Patricia ILARRAZ ITOIZ (Arquitecto)
C/Cataluña Nº8, Portal 6 2C. 31006 Pamplona Tf. -616 68 45 75



MEMORIA (INCLUYE GESTIÓN DE RESIDUOS), DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, PRESUPUESTO, PLIEGO DE CONDICIONES Y PRESCRIPCIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS Y DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO DE:
TORRE DE MANIOBRAS EN EL PARQUE DE BOMBEROS DE CORDOVILLA (NAVARRA)

PROMOTOR: SERVICIO DE BOMBEROS DE NAVARRA NAFARROAKO SUHILTZAILEAK

INDICE

MEMORIA

1- OBJETO
2- SITUACIÓN
3- CONDICIONES URBANÍSTICAS Y NORMATIVA
4- REDACTORES
5- PROPIEDAD Y PROMOTOR
6- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
7_ PROGRAMA Y SUPERFICIES
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
8_ JUSTIFICACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
9_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
10_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO HS: SALUBRIDAD
11_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO HE: AHORRO DE ENERGÍA
12_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
13_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y MEMORIA DE CÁLCULO
14_ CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO
15_ JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 238/2013, DE 5 DE ABRIL, POR EL QUE SE MODIFICAN DETERMINADOS ARTÍCULOS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS, APROBADO POR REAL DECRETO 1027/2007 DE 20 DE JULIO.
16_ ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
17_ FINAL

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

PRESUPUESTO

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESCRIPCIONES GENERALES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS Y DE EJECUCIÓN DE OBRA

PROYECTO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (ANEXO)

PROYECTO ESPECÍFICO REDACTADO POR Patricia ILÁRRAZ ITOIZ (Arquitecto

Patricia ILARRAZ ITOIZ (Arquitecto)
C/Cataluña Nº8, Portal 6 2C. 31006 Pamplona Tf. -616 68 45 75

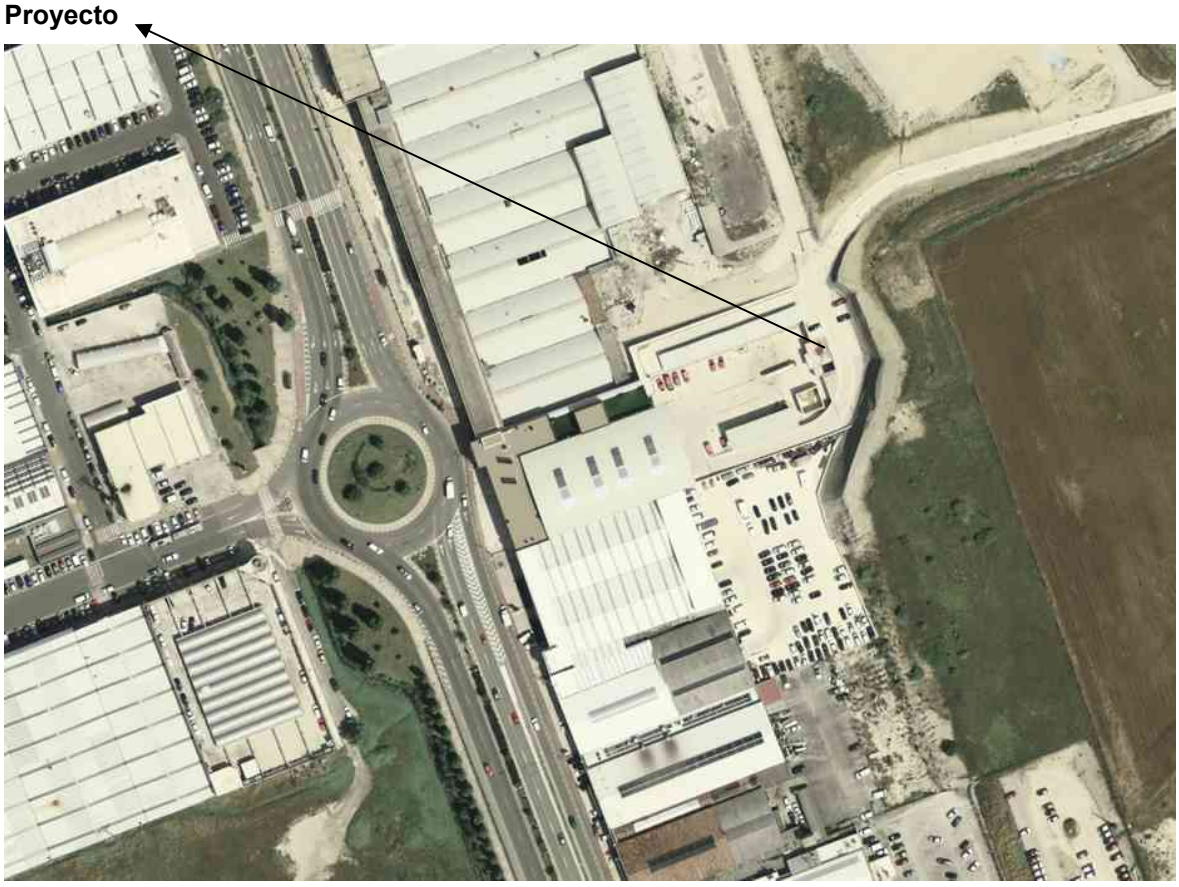
1- OBJETO

El presente documento trata de definir el **marco económico y físico** en el que se han de desarrollar las obras del **Proyecto de Torre de Maniobras en el Parque de Bomberos de Cordovilla** en el municipio de Galar.

2- SITUACIÓN

El proyecto se sitúa dentro del Parque de Bomberos de Cordovilla y afecta a un elemento preexistente sobre el que se actúa _una edificación de hormigón de una planta de altura constituida por paredes de hormigón, su solera correspondiente, parte del techo y un muro perimetral a modo de protección en la zona de rampa de acceso_, sirviendo de base a la futura Torre de Maniobras.
El proyecto se ubica en la parcela catastral Nº364 del polígono Nº1 del Plan Municipal de Galar, dentro del suelo urbano de la localidad de Cordovilla.
Dirección postal: Carretera Zaragoza nº31.

Proyecto



Se incorpora la cédula parcelaria donde se emplaza el elemento objeto de proyecto.

Nafarroako Gobernua / Gobierno de Navarra

NAFARROAKO OGASUNA / HACIENDA NAVARRA

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble 3100000000023212 76ZZ

Municipio GALAR **Entidad** CORDOVILLA

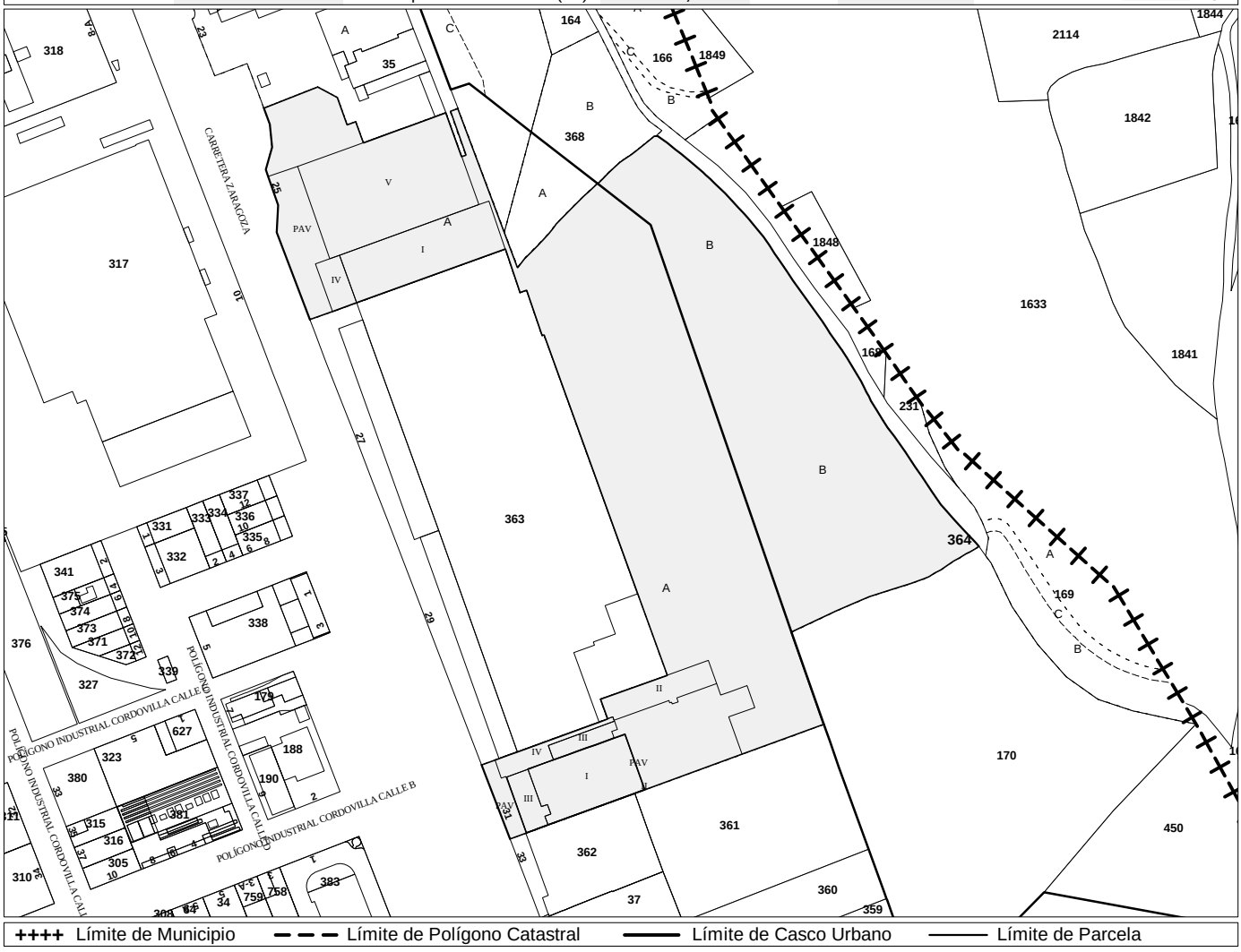
Expedida el 28 de junio de 2017 **vía Internet https://catastro.navarra.es** Código Seguridad: **T/3MBE2S60SC**

