y demolicion	668 m ²
Volumen de residuos (Sx 4% x 0,1 mts)	2,67 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,0 T/m ³
Toneladas de residuos	2,67 Tm
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación RCDs Nivel I	89m ³

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

En RCDs Nivel I

A1.- RCDs Nivel I				
		Tm	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas por cada tipo de RDC	Densidad tipo entre 1,5 y 0,5	M3 volumen de residuos
1.- TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		89	1	89

En RCDs Nivel II

A2.- RCDs Nivel II				
		Tm	D	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas por cada tipo de RDC	Densidad tipo entre 1,5 y 0,5	M3 volumen de residuos
RCD : Naturaleza no petrea				
1.- Asfalto		0	0	0
2.- Madera (reutilización propia para leña)		0	0	0
3.- Metales		2,67	1	2,67
4.- Papel		0	0	0
5.- Plástico		0	0	0
6.- Vidrio		0	0	0
7.- Yeso				
TOTAL Estimación		2,67	1	2,67

RCD.- NATURALEZA PETREA

1.- Arena, grava y otros áridos , adobe		0	1,5	0
2.- Hormigón		0	1,5	0
3.- Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		0	1,5	0
4.- Piedra		0	1,5	0
TOTAL Estimación		0		0

RCD : POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS

1.- Basuras		0	0	0
2.- Potencialmente peligrosos y otros.- fibrocemento chapas onduladas		0	0	0
TOTAL Estimación		0		0

2º.- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto

Se establecen las siguientes pautas, las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del plan de gestión de residuos, que él estime conveniente en la obra para alcanzar los siguientes objetivos

- a) Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios de las obras.
- b) Los residuos que se originan deben de ser gestionados de la manera mas eficaz para su valorización
- c) Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea mas fácil su valorización y gestión en el vertedero
- d) Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión
- e) Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización
- f) Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos
- g) La reducción del volumen de residuos aporta un ahorro en el coste de su gestión.
- h) Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y

productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

i) Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente

3º.- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 T
Metales	2 T
Madera	1 T
Vidrio	1 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra

	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

No se prevee generación de residuos peligrosos en la presente obra

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
X	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

4º.- Planos de instalaciones previstas para almacenaje ,manejo, separación, etc.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón

	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

5º.- Pliego de condiciones.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra ala que presta servicio el contenedor adotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales

	Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

6º.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (Incluye Gestión)
--

Tipología RCDs	Estimación m3	Precio gestión en Planta /vertedero/cantera /gestor (€/m2)	Importe Eu
----------------	---------------	---	------------

A1.- RCDs.- Nivel I

Tierras y pétreos de la excavación	89	2,02	180
------------------------------------	----	------	-----

A2.- RCDs.- Nivel II

RCDs Naturaleza pétreo			
RCDs Naturaleza no pétreo	2,67	30	80,1
RCDs Potencialmente peligrosos	0	10	0

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION = 260 Euros > 0,3% PEM proyecto.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del estudio de gestión de residuos.

En Carcastillo a Junio 2019



Jose Joaquín Garde Musgo.- Arquitecto Técnico.,

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

3.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO DE :

Cubierta ligera abierta de 2 pistas de pádel en carretera Aibar nº 75 en Carcastillo- Navarra.

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

FECHA : Junio 2019

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto Foral 67/2010, de 29 de octubre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad foral de Navarra y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE, modificado por RD 1371/2007

Proyecto	Cubierta ligera 2 pistas de pádel
Situación	Calle Carretera Aibar nº 75
Población	CArcastillo- Navarra
Promotor	Ayuntamiento de Carcastillo
Arquitecto Técnico	Jose Joaquín Garde Musgo
Director de obra y ejecución	Jose Joaquín Garde Musgo

El control de calidad de las obras incluye:

A. El control de recepción de productos

B. El control de la ejecución

C. El control de la obra terminada

Para ello:

- 1) **El director de la ejecución** de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- 2) **El constructor** recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- 3) La documentación de calidad preparada por **el constructor** sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el **director de la ejecución de la obra** en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

A .- CONTROL DE RECEPCION DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

CONTROL DE RECEPCION DE PRODUCTOS

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes

Obligatoriedad del mercado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE-EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- Artículo 90. Control de la calidad del acero
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado
- Artículo 94. Control de los productos de inyección

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

4. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

5. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001–1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE n° 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

B.- CONTROL DE EJECUCION

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

CONTROL DE LA FASE DE EJECUCION DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

▪ RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción

Epígrafe 5. Construcción

C.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

FICHA SEGUIMIENTO
PLAN DE CONTROL

ARQUITECTO TECNICO Y/O APAREJADOR/A

Nombre y Apellidos

Núm. de colegiado/a

Domicilio

C. Postal

Población

D.N.I.

DATOS DE LA OBRA

Descripción de la obra

Emplazamiento

C. Postal

Población

Liciencia de obras del término
municipal

Expediente

Fecha

PROCESO CONSTRUCTIVO	CONTROL DE RECEPCIÓN			CONTROL DE EJECUCIÓN	CONTROL DE OBRA ACABADA
	Suministros	Distintivos de calidad	Ensayos		
Movimiento de tierras					
Cimentación					
Estructuras de madera					
Estructuras de hormigón					
Estructuras de acero					
Estructuras de fábrica					
Estructuras prefabricadas					
Cubiertas					
Cerramientos exteriores					
Cerramientos interiores					
Impermeabilizaciones					
Aislamientos					
Acabados (verticales y de techos)					
Pavimentos					
Elementos practicables					
Elementos de protección y señalización					
Saneamiento					
Calefacción					
Climatización					
Electricidad y contribución fotovoltaica					
Gas					
Agua, ACS, contribución solar térmica					
Protección al fuego (IPC)					
Pararrayos					
Telecomunicaciones (ICT)					
Transporte y Aparatos Elevadores					
Otras instalaciones industriales					
Otros					

FICHA CONTROL GENERAL OBRA.

INICIO DE OBRA

Proyecto

- ¿Se tienen planos definitivos del proyecto y están suficientemente definidos?
- ¿Se tiene la memoria de proyecto?
- ¿Están definidos los recorridos de evacuación y pasos de servicios?
- ¿Se conocen las características del terreno, excavabilidad y nivel freático aportadas por el estudio geotécnico?

Documentación

- ¿La obra proyectada ha obtenido licencia municipal?
- ¿Se tiene información del paso de los servicios por el interior del solar?
- ¿Se tiene el estudio geotécnico de la parcela?
- ¿Se conoce distancia, profundidad, tipo de cimentación y estructura de contención de edificios colindantes y viales?
- ¿Se tiene el aviso previo?
- ¿Se tiene el plan de seguridad?
- ¿Se tiene la apertura del centro de trabajo?
- ¿Se tienen los libros de visitas, de incidencias, de órdenes y de subcontratación?

Replanteo

- ¿El terreno se corresponde con lo descrito en el estudio geotécnico?
- ¿Las distancias a linderos son correctas?
- ¿Las distancias a fachadas son correctas?
- ¿La profundidad de cimentación es correcta?
- ¿La profundidad respecto a la calle o respecto a un punto conocido es correcta?
- ¿Se determina la cota de la planta baja?
- ¿Se definen las dimensiones del edificio?
- ¿Se definen los recorridos de evacuación y pasos de servicios?
- ¿Se define el emplazamiento de la grúa?
- ¿Existen las instalaciones provisionales de agua y luz?
- ¿Se hace reportage de la situación previa de los edificios colindantes y servicios públicos?