REFERENCIAS IDENTIFICADORAS Y DATOS DESCRIPTIVOS

REFERENCIAS IDENTIFICADORAS (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal	Común	USO, DESTINO O CULTIVO
1	364	1	1	CR ZARAGOZA, 25 BJ	22.998,40		ALMACEN INDUSTRIA
1	364	1	2	CR ZARAGOZA, 25 BJ	1.649,10		PAVIMENTO
1	364	1	4	CR ZARAGOZA, 25 BJ	1.598,10		OFICINAS
1	364	1	5	CR ZARAGOZA, 25 BJ	1.869,30		ALMACEN
1	364	1	6	CR ZARAGOZA, 25 BJ	2.077,50		GARAJE
1	364	1	7	CR ZARAGOZA, 25 01	107,80		SALA DE CALDERAS
1	364	1	8	CR ZARAGOZA, 25 02	1.042,10		VESTUARIOS, COMED
1	364	1	10	CR ZARAGOZA, 25 BJ	2.282,00		PAVIMENTO
1	364	B		Gariton,El	18.081,16		IMPRODUCTIVO

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS

Referencia de Plano **141/3-6/ - /A-2** Superficie de Parcela (m²) **52.720,73** Escala: **1:3500** 1 cm.



Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos.
Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(*) Las referencias identificadoras se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela Rústica y Unidad Urbana.
(**) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

Lur-Ondasunen eta Ondarearen gaineko Tributuen Zerbitzua • Servicio de Riqueza Territorial y Tributos Patrimoniales
Carlos III, 4 • 31002 PAMPLONA/IRUÑA • Tfnoa/Tfno. 848 42 73 33 • https://catastro.navarra.es • riqterri@navarra.es

Nafarroako Gobernua / Gobierno de Navarra

NAFARROAKO OGASUNA / HACIENDA NAVARRA

CÉDULA PARCELARIA / LURZATI ZEDULA

Referencia Catastral provisional del Bien Inmueble CONSULTAR EN PÁGINA WEB

Municipio GALAR **Entidad** CORDOVILLA

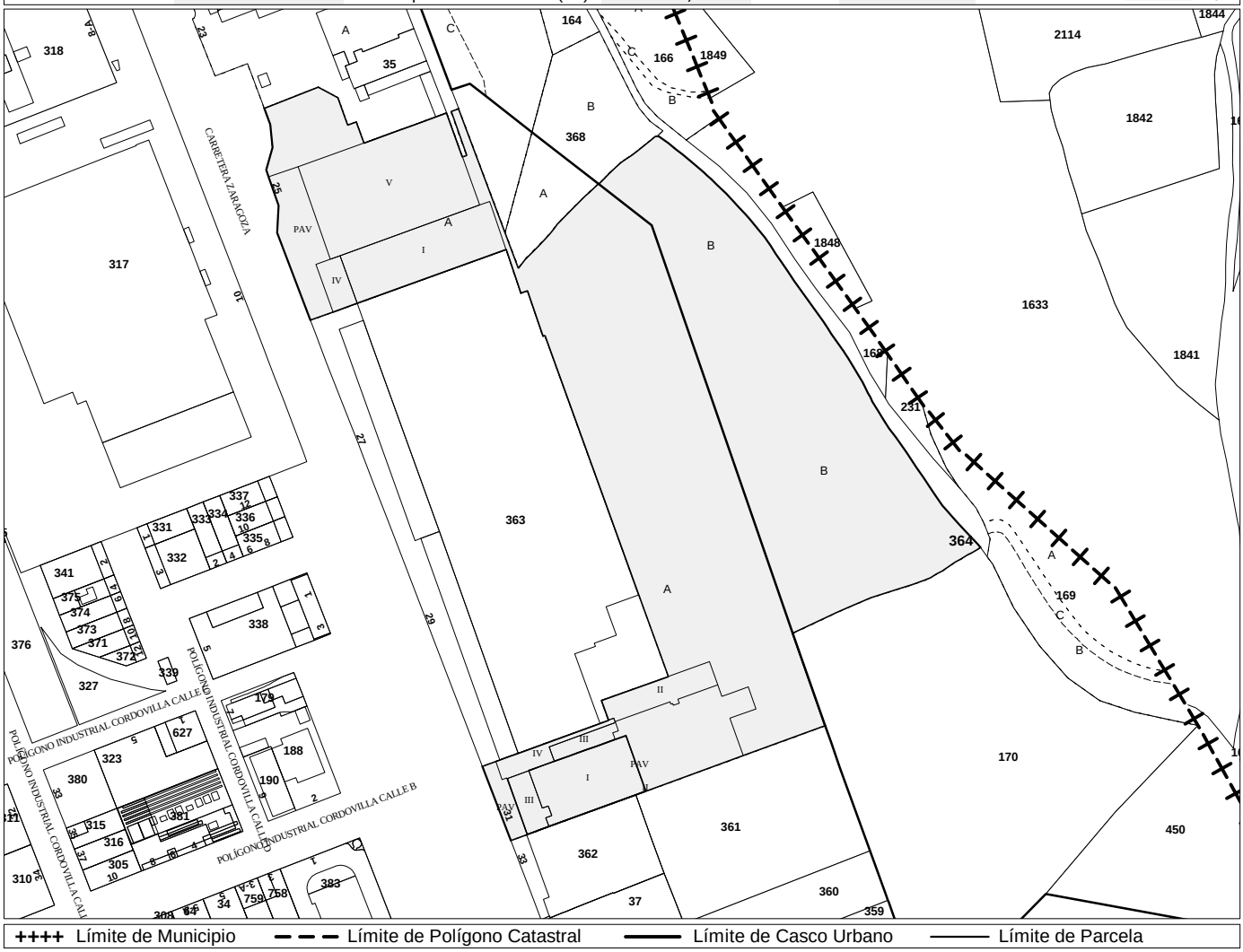
Expedida el 28 de junio de 2017 **vía Internet https://catastro.navarra.es** Código Seguridad: **T/314WIY98F2**

REFERENCIAS IDENTIFICADORAS Y DATOS DESCRIPTIVOS

REFERENCIAS IDENTIFICADORAS (*)				DIRECCIÓN O PARAJE	SUPERFICIES (m²) Principal	SUPERFICIES (m²) Común	USO, DESTINO O CULTIVO
1	364	1	3	CR ZARAGOZA, 25 BJ	1.141,00		ALMACEN INDUSTRIA
1	364	B		Gariton,El	18.081,16		IMPRODUCTIVO

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LA PARCELA EN LA QUE SE UBICAN LAS UNIDADES INMOBILIARIAS

Referencia de Plano **141/3-6/ - /A-2** Superficie de Parcela (m²) **52.720,73** Escala: **1:3500** 1 cm.



Todos los documentos inscribibles en el Registro de la Propiedad deben incorporar las cédulas parcelarias correspondientes (Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre). Documento sujeto a tasa de acuerdo a la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre / Modelo aprobado mediante Orden Foral 132/2003, de 28 de abril.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Foral 12/2006, de 21 de noviembre, la titularidad y el valor catastral son datos protegidos.
Los titulares pueden acceder a sus datos previa identificación, en las oficinas del Servicio de Riqueza Territorial o por otros medios, utilizando cualquiera de los códigos de seguridad legalmente establecidos.

(*) Las referencias identificadoras se componen de Polígono, Parcela, Subárea o Subparcela Rústica y Unidad Urbana.
(**) En la parcela hay otras unidades inmobiliarias con la misma o distinta titularidad.