FINAL DE OBRA

- ¿Existen planos rectificadas con las modificaciones realizadas?
- ¿La protección de la estructura metálica es la definida en el proyecto?
- ¿Se tienen los resultados de los ensayos correspondientes al hormigón?
- ¿Se está en posesión de toda la documentación recaudada durante la ejecución de la obra?

En Carcastillo a Junio del 2019

Arquitecto técnico : Jose Joaquín Garde Musgo

PLIEDO DE CONDICIONES DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

4.- PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE :

Cubrición abierta ligera de 2 pistas de pádel en Carretera de Aibar nº 75 en Carcastillo - Navarra

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

FECHA : Junio 2019

PLIEGO DE CONDICIONES

CAPITULO 1.-PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.1.-DISPOSICIONES GENERALES.

1.2.-DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.3.-DISPOSICIONES ECONÓMICAS

CAPITULO 2.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

2.1.-PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

2.2.-PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

2.3.-PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIÓN EN LA OBRA TERMINADA

CAPITULO 1.-PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.1.-DISPOSICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

El presente pliego tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º El pliego de condiciones particulares.

3º El presente pliego general de condiciones.

4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1.- DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

DELIMITACIÓN DE COMPETENCIAS

EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del arquitecto técnico director de la obra y de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

- q) Facilitar al arquitecto técnico los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

RECURSOS PREVENTIVOS

En aplicación del artículo 32 bis de la disposición adicional decimocuarta de la ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, se designarán los recursos preventivos de la obra. Dichos recursos tendrán presencia permanente en la obra, y en caso de ausencia lo sustituirá otro de similares características con acta de nombramiento en ambos casos.

Al recurso preventivo lo nombra y está a cargo del constructor.

Es misión de los recursos preventivos :

Vigilar el cumplimiento y hacer cumplir a todos los trabajadores de la obra las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de las mismas.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art 15 de la ley de prevención de riesgos laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades siguientes .

- El mantenimiento de la obra en buen estado de mantenimiento y limpieza
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de materiales peligrosos utilizados
- El almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos o escombros
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales

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 salud durante la ejecución de la obra o en su caso de la dirección facultativa.

EL DIRECTOR DE OBRA y DE LA EJECUCION MATERIAL DE LA OBRA .- ARQUITECTO TECNICO

Corresponde al director de obra y de la ejecución material de la obra :

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto técnico, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- i) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas
- j) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.

k) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.

l) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

m) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

n) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

b) 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.

c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) 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.

DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El constructor, en base al estudio de seguridad, ó estudio básico elaborado por el arquitecto técnico, elaborará un plan de seguridad que será aprobado por el coordinador durante la obra, o en su caso por la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto técnico.

OFICINA EN LA OBRA

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto técnico para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El constructor podrá requerir del arquitecto técnico, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del arquitecto técnico

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto técnico, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto técnico, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

FALTAS DEL PERSONAL

El arquitecto técnico, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

SUBCONTRATAS

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiese corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto técnico. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto técnico al constructor.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al arquitecto técnico y otro al contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el

control que compete al arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta. Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

VICIOS OCULTOS

Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del arquitecto técnico, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se procederá según el plan de gestión de residuos existente en el proyecto, o en su caso uno alternativo que realizará el constructor y que será aprobado por el arquitecto técnico.

MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto técnico se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, y del arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

El arquitecto técnico, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) documentación de seguimiento de obra

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
 - Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
 - Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
 - Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

b) documentación de control de obra

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.

- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) certificado final de obra

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por duplicado que, aprobada por el arquitecto técnico con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza .

PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.3.-DISPOSICIONES ECONÓMICAS

PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas. La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

DE LOS PRECIOS

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) costes directos

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- 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, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se pacta entre promotor y constructor.

d) beneficio industrial

El beneficio industrial del contratista se pacta entre promotor y constructor.

e) precio de ejecución material

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) precio de contrata

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % pactado de gastos generales y beneficio industrial.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto técnico y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más

análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

.

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. La forma de medición vienen definidos dentro de los capítulos de mediciones y presupuestos, en cada unidad de los mismos, quedando especificados en las líneas de medición.

ACOPIO DE MATERIALES

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

.

VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una certificación de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la certificación, acompañándolos de una nota de envío al objeto de que, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

PAGOS

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto técnico director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

INDEMNIZACIONES MUTUAS

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación, en el caso de que se acordase, se establecerá en el contrato de adjudicación de las obras entre el promotor y el constructor

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el contrato de adjudicación), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Caso de que la demora se dilatare, el constructor podrá rescindir el contrato de adjudicación de la obra en las condiciones redactadas en el contrato de adjudicación.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto técnico director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto técnico director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto técnico director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

CAPITULO 2.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.-PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

2.1.1.- CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

2.1.2.-CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS

Áridos

Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

ACERO

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm². Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

MATERIALES DE CUBIERTA

Chapa nervada grecada prelacada . Conforme a las especificaciones chapa acero galvanizada grecada prelacada de 0,6 mm de espesor, altura de greca 30-32mm, tipo Teczone modelo TZ-32 ó similar.

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Cada uno de los capítulos incluidos en esta parte del documento se organiza en los siguientes apartados.

DESCRIPCIÓN.

Descripción.

Especificaciones previas del elemento constructivo. En este apartado se define el ámbito al que van referidas las condiciones que se van a exigir. Así se conoce a qué unidades de obra afectan las condiciones técnicas que se exponen posteriormente

Criterios de medición y valoración de unidades

Se indican las unidades y forma de medición de las unidades de obra de este capítulo, especificando todo aquello que incluye. Se definirán los posibles modos de medición.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

Características técnicas de cada unidad de obra

Para algunas unidades de obra el pliego establece características técnicas que en su caso complementan a las mínimas exigidas para la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

Comprobación del proyecto

Se hace un recordatorio de aquellos aspectos relevantes para la ejecución de la unidad de obra que deberán verificarse en el proyecto

Ejecución

Se relacionan las condiciones que se cumplirán en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra para su correcta construcción.

Se establecen los criterios de admisión de la ejecución de la unidad de obra correspondiente

Condiciones de terminación.

En determinados casos se especifican los trabajos finales de acabado de la unidad de obra, para que así pueda considerarse su recepción

Control de ejecución

Se establecen los puntos de observación para la realización del control de la ejecución de la unidad de obra. En las inspecciones se comprobará que las diferentes fases de ejecución se ajustan a las especificaciones del proyecto o las indicaciones de la dirección facultativa

Ensayos y pruebas

En determinados casos se relacionan los ensayos y pruebas a realizar, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa

Conservación y mantenimiento

En determinados casos se establecen indicaciones para la correcta conservación y mantenimiento hasta el día de la recepción de la obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Para algunas unidades de obra el pliego establece las verificaciones y pruebas de servicio que deban realizarse, previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, para comprobar las prestaciones finales del edificio.

- control de recepción mediante ensayos

- control en la documentación de suministros
- indicación de productos de exigencia de marcado CE, fecha de obligatoriedad del marcado y normas de aplicación.

ACERO .- DESCRIPCIÓN

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Características técnicas de cada unidad de obra

· Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

· Ejecución

Operaciones previas:

- Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si éste no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

- Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; en el artículo 10.2.2 de CTE DB SE A se especifican los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío.

- Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

- Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

- Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en

cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

- Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

- Soldeo:

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones del artículo 10.7 de CTE DB SE A, especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

- Uniones atornilladas:

Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones de los artículos 10.4.1 a 10.4.3 de CTE DB SE A. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes, y el control del pretensado se realizará por alguno de los procedimientos indicados en el artículo 10.4.5 de CTE DB SE A:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones del artículo 10.5 de CTE DB SE A.

- Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

- Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

- Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

- Montaje en obra

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geométricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

· Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Definir tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos.

se especifican en el artículo 11 de CTE DB SE A, y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

- Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique el pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que éstos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

- Control de ejecución, ensayos y pruebas de servicio

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

La documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección según las especificaciones del artículo 12.4.1 de CTE DB SE A. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

- Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear que podrán ser, según artículo 10.8.4.2 de CTE DB SE A (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de ésta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

- Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en el artículo 10.8.5.1 de CTE DB SE A; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

- Control de calidad del montaje;

La documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones del artículo 12.5.1 de CTE DB SE A. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación

posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

· Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en el pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 99.2 de la Instrucción EHE):

- viabilidad y finalidad de la prueba
- magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida
- procedimientos de medida
- escalones de carga y descarga
- medidas de seguridad
- condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

CUBIERTA DE CHAPA .- DESCRIPCIÓN

chapa acero galvanizada grecada prelacada de 0,6 mm de espesor, altura de greca 30-32mm, tipo Teczone modelo TZ-32 ó similar,

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y VERIFICACION DE LA OBRA TERMINADA

Características técnicas de cada unidad de obra.

· Condiciones previas: soporte.

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

Proceso de ejecución

· Ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canalones:

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para

cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

Según el CTE DB HS 1 apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, según el CTE DB HS 1 apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: Deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Borde lateral: En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- Limahoyas: Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

- Cumbres y limateas: Deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatea deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbres este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

- Anclaje de elementos: Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: En el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

- Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

- Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

· Condiciones de terminación

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

En Carcastillo a Junio del 2019-

Jose Joaquín Garde Musgo.- Arquitecto Técnico

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Cubrición 2 Pistas de Pádel Carcastillo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 EXCAVACION - MOVIMIENTO DE TIERRAS - VARIOS									
01.01	m3 excavacion de tierras , acopio y transporte < 2 Km m3 excavación de tierras en pozos de cimientos , y p.p. de todo uno en la zona de aparcamientos, acopio del material de todo y su posterior vertido y compactado en la zona de aparcamientos , y el resto de tierras retirada a distancia menor de 2 Km a decidir por la propiedad .- Nota ; se tendrá especial cuidado al realizar la excavación de los pozos centrales en la zona de los aparcamientos , puesto que al nivel de los cimientos del murete de cierre de la pista de pádel existe una tubería general de agua que en su día se taponó por la parte exterior de la zona de la pista de pádel y que atraviesa toda la zona de aparcamientos.								
	pozos	8	2,40	3,50	1,40	94,08			
		4	1,60	3,50	1,40	31,36			
							125,44	8,50	1.066,24
01.02.	m2 corte , levante y desescombro de solera - acera hormigón m2 levante de solera de hormigón de espesor variable en zona de acera y zona de juego de niños en la zona del recinto de piscina, incluso corte previo con disco de la solera a levantar , carga y transporte a gestor autorizado.								
	zona acera cimientos	1	1,00	1,60		1,60			
		3	1,00	2,40		7,20			
	zona juego niños cimientos	1	2,40	3,50		8,40			
		1	1,60	3,50		5,60			
	pluviales a arqueta	1	2,80	0,40		1,12			
							23,92	23,00	550,16
01.03.	ud Levante y acopio poste existente en zona aparcamientos Ud levante de poste metálico colocado en la zona de aparcamientos, incluso base de hormigón, y acopio del poste para su posterior colocación y posterior colocación del mismo de forma similar a lo actual existente.								
		1				1,00			
							1,00	210,00	210,00
01.04	Ud levante y acopio pavimento corcho zona niños piscinas m2 levante de pavimento de corcho en la zona de juego de niños, y acopio del mismo siempre que sea posible , para su posterior colocación								
		1	8,00	3,00		24,00			
							24,00	120,00	2.880,00
01.05	Ud Corte y apuntalamiento de marquesina para colocación de pilar Ud corte y apuntalamiento de la marquesina en la zona de sombra de juego de niños, para posteriormente poder ubicar uno de los pilares que coincide en parte en la trayectoria de un lateral de la marquesina , incluso soldado posterior de la marquesina al pilar , y repaso de pintura.								
		1				1,00			
							1,00	230,00	230,00
TOTAL CAPÍTULO C01 EXCAVACION - MOVIMIENTO DE TIERRAS - VARIOS									4.936,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Cubrición 2 Pistas de Pádel Carcastillo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 CIMENTACION - OBRA CIVIL									
02.01	m3 H-250 cimientos vertido bomba								
	m3 H-250 vertido en cimientos (100 cm zapata + 10 cm limpieza), vertido con camión bomba , y vibrado.								
	pozos	4	2,40	3,50	1,10	36,96			
		2	1,60	3,50	1,10	12,32			
							49,28	99,00	4.878,72
02.02	m3 H-250 cimientos vertido camión								
	m3 H-250 vertido en cimientos (100 cm zapata + 10 cm limpieza), vertido con camión , y vibrado.								
	pozos	4	2,40	3,50	1,10	36,96			
		2	1,60	3,50	1,10	12,32			
	macizado base pilares	12	0,70	0,65	0,30	1,64			
							50,92	91,00	4.633,72
02.03	m2 encofrado recrecido cimientos zona pilares								
	m2 encofrado en la base de los pilares , para macizar la zona de la base de pilar que se encuentra por debajo del terreno								
	zona de pilares	24	0,70	0,30		5,04			
		12	0,65	0,30		2,34			
							7,38	25,00	184,50
02.04	Kg acero corrugado cimientos								
	Kg de acero corrugado A5000 en armado de cimientos								
	pozos en esquina	4	163,00			652,00			
	pozos intermedios	8	236,00			1.888,00			
							2.540,00	1,40	3.556,00
02.05	m2 acera H-200 a reponer zona piscinas								
	m2 acera de Hormigón H-200 de 12 cm de espesor , sobre 15 cm de todo-uno compactado, en zona de piscinas donde previamente se ha levantado la acera para la cimentación de pilares y p.p. pequeño encofrado vertical de 12 cm de altura y bisel de remate.								
		4	1,00	2,40		9,60			
		2	1,00	1,60		3,20			
	sobre tubos pluviales	1	1,80	0,40		0,72			
							13,52	21,00	283,92
02.06	mI tubería PVC 160 mm pluviales								
	mI. tubería de pluviales de pVC 160mm de diámetro , asiento en cama de arena, y p.p. conexión a arqueta de pluviales								
		1	5,00			5,00			
							5,00	25,00	125,00
02.07	Ud partida reposición de pavimento corcho zona niños								
	Ud . PA a justificar para reposición de pavimento de corcho similar al actua en la zona de juego de niños, para las piezas rotas ó inservibles como consecuencia del levante del mismo para realizar los cimientos de pilares.								
		1				1,00			
							1,00	300,00	300,00
TOTAL CAPÍTULO C02 CIMENTACION - OBRA CIVIL.....									13.961,86