Lur-Ondasunen eta Ondarearen gaineko Tributuen Zerbitzua • Servicio de Riqueza Territorial y Tributos Patrimoniales
Carlos III, 4 • 31002 PAMPLONA/IRUÑA • Tfnoa/Tfno. 848 42 73 33 • https://catastro.navarra.es • riqterri@navarra.es

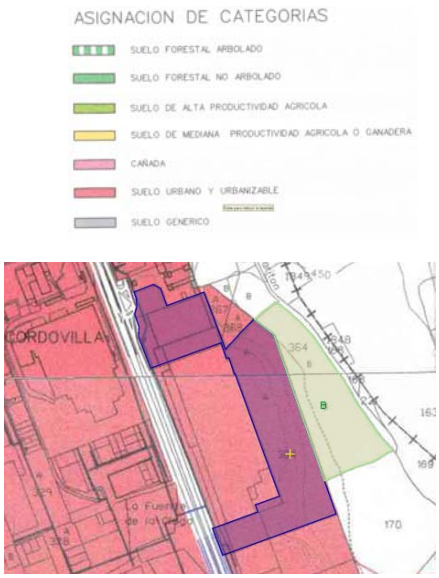
3- CONDICIONES URBANÍSTICAS Y NORMATIVA

La **parcela catastral Nº364 del polígono Nº1** donde se ubica la edificación objeto de proyecto dentro del parque de bomberos, forma parte del ámbito del **Suelo Urbano consolidado, Unidad Ordenada U.O.3** y está calificada para **usos destinados a actividades económicas.**

parcela 364

En la imagen derecha aparece remarcada dicha parcela



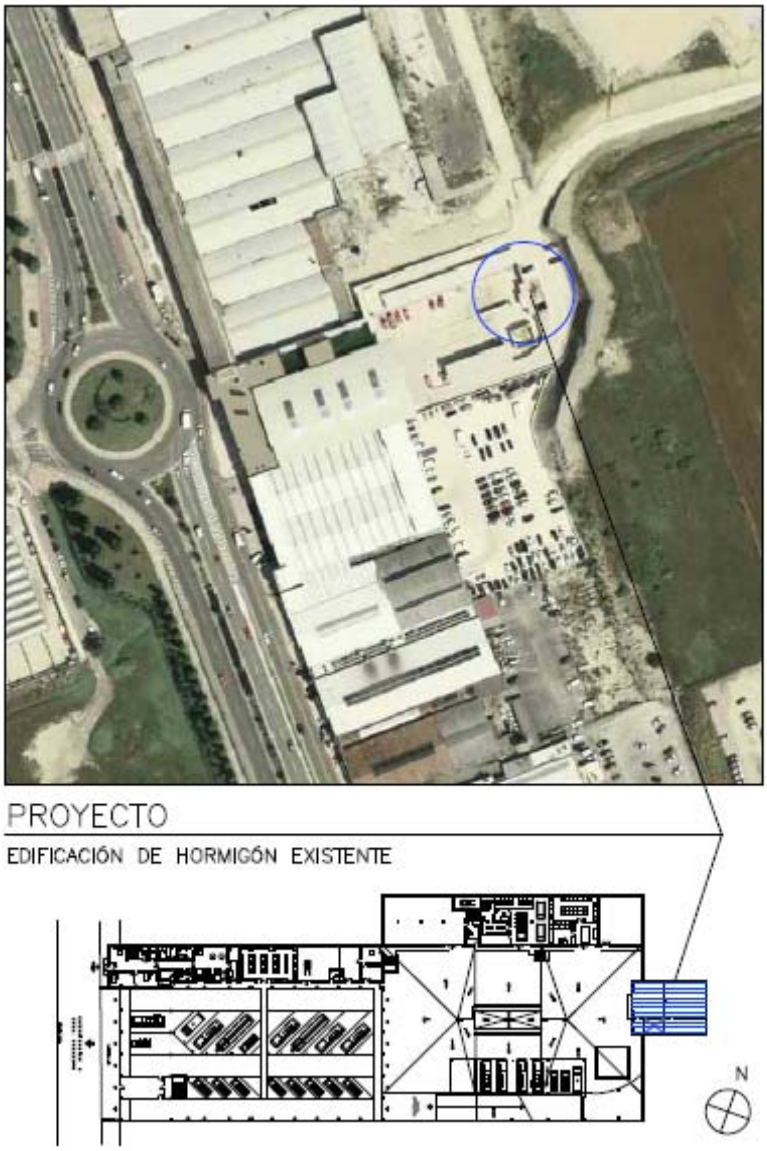


Con fecha de 31 de julio de 2006, el Gobierno de Navarra, aprueba el **Proyecto Sectorial de Incidencia Supramunicipal** para la construcción del **Parque de Bomberos y Helipuerto en Cordovilla (Galar)**, promovido por el Departamento de Presidencia, Justicia e Interior.

Tal como se recoge en la **Memoria del Proyecto Sectorial de Incidencia Supramunicipal** relativa al parque de bomberos y helipuerto, y más concretamente en la instalación referente al parque de bomberos:

> *"El parque de bomberos se proyecta mediante un edificio de tres cuerpos y tres alturas parcialmente construido entre medianeras, con fachada principal a la rotonda recientemente construida en la carretera Pamplona-Zaragoza.*
>
> *El citado edificio albergará todas las dependencias necesarias para la actividad: administración, formación, vestuarios, gimnasio, servicios, almacenes, etc. Anexos al edificio se construirán una cochera cubierta para el parque móvil y un patio posterior con cobertizos para vehículos y diversas instalaciones para el mantenimiento de éstos."*

La edificación existente, base de la futura Torre de Maniobras, se sitúa en este patio posterior al que se hace alusión en la memoria, y se destinará a la formación y entrenamiento de sus usuarios.



El proyecto, _la Torre de Maniobras_, se inicia a partir de un elemento preexistente, una construcción en planta baja que sirve de apoyo a las sucesivas plantas que conformarán la misma.

Se trata, como hemos comentado anteriormente, de un **proyecto de construcción de una Torre de Maniobras sobre una edificación ya existente (constituida por paredes, solera, techo parcial y murete trasero hacia la rampa) destinada a entrenamiento en el Parque de Bomberos de Cordovilla** en el municipio de Galar.

El uso pormenorizado es compatible con el uso global de la unidad ordenada en la que se incluye.

La actuación que se lleva a cabo es **la terminación de una edificación ya prevista en la Ordenación inicial _Torre de Maniobras_,** pero que por recortes presupuestarios no pudo llevarse a cabo en su momento**,** que no afecta a cambios de uso, ni recalificaciones o implantaciones de nueva actividad, por lo que **no** se ven **alteradas las condiciones urbanísticas preexistentes**.

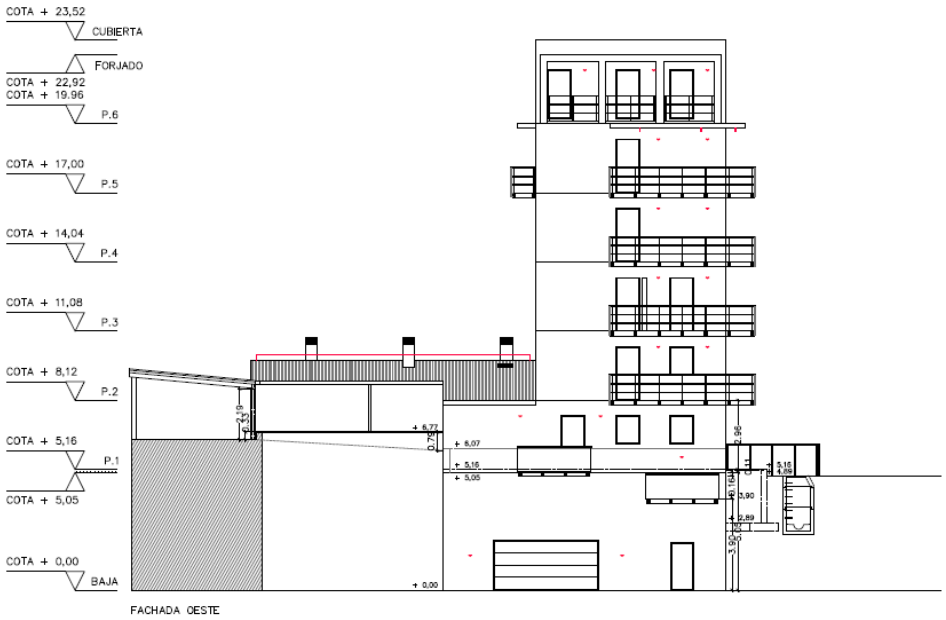
Básicamente, y aunque se describe de forma pormenorizada en el capítulo 6 de esta memoria, se plantea una **Torre de hormigón de siete plantas**, incluida la baja ya existente, **y un anexo** a la misma, consistente en la **construcción de una cubierta a dos aguas** y acabado teja de hormigón en la zona contigua de aparcamiento.
Solución constructiva y formal, perfectamente integrada y concordante con las edificaciones colindantes, y consecuente con el uso específico al que se destina.



Cubrimiento a dos aguas (teja) Edificación existente que sirve de base para la futura Torre.



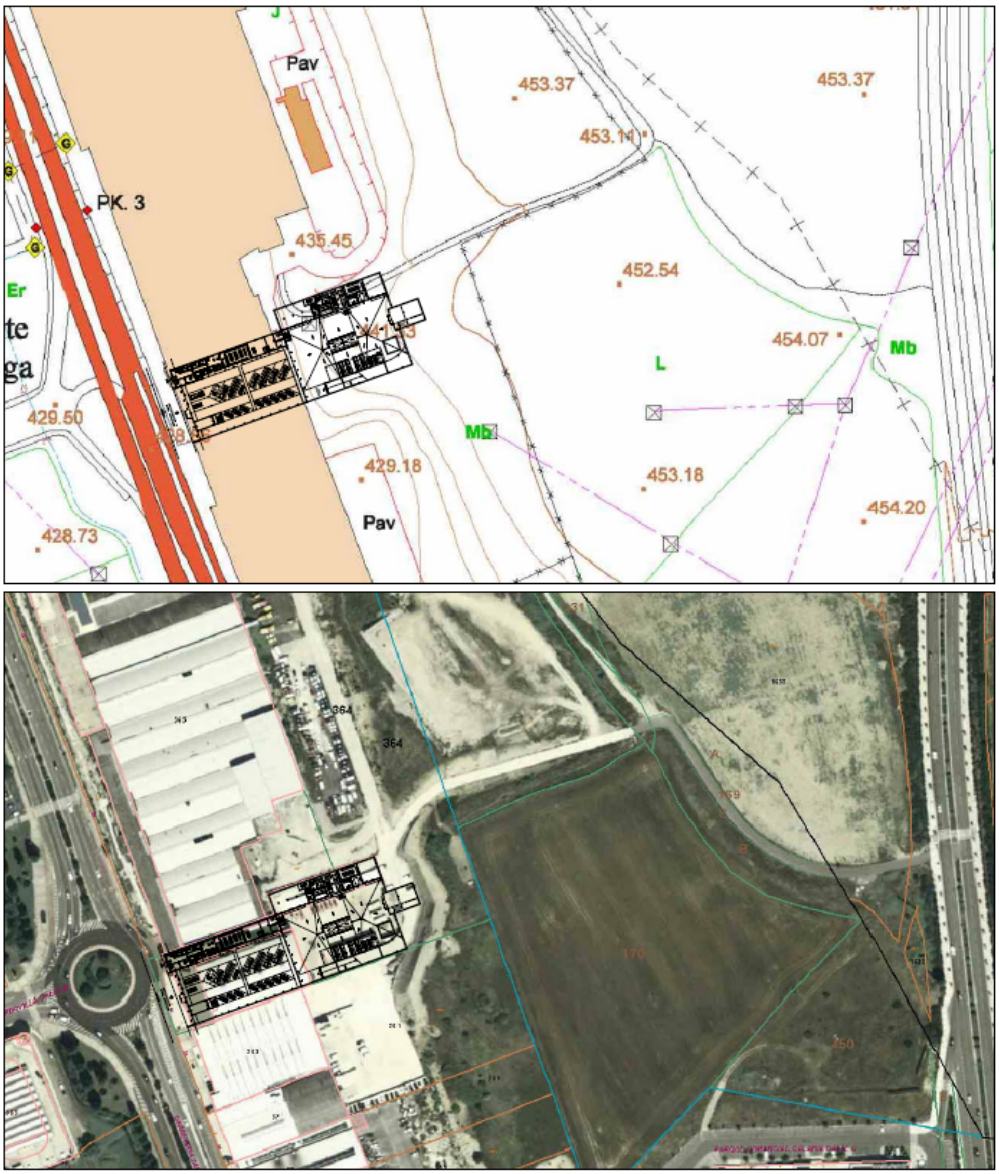
La altura de la Torre (baja + seis) responde a las exigencias y necesidades planteadas por la propiedad para el desarrollo de la actividad ahí considerada.



La cota de coronación de la torre alcanza los 23,52 m. medidos desde la cota de suelo terminado en el patio.

Se incluyen dos imágenes donde se ha superpuesto el Parque de Bomberos.
En la primera de ellas se presenta un plano de topografía, donde se observa, que el acceso al Parque desde la Carretera de Zaragoza se produce aproximadamente en la cota 428,86 m sobre el nivel del mar.
Suponiendo que el patio trasero se instale en una cota en torno a los 430 m, comprobamos que la Torre alcanzaría el 453,52 m, prácticamente coincidente con altura de las parcelas ubicadas en la parte superior de la parcela objeto de proyecto.
La segunda imagen corresponde a la superposición de una ortofoto con el catastro.

Observamos que esta cota de coronación de la Torre de Maniobras (453,52), no sobrepasa en ningún caso las cotas de servidumbres aeronáuticas de la zona (ubicadas a partir de los 499 m sobre el nivel del mar), quedando muy por debajo de las mismas.



La torre de Maniobras es una instalación dentro del Parque de Bomberos, (ya estaba prevista en la ordenación y ahora se prevé su finalización).

El vigente Plan General Municipal de Galar permite la ampliación de las instalaciones destinadas a su uso dentro de la parcela.

Respecto a otras cuestiones como afecciones ambientales, referencia al planeamiento urbanístico y consideraciones sobre el estudio aeronáutico, _nos remitimos a lo expuesto por el PSIS, donde se justifica su cumplimiento, al quedar esta instalación englobada dentro del conjunto.

4- REDACTORES

El proyecto ha sido redactado por Patricia Ilárraz Itoiz, arquitecto colegiado en el Colegio de Arquitectos Vasco Navarro nº2672.
Las mediciones y presupuesto, así como la Coordinación en materia de Seguridad y Salud serán desarrolladas por Victor Biurrun Aramayo, arquitecto técnico y número de colegiado 559 en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Navarra.
La Dirección de la obra será realizada por los técnicos arriba mencionados.

5- PROPIEDAD Y PROMOTOR

GOBIERNO DE NAVARRA: SERVICIO DE BOMBEROS DE NAVARRA - NAFARROAKO SUHILTZAILEAK_, con domicilio fiscal en Ctra. de Zaragoza 31, 31191 CORDOVILLA y C.I.F.: S-3100000-C es quien promueve el proyecto de **Torre de Maniobras en el Parque de Bomberos de Cordovilla** en el municipio de Galar.

6- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La construcción de una **Torre de Maniobras**, _como una instalación para simulación de rescates y entrenamientos diversos, con escenarios de simulación en escaleras y recintos variados, con huecos en fachada y balcones o terrazas exteriores, así como la construcción de una **cubierta inclinada a dos aguas con acabado de teja de hormigón, una zanja y un pozo de registro,** son las **actuaciones** que se nos trasladan y que con los datos aportados sirven para realizar este proyecto.

La Torre constaría de siete plantas, incluyendo la planta baja ya existente, y todas ellas ubicadas sobre rasante.
Los materiales empleados en la misma presentan las siguientes características:

_ Fachadas, de hormigón in situ, para dar continuidad y enlazar con lo existente (planta baja). Espesor de muros de 20 cm.
_ Forjados, de losa de hormigón de 25 cm.; escalera y vuelos de losas de hormigón de 20 cm.
_ Distribuciones interiores: Muros de hormigón armado y levante de fábrica de ladrillo enfoscada en ambas caras, en el caso de la planta primera, en interior de una serie de espacios comunicados entre sí, que pretenden reproducir la distribución de una vivienda habitual, sobre el forjado de suelo de planta primera existente.

_ Carpinterías exteriores de acero galvanizado ciegas (opacas) y practicables (batientes), excepto las correspondientes al vacío creado en el interior de la torre, donde el aluminio se sustituye por pavés.
_ Carpinterías interiores de acero galvanizada (tanto puertas como ventanas)
_ Barandados de acero galvanizado (barroteras y opacos)
_ Se construye una cubierta a dos aguas con acabado teja de hormigón para simulaciones de entrenamiento sobre este tipo de cubiertas, las más habituales en edificación residencial.
Se producen dos soluciones constructivas en el cubrimiento de zona de aparcamiento y parcialmente la planta primera con cubierta a dos aguas y acabado teja de hormigón de cobert (gredos masa):

- En aparcamiento: pórtico y correas metálicas + forjado de chapa colaborante + teja fijada con mortero.
- En planta primera (parcial): forjado horizontal + tabiques conejeros + tablero celetyp + teja fijada con mortero.

El canalón de este nuevo cubierto en la zona de aparcamiento, se realizará en continuidad (en lo que a su altura se refiere) con el existente en el aparcamiento.
Se prevé así mismo, la colocación de anclajes homologados, compuestos de puntos de anclaje y su placa base correspondiente para fijación de puntos de anclaje a paramento.
Los anclajes se fijan tanto en posición horizontal o vertical.
Serán instalados por empresa que certifique los mismos.

Una zanja contigua a la torre y un pozo de registro completan la obra.

Respecto a instalaciones:
_ Columna seca con toma de alimentación en planta baja y toma de salida en todas las plantas.
_ Alumbrado (luminarias estancas con instalación bajo tubo de acero)
_ Sumideros en las plantas primera y sexta, recogida con su bajante correspondiente, acometiendo a la red que se encuentra en las proximidades.
_ Señalización e iluminación de emergencia
_ Tubería de cobre dispuesta de la planta baja a cuarta.
_ Megafonía
_ instalación de protección contra el rayo.
En todo caso, las instalaciones siempre serán vistas.