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Cubrición 2 Pistas de Pádel Carcastillo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA-CUBIERTA - CANALONES Y BAJANTES- PINTURA										
03.01	Ud Ejecución y Montaje de Estructura Metálica y Cubierta Ud Ejecución y montaje completa de Estructura metálica y Cubierta , incluso canalones, bajantes y pintura de estructura conforme a documentación de planos de proyecto contemplando los siguientes elementos : 1.- 12 Unidades placa base de apoyo pilares de 60 x 45 x 2,5 cm , incluso 6 bastones de anclaje por cada placa , tornillería , según planos de proyecto 2.- 12 unidades de pilares IPE 400 de las siguientes alturas (6 de 7,08 mts - 1 de 6,25 mts - 1 de 6,24 mts - 1 de 6,22 mts - 1 de 6,17 mts - 1 de 6,11 mts - 1 de 6,05 mts) 3.- rigidizadores entre placa base y pilares (2 por cada pilar de dimensiones 60 x 20 x 0,9 cm) según planos. 4.- 4 unidades de cruces de San Andrés para arriostramiento de estructura , según documentación gráfica, con barras de 40-40-3 mm , (1 cruz de 2 barras de 5,89 mts cada una - 1 cruz de 2 barras de 5,76 mts cada una - 2 cruces de 2 barras de 6,41 mts cada una) 5.- 6 unidades de viga curvada IPE 360 , según curva reflejada en documentación de 24,58 mts de longitud medida en proyección horizontal , incluso rigidizadores entre viga y pilar y refuerzo en zona central de viga, y piezas metálicas (ejiones) para posterior sujeción de correas, según detalles . 6.- 18 unidades de correas CF-250x2 mm de 27,20 mts de longitud en acero galvanizado colocadas atornilladas a los ejiones. 7.- 668,57 m2 = (24,58 x 27,20 mts), medidos en proyección horizontal , de chapa acero galvanizada grecada prelacada de 0,6 mm de espesor, altura de greca 30-32mm, tipo Teczone modelo TZ-32 ó similar, incluso p.p. de solapes y tornillos a correas (40 cm cada tornillo), color a elegir por la dirección entre verde - rojo - blanco ó gris. 8.- 2 unidades de canalón de acero galvanizado de 27,20 mts de longitud cada uno, de 1,5 mm de espesor , y de 90 cm de desarrollo , con cazo de 22 x 22 cm , según detalles 9.- 4 unidades de bajantes de acero galvanizado de 0,9 mm de espesor y 110 mm de diámetro , (2 de 7,10 mts de longitud y 2 de 7,30 mts de longitud),incluso p.p. piezas de encuentros, colocadas. 10.- Ud de pintura a la estructura de pilares , vigas y cruces de San Andrés , incluyendo : Grecado, 1 mano de imprimación (50 micras) , y 1 mano de poliuretano de 2 componentes (50 micras), color RAL a elegir por la dirección. Nota : Se incluye en el precio cualquier tipo de maquinaria ó actuación necesaria para la instalación de la cubierta , así como el desmontaje y montaje de panel de vidrio de las pistas de pádel si fuera necesario para trabajar desde el interior de las pistas para el montaje de la cubierta. Nota : La seguridad y salud para la ejecución de todos los elementos de proyecto , se presupuesta aparte del presente capítulo.	1					1,00			
							1,00	57.578,00	57.578,00	
	TOTAL CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA-CUBIERTA - CANALONES Y BAJANTES- PINTURA.....								57.578,00	

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Cubrición 2 Pistas de Pádel Carcastillo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 CONTROL DE CALIDAD									
4.01	Ud ensayo hormigón								
	Ud toma de muestras de hormigón fresco incluyendo muestreo de hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de 4 probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, rotura a los 7 días y 28 días, y traslados necesarios	1				1,00			
							1,00	130,00	130,00
TOTAL CAPÍTULO C04 CONTROL DE CALIDAD.....									130,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Cubrición 2 Pistas de Pádel Carcastillo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 GESTION DE RESIDUOS									
5.01	Ud Gestión de residuos								
	Ud gestión de residuos a gestor autorizado	1				1,00			
							1,00	260,00	260,00
	TOTAL CAPÍTULO C05 GESTION DE RESIDUOS								260,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Cubrición 2 Pistas de Pádel Carcastillo

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C07 SEGURIDAD Y SALUD									
7.01	Ud elementos de seguridad y salud necesarios								
	Ud partida para todos los elementos necesarios para realizar la seguridad y salud durante la obra, incluyendo líneas de vida ó redes en la ejecución de la cubierta.								
		1					1,00		
							1,00	2.500,00	2.500,00
	TOTAL CAPÍTULO C07 SEGURIDAD Y SALUD.....								2.500,00
	TOTAL.....								79.366,26

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Proyecto de cubrición abierta de 2 pistas de Pádel en carretera Aibar s/n en Carcastillo – Navarra.

C01.- Excavación.- Movimiento de tierras	4.936.40€
C02.- Cimentación – Obra civil	13.961,00€
C03.- Estructura – Cubierta – Canales y bajantes .- Pintura	57.578,00€
C04.- Control de Calidad	130,00€
C05.- Gestión Residuos	260,00€
C06.- Seguridad y Salud	2.500€
TOTAL EJECUCION MATERIAL	79.366,26€

En Carcastillo a Junio 2019

Arquitecto Técnico .- Jose Joaquín Garde Musgo

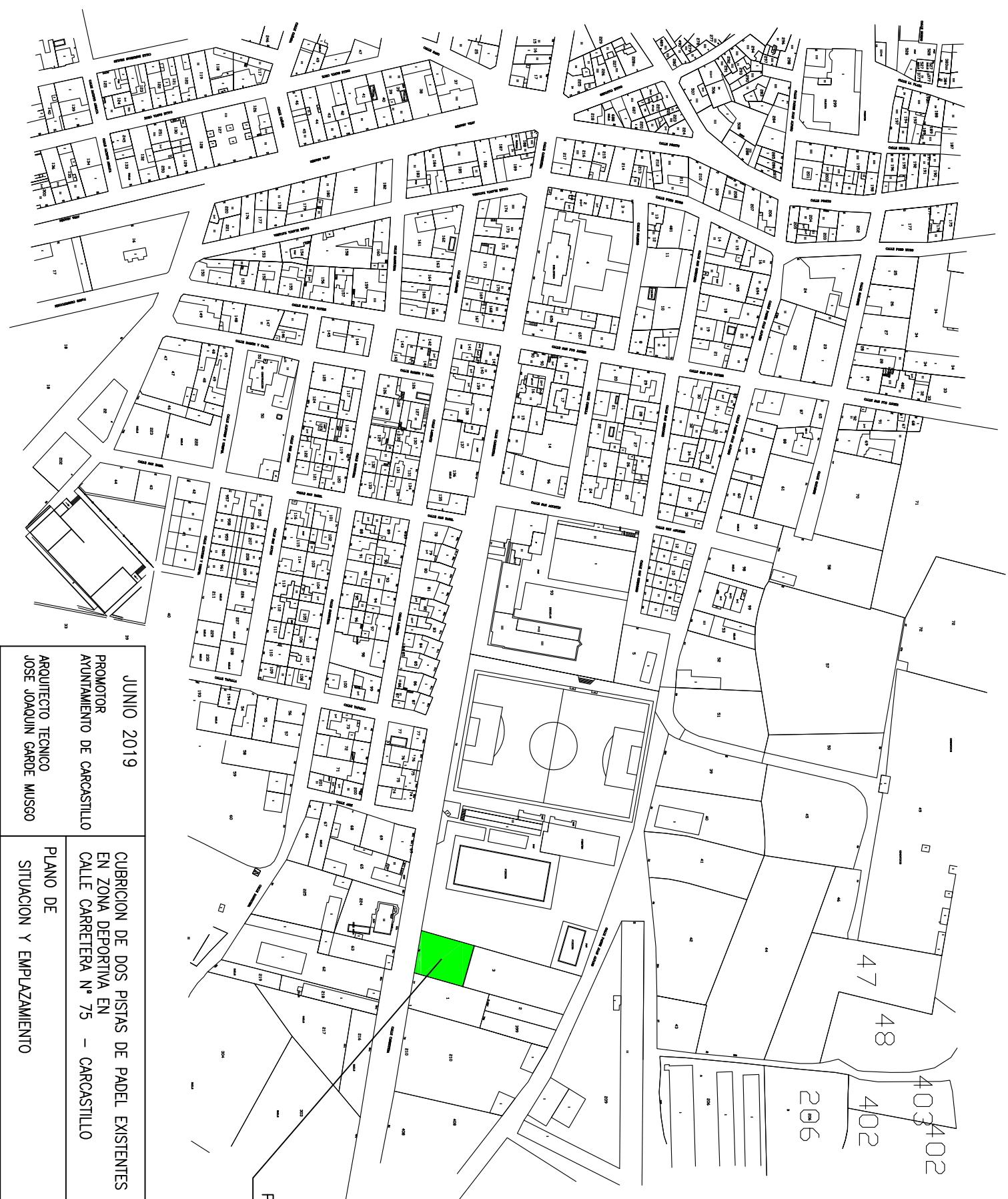
PLANOS DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

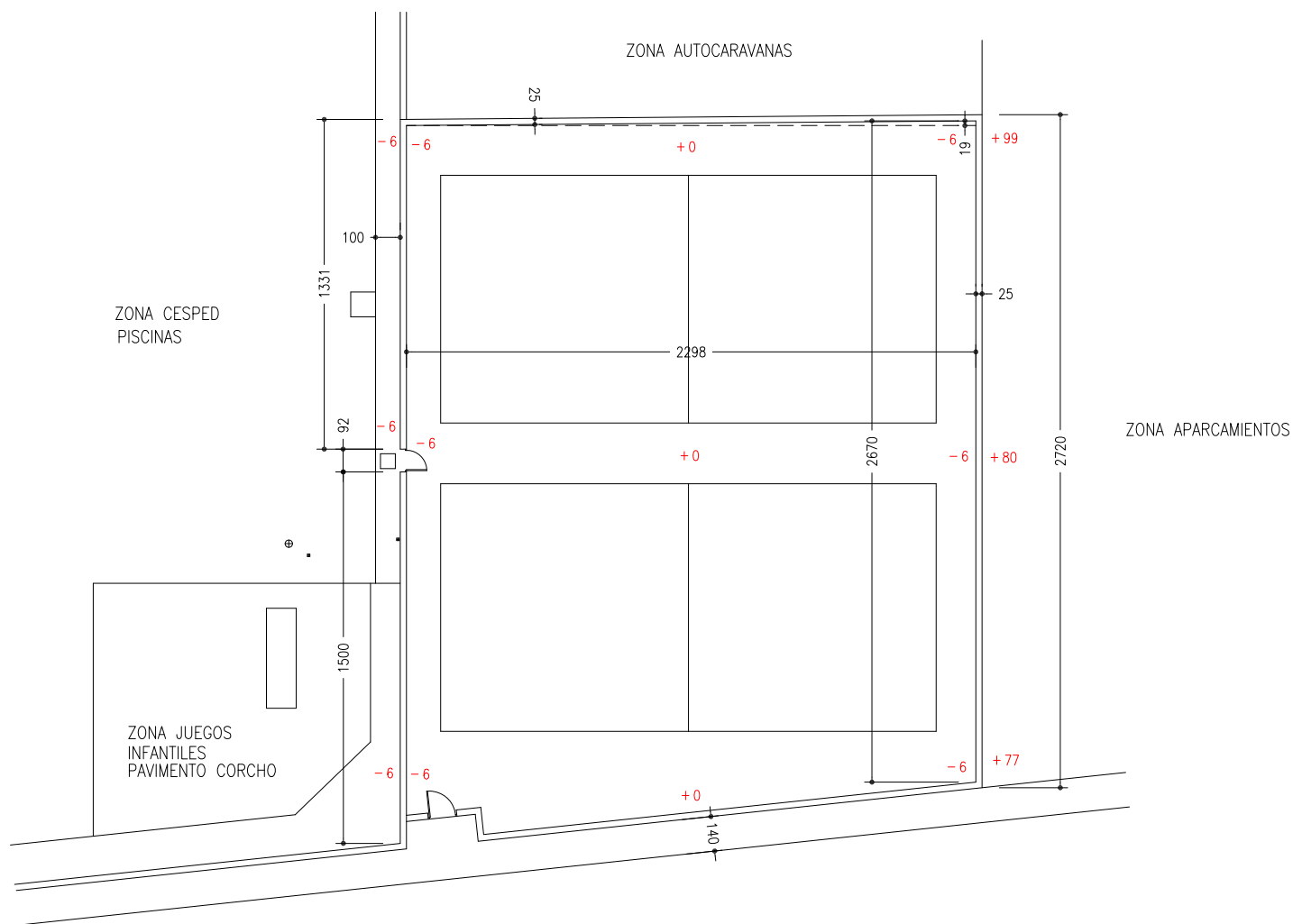
ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