El hormigón visto, _tanto en paredes como elementos horizontales, en techo y suelo de forjados, y escaleras_, levante de fábrica de ladrillo enfoscada en ambas caras en los espacios de planta primera señalados, acero galvanizado en todos los barandados y en los huecos existentes, conforman los acabados de esta Torre de Maniobra.
Se contempla una impermeabilización tanto de la planta primera, como de la cubierta plana (terraza en planta sexta) para proteger la durabilidad de la estructura.
En el techo de planta sexta, sobre el forjado, se dispone de panel sándwich, con subestructura metálica para su correcta fijación, con pendiente del 5 % y recogida en canalón longitudinal y desagüe a bajante.
Las aguas del cubrimiento a dos aguas también se recogen en su bajante correspondiente, la que da al patio interior.
Las aguas que vierten al aparcamiento presentan caída libre.

ACTUACIONES QUE SE PROPONEN REALIZAR EN CADA PLANTA

0- PLANTA BAJA

El espacio destinado a la Torre cuenta con **una planta baja ya existente**, que servirá de base de las futuras plantas, que ocupan, en proyección, una superficie parcial, con respecto a esta planta baja.
Actualmente, dispone de un espacio diáfano, con un pilar, otro adyacente utilizado como rocódromo, y un tercero, que es en el que se actúa, destinado a la ubicación del primer tramo de escaleras perteneciente a la Torre de Maniobra.

Las actuaciones a realizar en esta planta baja, que alcanzaría una superficie de 9.03 m^2, y que afectarían exclusivamente a este tercer espacio, serían:

_ Realización de losa de escalera con su peldañeado, todo ello en hormigón visto.
Escalera de tres tramos, con hueco central.
El número de escalones se ajustará a lo real, elevándose 11 cm más respecto al forjado de planta primera existente para su impermeabilización.
Según documentación gráfica aportada, el primer tramo alcanzaría las 16 contrahuellas y 420 cm de desarrollo. El segundo, seis contrahuellas y 300 cm de longitud, y finalmente, el tercero, 6 contrahuellas y por tanto con una longitud de 140 cm.

Número total de contrahuellas 28. Altura de las misma 18.43 cm. Anchura de huella 28 cm. Desnivel a salvar entre planta baja y primera (con impermeabilización incluida) 516 cm.

La anchura de escalera sería de 105 cm, con un hueco central de dimensiones 90*140 cm.

Bajo la escalera se ubica un pequeño almacén con dos puertas EI-2 60 C5.

_ 2 carpinterías (puertas EI-2 60 C5, que se ajustarán a las dimensiones de los huecos existentes, una ubicada en la fachada, y la segunda, con acceso al recinto de escaleras desde el interior).

_ puerta de guillotina vertical con accionamiento automático de 450*214 cm

_ instalaciones: columna seca, tubería de cobre, bajante de recogida de aguas y acometida a red correspondientes, e instalaciones de alumbrado, tanto de iluminación como de emergencia, señalización y evacuación.

_ nuevo voladizo en fachada a una altura de 3.90 m desde cota pavimento acabado de planta baja (para utilización y maniobra con escaleras telescópicas o extensibles). No se consideran huecos en la fachada.

1- PLANTA PRIMERA

Esta planta se desarrolla en toda la anchura de la planta baja (12,10 m), y la profundidad viene determinada por el límite de la escalera (7,40 m).

Prexistencia de suelo en planta primera. Será necesario realizar una nueva losa desde la escalera a enlazar con el forjado existente.

Como hemos adelantado anteriormente, la fachada se realizará en hormigón visto, en continuidad con la planta inferior, ya existente.

En el interior se plantean tres espacios, el de la escalera, y desde el rellano de la misma, se accede a un vestíbulo, y de éste a un espacio que podría asimilarse a una vivienda.

En este espacio se plantea una distribución de uso residencial.

Y un hueco para disponer una escalera de caracol que comunique con la planta segunda (simulación de dúplex).

Disposición de un “falso pilar” como elemento de atado en prácticas de altura por fachada.

Desde el rellano de la escalera también se realiza una salida que comunica con el exterior (existencia de desniveles en la parcela), donde se plantea una especie de patio inglés para realización de entrenamientos en zanjas o espacios reducidos.

Para la realización de ese patio inglés, se prevé una excavación, una zapata corrida sobre la que arrancará el muro perimetral.
Junto a la zanja, se construye también un pozo de registro.
La actuación se completa con dos terrazas y balcones.
Uno de ellos, el más próximo al aparcamiento, se verá reducida su longitud, hasta los 3.00 m.
En la cara superior del forjado existente, en los espacios que simulan una vivienda, se plantea una impermeabilización y la cota superior del pavimento con pendiente hacia los sumideros, y de éstos, las posibles aguas serán conducidas a la bajante incluida en el recinto de escaleras.
Muros de hormigón visto y fábrica de ladrillo para las particiones interiores de la vivienda.
Huecos en fachada de 1 m de ancho, y 2.30 de alto, cuando existan salidas al exterior (puertas balconeras opacas), y 1.20 m cuando se trate de ventanas.
Superficie total considerada: 98,66 m^2.

Escalera de tres tramos, con hueco central.
En todas las plantas a partir de la primera:
Número total de contrahuellas 16. Altura de las misma 18.5 cm. Anchura de huella 28 cm. Desnivel a salvar entre las distintas plantas 296 cm.
La anchura de escalera sería de 105 cm, dos tramos de 140 cm de longitud, y una anchura de 115 cm en el tercer tramo con una anchura de 320 cm (se incluyen mesetas intermedias).
El hueco central, de dimensiones 90*140 cm.
Cada planta presenta una escalera con tres tramos, dos de ellos con 6 contrahuellas y por tanto con una longitud de 140 cm, y un tercer tramo, de cuatro contrahuellas y 84 cm de longitud.
Estas variaciones responden a que nos hemos tenido que adaptar a las prexistencias, y se ha primado la realización de una misma escalera y con el mismo hueco central en todas las plantas, a pesar de existir muros de distintos espesores (40 cm en planta baja, 30 cm en planta primera, y 20 cm de espesor que es lo planteado en proyecto para espesores de los muros de fachada)

Especial mención recibe la cubierta de esta planta.
Por un lado, será de forjado horizontal con tabiques conejeros para la realización de una cubierta a dos aguas de teja de hormigón, en una superficie parcial de esta planta primera; y de forjado inclinado de chapa colaborante con acabado de teja

hormigón, y una previsión de 4 pilares con sus zapatas correspondientes, en la superficie actualmente ocupada por plazas de aparcamiento colindantes con la construcción existente.

2- PLANTA SEGUNDA

A partir de esta planta, la superficie se reduce alcanzando los 8,15 m de ancho por 7,40 m de profundidad.

Estas dimensiones han venido condicionadas por la existencia del pilar de planta baja, que se aprovecha para delimitar el perímetro a partir de la planta segunda.

En el interior se plantean tres espacios, el de la escalera, con idénticas características a las señaladas anteriormente, y desde el rellano de la misma, se accede a un vestíbulo y de éste a un espacio, ya sin compartimentar.

Disposición de un “falso pilar” como elemento de atado en prácticas de altura por fachada. Este pilar continúa en plantas superiores, hasta la planta quinta incluida.

Actuaciones:

_ forjado de losa de hormigón y balcones.

Disposición de un hueco circular de diámetro 170 cm que comunica verticalmente las plantas primera y segunda mediante escalera de caracol.

La cara superior del forjado es coincidente con la directriz superior de los balcones, que presentarán pendiente del 2% al exterior.

Vuelo en esquina con una profundidad de 1.00 m en fachada principal y 1.20 m en lateral. En esta fachada lateral se practica un hueco circular de diámetro de 80 cm para prácticas de ejercicios en vertical.

Barandado de protección de acero galvanizado (barroteras)

_ fachada de muros de hormigón realizado in situ

_ realización de losa de escalera con su peldañeado, todo ello en hormigón visto.

Escalera de tres tramos, con hueco central. La descripción de la misma se ha realizado anterioremente.

_ 1 huecos de salida a terraza y tres ventanas exteriores

_ 2 carpinterías interiores

_ instalaciones: columna seca, tubería de cobre, bajante de recogida de aguas de plantas superiores, instalaciones de alumbrado, tanto de iluminación como de emergencia, señalización y evacuación.

Huecos en fachada de 1 m de ancho, y 2.30 de alto, cuando existan salidas al exterior (puertas balconeras opacas), y 1.20 m cuando se trate de ventanas.

Superficie considerada Edificación: 95,26 m^2

Superficie considerada Aparcamiento: 40,26 m^2

3- PLANTA TERCERA

Idéntica a planta segunda, salvo que se dispone de una puerta más, de tal manera que se pueda acceder al espacio libre desde rellano de escalera y desde el vestíbulo previo.

Además presenta un nuevo vuelo que se suma al vuelo en esquina.