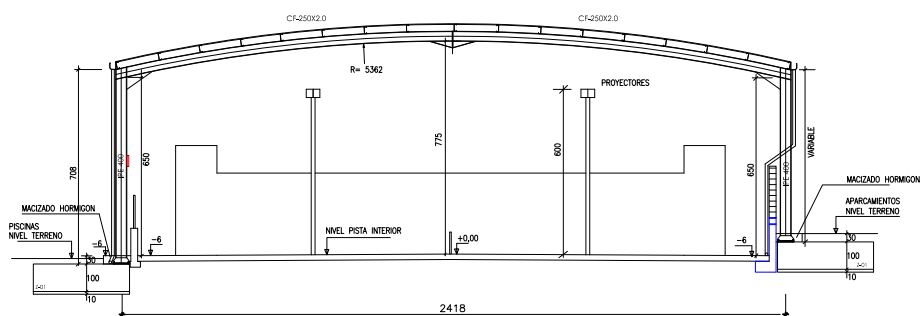
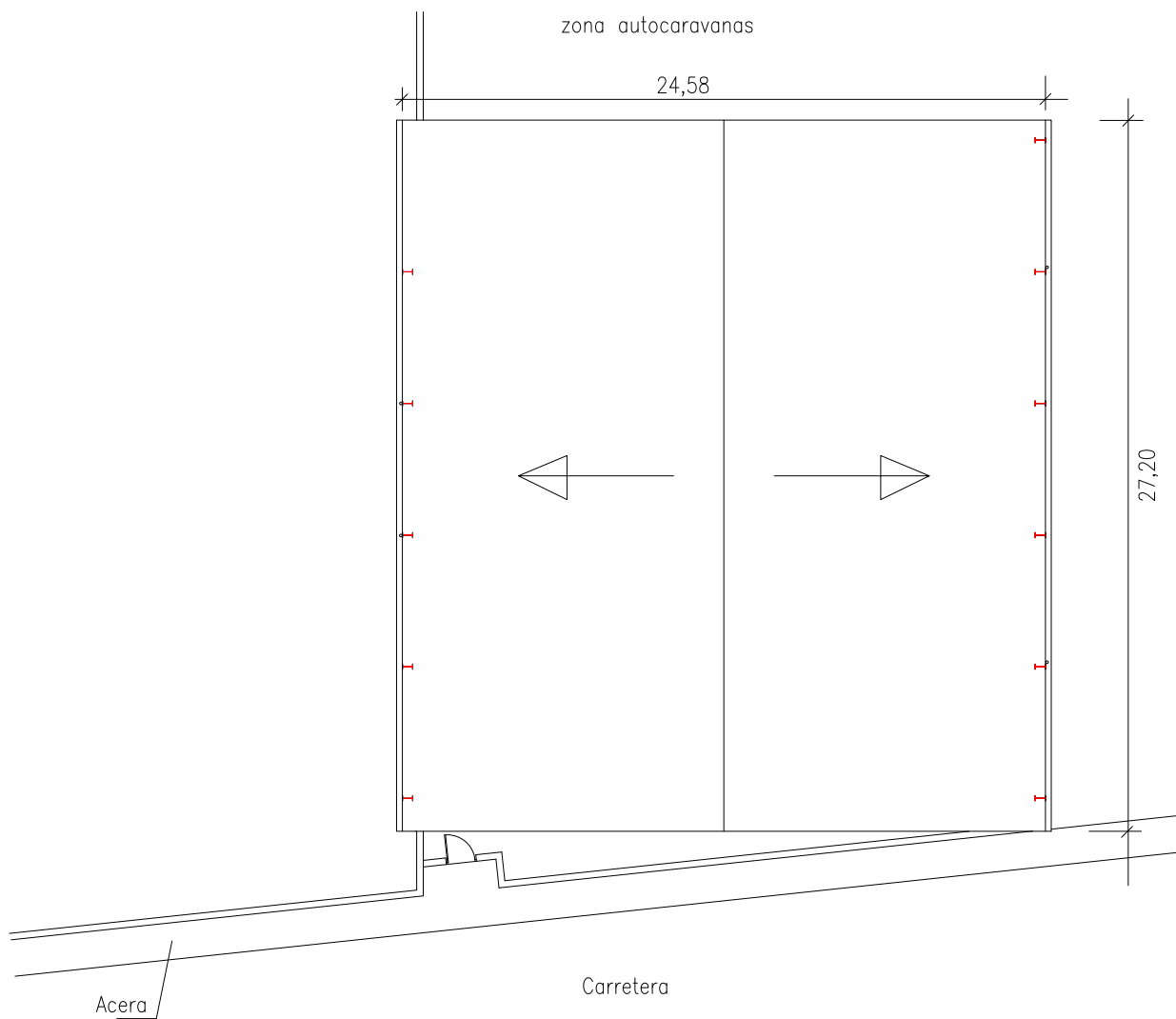


PROYECTO

JUNIO 2019		CUBRICION DE DOS PISTAS DE PADEL EXISTENTES EN ZONA DEPORTIVA EN CALLE CARRETERA N° 75 – CARCASTILLO	PLANO N° 1
PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO			
ARQUITECTO TECNICO JOSE JOAQUIN GARDE MUSGO			



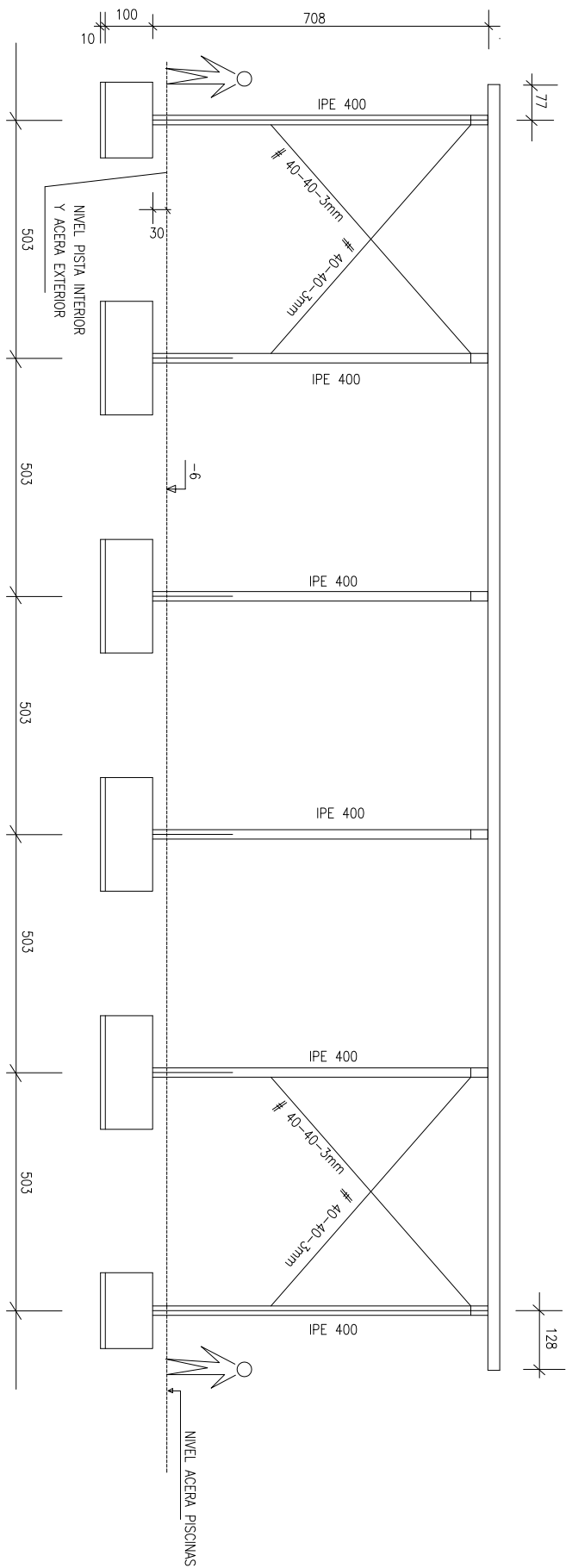
JUNIO 2019 PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO ARQUITECTO TECNICO JOSE JOAQUIN GARDE MUSGO	CUBRICION DE DOS PISTAS DE PADEL EXISTENTES EN ZONA DEPORTIVA EN CALLE CARRETERA N° 75 - CARCASTILLO PLANO DE PLANTA ESTADO ACTUAL - COTAS Y RASANTES	PLANO N° 2 1:200
--	---	------------------------------------