Este nuevo vuelo presenta unas dimensiones de 3.00*1.00 m.

Tres son las salidas desde fachada a vuelos y una sólo corresponde a una ventana.

Todas las ventanas se ubican a 1.10 m desde pavimento acabado.

A partir de esta planta arranca un espacio que culmina en la planta sexta. (vacío en interior de torre)

Repetición en todo lo relativo a instalaciones, consultar documentación gráfica.

Superficie considerada: 71,30 m^2

4- PLANTA CUARTA

Desde el rellano de escalera se accede al espacio único mediante una puerta.

Existencia de una ventana dispuesta en el rellano de la escalera que comunica con el vacío anteriormente nombrado.

Vuelo en fachada principal y lateral.

Una única salida desde fachada. Ventanas son tres. La dispuesta en espacio único se sitúa a 1.10 m respecto pavimento acabado, la de la escalera arranca desde la cota superior de forjado de planta segunda, y la del vacío, a 1.10 m de pavimento acabado de forjado de planta cuarta.

Repetición en todo lo relativo a instalaciones, consultar documentación gráfica.

Superficie considerada: 50,90 m^2

5- PLANTA QUINTA

Idéntica a planta cuarta, pero con un vuelo más.

Superficie considerada: 54,66 m^2

6- PLANTA SEXTA

La diferencia con respecto a las plantas inferiores estriba en que sólo queda cerrado el espacio destinado a la escalera y al vacío (de planta tercera a planta sexta). El resto se destina a terraza con un emparrillado de 4 pilares y 8 vigas de hormigón que sirven de puntos de anclaje para entrenamientos varios.

El acceso al vacío se realiza desde esta terraza exterior, mediante dos puertas, y se coloca tramex con la geometría y dimensiones proyectadas en cada una de ellas.

Se incorpora un vuelo de 80 cm de profundidad que no alcanza todo el perímetro de la planta.

Se procede a impermeabilizar terraza con sus sumideros correspondientes.

Superficie considerada: 62,13 m

7- PLANTA CUBIERTA

Forjado horizontal sobre el que se apoya una subestructura metálica que servirá de fijación posterior al acabado final, panel sándwich de 6 cm, y con pendiente del 5% hacia un canalón longitudinal interior.

Evacuación de aguas de pluviales mediante bajante lateral que se introducirá posteriormente en la instalación en el hueco lateral de escalera, hasta su recogida y entronque con red de pluviales existente en el Parque.

7- PROGRAMA Y SUPERFICIES

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

P.BAJA		9,03 m^2
P.PRIMERA		98,66 m^2
P.SEGUNDA	EDIFICACIÓN	95,26 m^2
	APARCAMIENTO	40,26 m^2
P.TERCERA		71,30 m^2
P.CUARTA		50,90 m^2
P.QUINTA		54,66 m^2
P.SEXTA		62,13 m^2
P.CUBIERTA		43,15 m^2
TOTAL		525,35 m^2

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Tal como hemos descrito anteriormente, se trata de una **obra en una edificación existente, una construcción exenta de gran sencillez técnica, situada en el patio posterior al que se hace alusión en la memoria, y que se destinará a la formación y entrenamiento de sus usuarios (bomberos), de forma esporádica y controlada.**
La naturaleza de las actividades a desarrollar para prácticas resulta incompatible con las exigencias de algunos apartados del CTE.

Por otro lado y tal como recoge el CTE (Código técnico de la Edificación) en su Parte I, del capítulo 1 relativo a Disposiciones generales, artículo 2 relativo al ámbito de aplicación:

"Artículo 2. Ámbito de aplicación

1. *El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinen, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia a autorización legalmente exigible.*
2. *El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción,* ***excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tenga carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.***
3. *Igualmente, el CTE se aplicará a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención y, en su caso, con el grado de protección que puedan tener los edificios afectados. La posible incompatibilidad de aplicación deberá justificarse en el proyecto, y en su caso, compensarse con medidas alternativas que sean técnica y económicamente viables.*

Por tanto, nos acogemos al artículo 2, apartado segundo, **quedando esta edificación excluida del ámbito de aplicación en los apartados que se describen e indican de forma pormenorizada a continuación**.

Si bien es cierto que la Torre de Maniobras presenta siete alturas, incluida la baja ya existente, entendemos que la misma se asimila más a una instalación que a una edificación propiamente, en el sentido que esta construcción se empleará para simulación de rescates y entrenamientos diversos, con escenarios de simulación en escaleras y recintos variados, con huecos en fachada y balcones o terrazas exteriores, donde el criterio empleado es el de poner el mayor número de obstáculos que permitan una mejor y real formación de los usuarios (bomberos) en el posterior desarrollo de su actividad.

En el mismo CTE también se recoge:

> ***7****. La clasificación de los edificios y sus zonas se atendrá a lo dispuesto en el artículo 2 de la LOE,* ***si bien, en determinados casos, en los Documentos Básicos de este CTE se podrán clasificar los edificios y sus dependencias de acuerdo con las características específicas de la actividad a la que vayan a dedicarse****, con el fin de adecuar las exigencias básicas a los posibles riesgos asociados a dichas actividades. Cuando la actividad particular de un edificio o zona no se encuentre entre las clasificaciones previstas se adoptará, por analogía,*

una de las establecidas, o bien se realizará un estudio específico del riesgo asociado a esta actividad particular basándose en los factores y criterios de evaluación de riesgo siguientes:

a) Las actividades previstas que los usuarios realicen.
b) Las características de los usuarios.
c) El número de personas que habitualmente los ocupan, visitan, usan o trabajan en ellos.
d) La vulnerabilidad o la necesidad de una especial protección por motivos de edad, como niños o ancianos, por una discapacidad física, sensorial o psíquica u otras que puedan afectar su capacidad de tomar decisiones, salir del edificio sin ayuda de otros o tolerar situaciones adversas.
e) La familiaridad con el edificio y sus medios de evacuación.
f) El tiempo y período de uso habitual.
g) Las características de los contenidos previstos.
h) El riesgo admisible en situaciones extraordinarias; y
i) El nivel de protección del edificio.

Observamos que:

- **Usuarios: bomberos**
- **Actividades previstas: simulaciones y entrenamientos de situaciones a las que se deberán enfrentar en su trabajo diario.**
- **Número de personas que habitualmente ocupen la instalación: los que determine la propiedad en cada caso y actividad concreta**
- **No existen personas vulnerables**
- **Familiaridad con el edificio y sus medios de evacuación: total y absolutamente conocidos por los usuarios.**
- **Tiempo y período de usos habitual: para uso exclusivo de formación y entrenamiento, por tanto, período y uso esporádico.**
- **Riesgo admisible en situaciones extraordinarias: de esto se trata, de poner el mayor número de obstáculos y trabas que les permitan desenvolverse en situaciones extraordinarias de dificultades en su trabajo.**

Por lo tanto, a la vista de lo anteriormente expuesto, entendemos que la naturaleza de las actividades a desarrollar para prácticas resulta incompatible con las exigencias de algunos apartados del CTE, y así quedará reflejado.
De igual manera que asimilar el uso que se va a dar en la Torre con los establecidos en el CTE es cuanto menos, aventurado y muy difícil de clasificar.
Es por ello, que el planteamiento de las justificaciones de los distintos documentos del Código técnico, se va a realizar exponiendo las prestaciones y características que la Torre presenta en cada uno de los apartados.

PREVIO

Tal como se observa en la entrada al recinto (se adjunta foto), según la normativa RD 2266/2004, la nave pertenece al **"TIPO B Y NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO BAJO"** por lo que no ha sido obligatoria la justificación de la estabilidad al fuego de la cubierta y sus vigas metálicas laterales.



8_ JUSTIFICACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6.

_ SI 1: Propagación interior
_ SI 2: Propagación exterior
_ SI 3: Evacuación de ocupantes
_ SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
_ SI 5: Intervención de los bomberos
_ SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

Sección SI 1
Propagación interior

1 Compartimentación en *sectores de incendio*

1 Los edificios se deben compartimentar en *sectores de incendio* según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los *sectores de incendio* pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2 A efectos del cómputo de la superficie de un *sector de incendio*, se considera que los locales de riesgo especial, las *escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia* y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3 La *resistencia al fuego* de los elementos separadores de los *sectores de incendio* debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el *tiempo equivalente de exposición al fuego* para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la *resistencia al fuego* que deben aportar los elementos separadores de los *sectores de incendio*.

4 Las escaleras y los ascensores que comuniquen *sectores de incendio* diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un *vestíbulo de independencia* con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de *uso Aparcamiento*, en las que se debe disponer siempre el citado *vestíbulo*. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un *sector de riesgo mínimo,* o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

La instalación de la Torre de Maniobras no puede asimilarse a ninguno de los usos contemplados en el CTE, por lo que explicaremos las características que la misma presenta.
La superficie total construida de la Torre, computando las terrazas y vuelos exteriores al 100 %, alcanza los 525,35 m^2.

Dispone de 7 plantas, incluida la baja ya existente, sobre rasante, y con una altura de evacuación de 19.96 m, por tanto comprendida entre los 15 y los 28 m.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio[1] [2]

Elemento	***Resistencia al fuego***			
	Plantas bajo rasante	**Plantas sobre rasante en edificio con *altura de evacuación*:**		
		h ≤ 15 m	**15 < h ≤ 28 m**	**h > 28 m**
Paredes y techos[3] que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su *uso previsto*:[4]				
- *Sector de riesgo mínimo* en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- *Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo*	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- *Comercial,* Pública Concurrencia, *Hospitalario*	EI 120[5]	EI 90	EI 120	EI 180
- *Aparcamiento*[6]	EI 120[7]	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre *sectores de incendio*	EI_2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de *resistencia al fuego* requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un *vestíbulo de independencia* y de dos puertas.			

<u>Divisiones (paredes) entre distintos espacios y elementos comunes (escaleras)</u>:

Cerramiento formado por muros de hormigón de 20 cm de espesor. Presenta una EI 120, tal como se justificará posteriormente.

<u>Techos:</u> Los forjados, de espesor 25 cm., se plantean de losas macizas de hormigón armado, presentando una clasificación de la Resistencia al Fuego, _consultar apartado SI6_, de REI 180.

<u>Puertas de paso</u>: comentar que se plantean puertas EI_2 60-C5.
Se realiza una excepción en la zona asimilable a una vivienda de la planta primera, en la que se disponen de puertas tipo trastero.

2 Locales y zonas de riesgo especial

1 Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

2 Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

No existen locales de riesgo.

3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

1 La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma *resistencia al fuego*, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para *mantenimiento*.

2 Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor.

3 La *resistencia al fuego* requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una *resistencia al fuego* al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i□o) siendo t el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i□o) siendo t el tiempo de *resistencia al fuego* requerida al elemento de compartimentación atravesado.

No es el caso.

4 *Reacción al fuego* de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

1 Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de *reacción al fuego* que se establecen en la tabla 4.1.

2 Las condiciones de *reacción al fuego* de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos[1]	
	De techos y paredes[2][3]	De suelos[2]
Zonas ocupables[4]	C-s2,d0	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C_{FL}-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial [5]	B-s1,d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B_{FL}-s2 [6]

Suelos: hormigón visto
Paredes: hormigón y enfoscado de mortero en particiones interiores de planta primera.
Techos: hormigón visto

Sección SI 2
Propagación exterior

1 Medianerías y fachadas
1 Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

2 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo α, la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.
Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

α	0º[1]	45º	60º	90º	135º	180º
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

[1] Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

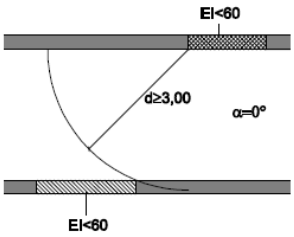


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

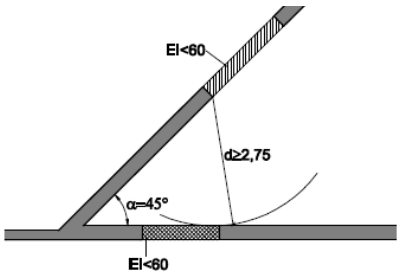


Figura 1.2. Fachadas a 45º

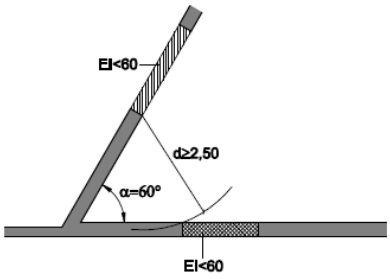


Figura 1.3. Fachadas a 60º

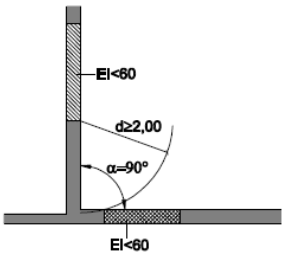


Figura 1.4. Fachadas a 90º

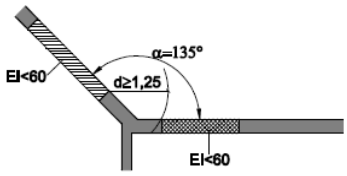


Figura 1.5. Fachadas a 135º

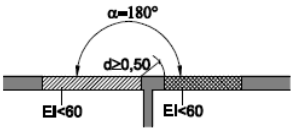


Figura 1.6. Fachadas a 180º

Se trata de una edificación exenta. La distancia con otros edificios supera los tres metros.

3 Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos *sectores de incendio,* entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una *escalera protegida* o hacia un *pasillo protegido* desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

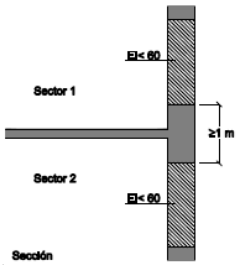


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

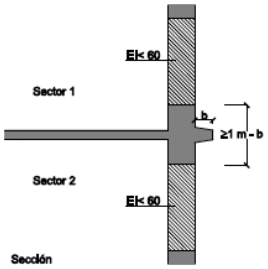


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

En todos los alzados se puede comprobar que existe siempre una franja de 1 m de altura de al menos EI60.

Cuando es inferior, se suple por la existencia de elementos salientes de 0.8m y 1 m de vuelo, con lo que siempre superamos los mínimos exigidos.

Las fachadas son de muros de hormigón de 20 cm de espesor y cumplen una EI120, tal como se justifica posteriormente.

4 La clase de *reacción al fuego* de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Reacción al fuego

_ Hormigón: clase A1

Por tanto, cumple (clase A1 superior a B-s3,d2).

2 Cubiertas

1 Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Como se observa y se ha indicado anteriormente, el forjado, ya cumple una resistencia REI 180, y existe una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio.*

2 En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

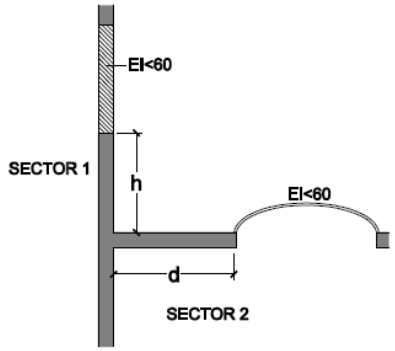


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

Las cubiertas no presentan ninguna zona cuya resistencia al fuego sea inferior a EI60.
No existen huecos.

3 Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

Sección SI 3
Evacuación de ocupantes

1 Compatibilidad de los elementos de evacuación

1 Los *establecimientos* de *uso Comercial* o Pública Concurrencia de cualquier superficie y los de *uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo* cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m2, si están integrados en un edificio cuyo *uso previsto* principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el *espacio exterior seguro* estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el *establecimiento* en cuestión, según lo establecido en el capítulo 1 de la Sección 1 de este DB. No obstante, dichos elementos podrán servir como *salida de emergencia* de otras zonas del edificio,

b) sus *salidas de emergencia* podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un *vestíbulo de independencia*, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

2 Como excepción, los *establecimientos* de uso Pública Concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² y estén integrados en centros comerciales podrán tener salidas de uso habitual o *salidas de emergencia* a las zonas comunes de circulación del centro. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las *salidas de emergencia* serán independientes respecto de dichas zonas comune

2 Cálculo de la ocupación

1 Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la *superficie útil* de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos *recintos* o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2 A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de *uso previsto* para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación[1]

Uso previsto	**Zona, tipo de actividad**	**Ocupación** (m^2/persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	*Ocupación nula*
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento[2]	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

No procede. Uso esporádico para entrenamiento.

3 Número de salidas y longitud de los *recorridos de evacuación*

1 En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de *salidas de planta* y longitud de los *recorridos de evacuación*[1]

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o *recintos* que disponen de una única *salida de planta* o salida de *recinto* respectivamente	No se admite en *uso Hospitalario, en* las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m^2.
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación: - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de *salida de un edificio* de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una *salida de planta* deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los *recorridos de evacuación* hasta una *salida de planta* no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación: - 35 m en *uso Aparcamiento;* - 50 m si se trata de una planta, incluso de *uso Aparcamiento*, que tiene una salida directa al *espacio exterior seguro* y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La *altura de evacuación* descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en *uso Residencial Público*, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de *salida de edificio*[2], o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.

La evacuación se efectúa mediante una única salida de planta, en cada una de las plantas, con salida directa a la baja a través de la escalera.

En ningún caso superan la longitud de los recorridos establecidos en la normativa vigente (25 m).

4 Dimensionado de los medios de evacuación

4.2 Cálculo

1 El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$[1] $\geq 0{,}80$ m[2] La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1{,}00$ m[3][4][5]
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc.[6]	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, A ≥ 30 cm cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, A ≥ 30 cm en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: A ≥ 50 cm.[7] Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas[8]	

para evacuación descendente	$A \geq P / 160$[9]
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160\text{-}10h)$[9]

A= Anchura del elemento, [m]

A_S= Anchura de la *escalera protegida* en su desembarco en la planta de *salida del edificio*, [m]

h= *Altura de evacuación* ascendente, [m]

P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S= *Superficie útil* del recinto, o bien de la *escalera protegida* en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

(1) La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una *escalera protegida* a planta de *salida del edificio* debe ser al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.