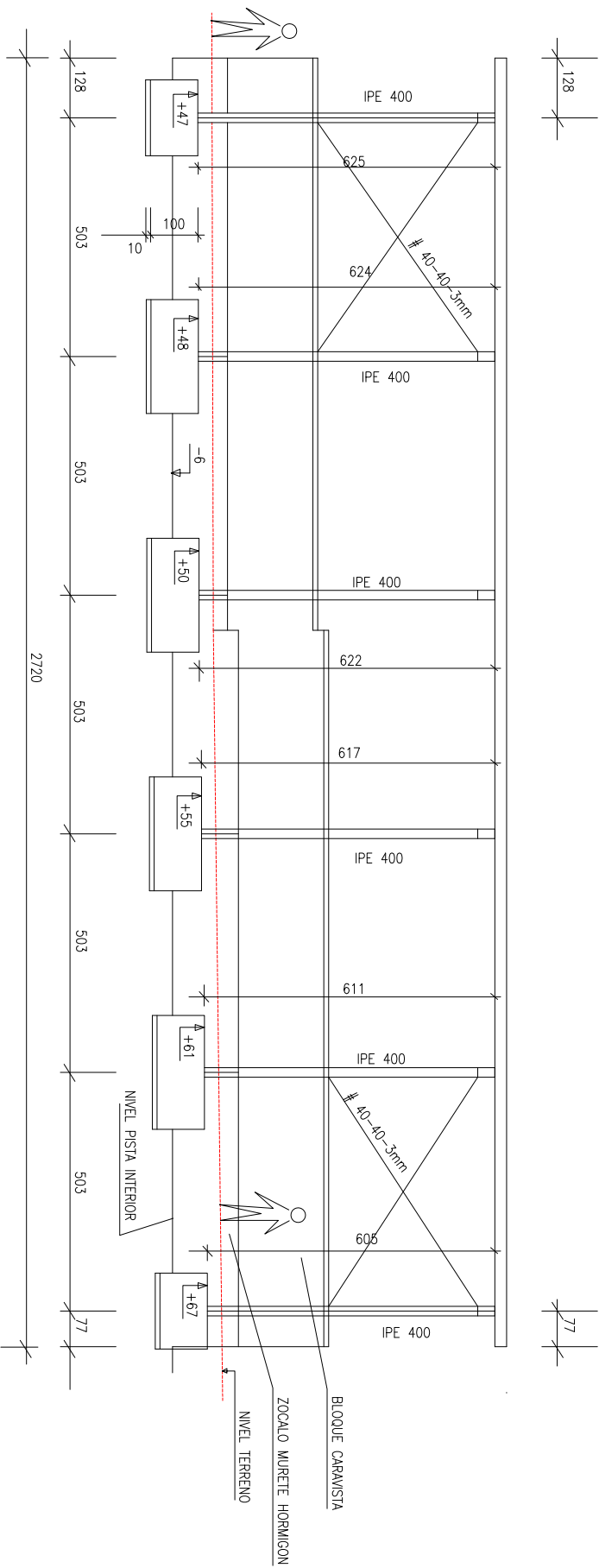
SECCION

JUNIO 2019 PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO ARQUITECTO TECNICO JOSE JOAQUIN GARDE MUSGO	CUBRICION DE DOS PISTAS DE PADEL EXISTENTES EN ZONA DEPORTIVA EN CALLE CARRETERA N° 75 – CARCASTILLO PLANO DE CUBIERTA	PLANO N° 3 1:200
--	--	------------------------------------

VISTA DESDE INTERIOR PISCINAS



VISTA DESDE ZONA APARCAMIENTOS



JUNIO 2019 PROMOTOR AYUNTAMIENTO DE CARCASTILLO	CUBRICION DE DOS PISTAS DE PADEL EXISTENTES EN ZONA DEPORTIVA EN CALLE CARRETERA n° 75 - CARCASTILLO	PLANO N° 6
ARQUITECTO TECNICO JOSE JOAQUIN GARDE MUSGO	PLANO DE ALZADOS LATERALES - SUPERPOSICION CON TERRENO	1:100

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD DEL

PROYECTO DE CUBRICION ABIERTA DE 2 PISTAS DE PADEL
EN CALLE CARRETERA AIBAR S/N EN CARCASTILLO – NAVARRA
Referencia catastral Poligono 3 – Parcela 3

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

Fecha : Junio 2019

7.- ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE :
Cubrición de 2 pistas de pádel con cubrición abierta en calle
Carretera de Aibar nº 75 en Carcastillo.

PROMOTOR : Ayuntamiento de Carcastillo

ARQUITECTO TECNICO : Jose Joaquín Garde Musgo

FECHA : Junio 2019

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

- 1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.
 - 1.1.- Objeto y autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud.
 - 1.2.- Proyecto al que se refiere.
 - 1.3.- Descripción del emplazamiento y la obra.
 - 1.4.- Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria.
 - 1.5.- Maquinaria de obra.
 - 1.6.- Medios auxiliares.
- 2.- RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

Identificación de los riesgos laborales que van a ser totalmente evitados.
Medidas técnicas que deben adoptarse para evitar tales riesgos.
- 3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Relación de los riesgos laborales que van a estar presentes en la obra.
Medidas preventivas y protecciones técnicas que deben adoptarse para su control y reducción.
Medidas alternativas y su evaluación.

1.- ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

1.1.- OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Su autor es Jose Joaquin Garde Musgo , y su elaboración ha sido encargada por el Ayuntamiento de Carcastillo

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2.- PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	Cubrición abierta ligera de 2 pistas de pádel
Arquitecto autor del proyecto	Jose Joaquín Garde Musgo
Titularidad del encargo	Ayuntamiento de Carcastillo
Emplazamiento	Calle Vado nº 11- SANTACARA - NAVARRA
Presupuesto de Ejecución Material	79.366 €
Plazo de ejecución previsto	2 meses
Número máximo de operarios	4
Total aproximado de jornadas	160
OBSERVACIONES:	

1.3.- DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Peatonal y rodado desde c/ Carretera Aibar nº 75
Topografía del terreno	Plano
Edificaciones colindantes	No existen
Suministro de energía eléctrica	Si
Suministro de agua	Si
Sistema de saneamiento	Si
Servidumbres y condicionantes	No existen
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	No existen
Movimiento de tierras	Para realizar excavación de pozos de cimientos
Cimentación y estructuras	Zapatas aisladas de Hormigón armado . Estructura de pilares metálicos IPE 400 , y vigas curvas de acero IPE 360 .
Cubiertas	Correas metálicas y cubrición de chapa nervada grecada prelacada
Albañilería y cerramientos	Pequeñas actuaciones en reposiciones de acera en interior en zona piscinas
Acabados	No
Instalaciones	No .-Únicamente emboque de pluviales a red existente.
OBSERVACIONES:	

1.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D.1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la tabla siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
	Vestuarios con asientos y taquillas individuales, provistas de llave.
X	Lavabos con agua fría, agua caliente, y espejo existentes en instalaciones piscinas
	Duchas con agua fría y caliente.
X	Retretes existentes en instalaciones piscinas
OBSERVACIONES:	
1.- La utilización de los servicios higiénicos será no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centros de asistencia sanitaria mas cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACION	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia Primaria (Urgencias)	Centro de Salud Carcastillo	200 metros
Asistencia Especializada (Hospital)	Hospital de Pamplona	70 KM
OBSERVACIONES:		

1.5.- MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA			
1	Retroexcavadora para apertura zapatas aisladas	1	Plataformas elevadoras neumáticas para montaje de cubierta desde el interior
1	Camión hormigonera para parte cimientos	2	Camiones grúas para traslado y colocación de estructura metálica, pilares, vigas, correas y cubierta.
1	Camión bomba para bombeo hormigón zapatas zona piscinas		
OBSERVACIONES:			

3.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contienen la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al mismo nivel	
	Caídas de operarios a distinto nivel	
X	Caídas de objetos sobre operarios	
X	Caídas de objetos sobre terceros	
X	Choques o golpes contra objetos	
X	Fuertes vientos	
	Trabajos en condiciones de humedad	
X	Contactos eléctricos directos e indirectos	
X	Cuerpos extraños en los ojos	
X	Sobreesfuerzos	
MXEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	permanente
X	Orden y limpieza de los lugares de trabajo	permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	permanente
X	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	permanente
X	No permanecer en el radio de acción de las máquinas	permanente
X	Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	permanente
X	Señalización de la obra (señales y carteles)	permanente
X	Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia	alternativa al vallado
X	Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura $\geq 2m$	permanente
	Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	permanente
	Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o ed. colindantes	permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	permanente
X	Evacuación de escombros	frecuente
X	Escaleras auxiliares	ocasional
	Información específica	para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación	frecuente
	Grúa parada y en posición veleta	con viento fuerte
	Grúa parada y en posición veleta	final de cada jornada
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Cascos de seguridad	permanente
X	Calzado protector	permanente
X	Ropa de trabajo	permanente
X	Ropa impermeable o de protección	con mal tiempo
X	Gafas de seguridad	frecuente
X	Cinturones de protección del tronco	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: MOVIMIENTO DE TIERRAS		
RIESGOS		
	Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas	
	Contagios por lugares insalubres	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
X	Ambiente pulvígeno	
X	Interferencia con instalaciones enterradas	
	Electrocuciones	
X	Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Observación y vigilancia del terreno	diaria
X	Talud natural del terreno	permanente
X	Entibaciones	frecuente
	Limpieza de bolos y viseras	frecuente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
	Apuntalamientos y apeos	ocasional
X	Achique de aguas	frecuente
	Pasos o pasarelas	permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	permanente
	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
	Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación	ocasional
X	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
	Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)	permanente
	Rampas con pendientes y anchuras adecuadas	permanente
X	Acotar las zonas de acción de las máquinas	permanente
X	Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma	ocasional
X	Guantes de cuero	ocasional
X	Guantes de goma	ocasional
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		

FASE: CIMENTACION Y ESTRUCTURAS		
RIESGOS		
	Desplomes y hundimientos del terreno	
	Desplomes en edificios colindantes	
X	Caídas de operarios al vacío	
X	Caídas de materiales transportados	
X	Atrapamientos y aplastamientos	
X	Atropellos, colisiones y vuelcos	
	Contagios por lugares insalubres	
X	Lesiones y cortes en brazos y manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
X	Dermatitis por contacto con hormigones y morteros	
X	Ruidos	
X	Vibraciones	
	Quemaduras producidas por soldadura	
	Radiaciones y derivados de la soldadura	
X	Ambiente pulvígeno	
	Electrocuciones	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
	Apuntalamientos y apeos	permanente
X	Achique de aguas	frecuente
	Pasos o pasarelas	permanente
X	Separación de tránsito de vehículos y operarios	ocasional
	Cabinas o pórticos de seguridad en máquinas (Rops y Fops)	permanente
X	No acopiar junto al borde de la excavación	permanente
	Observación y vigilancia de los edificios colindantes	diaria
X	No permanecer bajo el frente de excavación	permanente
	Redes verticales perimetrales (correcta colocación y estado)	permanente
X	Redes horizontales (interiores y bajo los forjados)	frecuente
	Andamios y plataformas para encofrados	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
	Barandillas resistentes (0,9 m de altura, con listón intermedio y rodapié)	permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas, y escaleras de mano	permanente
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Gafas de seguridad	ocasional
X	Guantes de cuero o goma	frecuente
X	Botas de seguridad	permanente
X	Botas de goma o P.V.C. de seguridad	ocasional
X	Pantallas faciales, guantes, manguitos, mandiles y polainas para soldar	en estructura metálica
X	Cinturones y arneses de seguridad	frecuente
X	Mástiles y cables fiadores	frecuente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		
Colocación de vigas desde los camiones grua y control desde las plataformas elevadoras. Colocación de correas desde las plataformas elevadoras y camiones grúas. Colocación de redes horizontales . Colocación de la cubierta desde líneas de vida sujetas a estructura de cubierta , con protección de redes horizontales.		

FASE: CUBIERTAS		
RIESGOS		
X	Caídas de operarios al vacío, o por el plano inclinado de la cubierta	
X	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
X	Lesiones y cortes en manos	
X	Lesiones, pinchazos y cortes en pies	
	Dermatosis por contacto con materiales	
	Inhalación de sustancias tóxicas	
	Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
X	Vientos fuertes	
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
	Derrame de productos	
	Electrocuciones	
X	Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
X	Proyecciones de partículas	
X	Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS		GRADO DE ADOPCION
X	Redes horizontales (correcta colocación y estado)	permanente
	Redes de seguridad (interiores y/o exteriores)	permanente
	Andamios perimetrales en aleros	permanente
	Plataformas de carga y descarga de material	permanente
	Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié)	permanente
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	permanente
	Escaleras peldañeadas y protegidas	permanente
	Escaleras de tejador, o pasarelas	permanente
	Parapetos rígidos	permanente
X	Acopio adecuado de materiales	permanente
	Señalizar obstáculos	permanente
	Plataforma adecuada para grúa	permanente
X	Ganchos de servicio	permanente
X	Accesos adecuados a las cubiertas	permanente
X	Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	ocasional
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
X	Guantes de cuero o goma	ocasional
X	Botas de seguridad	permanente
X	Cinturones y arneses de seguridad	permanente
X	Mástiles y cables fiadores	permanente
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCION Y PROTECCION		GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:		
Colocación de vigas desde los camiones grúa y control desde las plataformas elevadoras. Colocación de correas desde las plataformas elevadoras y camiones grúas. Colocación de redes horizontales . Colocación de la cubierta desde líneas de vida sujetas a estructura de cubierta , con protección de redes horizontales.		

El Arquitecto Técnico : Jose Joaquín Garde Musgo.

Carcastillo a Junio 2019