ESCALERAS

La edificación dispone de una escalera para evacuación descendente, de anchura mínima 1.05 m.

Observamos, tal como refleja la tabla inferior, la capacidad de evacuación de la escalera no protegida y evacuación descendente con una anchura de 1 m, presenta una capacidad de hasta 160 personas.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		*Escalera protegida* (evacuación descendente o ascendente)[1]					
	Evacuación ascendente[2]	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36

SALIDAS DE PLANTA

Salida directa desde los distintos espacios de cada planta al rellano de escalera de anchura 1.45 m, que comunica con escalera descendente no protegida.

SALIDA DE EDIFICIO

La edificación dispone de una puerta de salida de edificio de 0.95 m de paso libre.

6 Puertas situadas en recorridos de evacuación

1 Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Así se plantea.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:
a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien.
b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada.
Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Los sentidos de apertura de las distintas puertas han venido condicionados por exigencias de la propiedad.
La de salida del edificio se realiza en el sentido de la evacuación, es decir, hacia el exterior.

7 Señalización de los medios de evacuación

1 Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:
a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, cuando se trate de salidas de *recintos* cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos *recintos* y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un *recinto* con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
d) En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
g) Los *itinerarios accesibles* (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una *zona de refugio,* a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos *itinerarios accesibles* conduzcan a una *zona de refugio* o a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
h) La superficie de las *zonas de refugio* se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.
2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su

mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

El tamaño de las señales será:

- **210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m;**
- **420x420 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 10 y 20 m;**
- **594x594 mm cuando la distancia de observación de la señal esté comprendida entre 20 y 30 m;**

Se señalizarán las salidas, los recorridos de evacuación y los medios de protección contra incendios de utilización manual, mediante rótulos que cumplirán lo dispuesto en las normas UNE 23034:1998, UNE 23033-1 y UNE 23035-4:2003 (DB SI 3-7 y DB SI4-2).

8 Control del humo de incendio

No es de aplicación.

9 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1 En los edificios de *uso Residencial Vivienda* con *altura de evacuación* superior a 28 m, de *uso Residencial Público, Administrativo* o *Docente* con *altura de evacuación* superior a 14 m, de *uso Comercial* o Pública Concurrencia con *altura de evacuación* superior a 10 m o en plantas de *uso Aparcamiento* cuya superficie exceda de 1.500 m2, toda planta que no sea *zona de ocupación nula* y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un *sector de incendio* alternativo mediante una *salida de planta* accesible o bien de una *zona de refugio* apta para el número de plazas que se indica a continuación:
- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en *uso Residencial Vivienda*, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

2 Toda planta que disponga de *zonas de refugio* o de una *salida de planta* accesible de paso a un sector alternativo contará con algún *itinerario accesible* entre todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible y aquéllas.

3 Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún *itinerario accesible* desde todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4 En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

No es de aplicación. Usuarios bomberos.

Sección SI 4
Instalaciones de protección contra incendios

1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

1 Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el *mantenimiento* de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un *sector de incendio* diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su *uso previsto*, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del *establecimiento.*

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto* del edificio o *establecimiento	**Condiciones**
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1[(1)] de este DB.
Residencial Vivienda	
Columna seca[(5)]	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la *altura de evacuación* excede de 50 m.[(6)]
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m^2. Uno más por cada 10.000 m^2 adicionales o fracción.[(3)]

Se estudian las siguientes instalaciones de protección contra incendios:

- Extintores móviles.
- Instalación de B.I.E. (no existen zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas)
- Instalación de Columna Seca (altura de evacuación no excede de 24 m)
- Instalación de Detección, Alarma y Alerta (altura de evacuación no excede de 50 m)
- Hidrantes exteriores (la superficie total construida es inferior a 5000 m^2)
- Instalación de alumbrado de emergencia y señalización.

De todas ellas, sólo se han instalado los extintores móviles (únicamente en planta baja), la columna seca y la instalación de alumbrado de emergencia y señalización.

Las características técnicas de todos los equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios previstas en proyecto deberán cumplirá lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios (R.D. 1942/93 de 5 de Noviembre).

Extintores móviles

Se instalarán los siguientes extintores móviles:

- Se dispondrá de un extintor de eficacia 21A-113B en planta baja

- En cuadro eléctrico de planta baja:
Un extintor de CO2 de 5 Kg. en acceso a cuadro eléctrico de planta baja.

Los extintores se situarán conforme los siguientes criterios:
- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos, deberán estar protegidos.
- Para la determinación de la eficacia de los extintores se ha utilizado la Regla Técnica para Instalaciones de Extintores móviles R.T.2.-EXT.
- En los planos correspondientes se detalla la ubicación, el Nº de extintores y el tipo de los mismos que deben instalarse.

Se realiza la instalación de extintores tal y como se aprecia en planos adjuntos.

Columna seca:

Acometida en planta baja IPF 41, en plantas primera, tercera, quinta y sexta IPF 39, en plantas segunda y cuarta, IPF 40.

La columna seca presenta dos salidas, y en las plantas con IPF 40, se dispone además de llave de corte.

2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

1 Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2 Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Condiciones de mantenimiento y uso de las instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de protección contra incendios contempladas en el presente Proyecto serán sometidas a las inspecciones que se establecen en los artículos siguientes.
Las características técnicas de todos los equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios previstas en el proyecto deberán cumplir lo establecido en el vigente Reglamento regulador de este tipo de instalaciones (R.D. 1492/93).

La instalación de **Extintores móviles**, deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:
- - Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses por el personal del establecimiento, la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y todas sus inscripciones.
- - Cada 6 meses se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del Fabricante o Instalador, particularmente se verificará el peso del extintor, su presión en caso de ser necesario, así como mínimo previsto para los botellines que contengan agente impulsor.
- - Cada 12 meses se realizará una verificación de los extintores por personal especializado y ajeno al propio establecimiento.
- Las verificaciones semestrales y anuales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en las que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que la ha realizado. En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.

Sección SI 5
Intervención de los bomberos

1 Condiciones de aproximación y entorno(1)

1.1 Aproximación a los edificios
1 Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:
a) anchura mínima libre 3,5 m;
b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

2 En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Parcela ubicada en zona urbanizada que cumple estos requisitos.

1.2 Entorno de los edificios

1 Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:
a) anchura mínima libre 5 m
b) altura libre la del edificio
c) separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
- edificios de hasta 15 m de *altura de evacuación* 23 m
- edificios de más de 15 m y hasta 20 m de *altura de evacuación* 18 m
- edificios de más de 20 m de *altura de evacuación* 10 m
d) distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas
30 m
e) pendiente máxima 10%
f) resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm □

2 La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3 El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.
4 En el caso de que el edificio esté equipado con columna seca debe haber acceso para un equipo de bombeo a menos de 18 m de cada punto de conexión a ella. El punto de conexión será visible desde el camión de bombeo.
5 En las vías de acceso sin salida de más de 20 m de largo se dispondrá de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios.
6 En zonas edificadas limítrofes o interiores a áreas forestales, deben cumplirse las condiciones siguientes:
a) Debe haber una franja de 25 m de anchura separando la zona edificada de la forestal, libre de arbustos o vegetación que pueda propagar un incendio del área forestal así como un camino perimetral de 5 m, que podrá estar incluido en la citada franja;
b) La zona edificada o urbanizada debe disponer preferentemente de dos vías de acceso alternativas, cada una de las cuales debe cumplir las condiciones expuestas en el apartado 1.1;
c) Cuando no se pueda disponer de las dos vías alternativas indicadas en el párrafo anterior, el acceso único debe finalizar en un fondo de saco de forma circular de 12,50 m de radio, en el que se cumplan las condiciones expresadas en el primer párrafo de este apartado.

2 Accesibilidad por fachada

1 Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya *altura de evacuación* no exceda de 9 m.

Se cumplen todos los requisitos aquí considerados.

Sección SI 6
***Resistencia al fuego* de la estructura**

3 Elementos estructurales principales
1 Se considera que la *resistencia al fuego* de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la *curva normalizada tiempo temperatura*, o
b) soporta dicha acción durante el *tiempo equivalente de exposición al fuego* indicado en el anejo

Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales

Uso del *sector de incendio* considerado[1]	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar [2]	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120[3]	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120[4]		

[1] La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

[2] En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

[3] R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

[4] R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

En el caso que nos ocupa, y teniendo en cuenta la altura de evacuación del edificio, <28 m, la resistencia al fuego correspondiente a los distintos elementos estructurales del edificio es la que figura a continuación (no podemos asimilarlo a ninguno de los usos establecidos en el CTE).

2.1. Introducción

- Referencias:

  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

- a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

- $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

- Aprov.: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

- Comprobaciones:

  Generales:

  - Distancia equivalente al eje: a_m □ $a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

  Particulares:

  - Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Anejo C: *Resistencia al fuego* de las estructuras de hormigón armado:

Los valores dados en las tablas siguientes son aplicables a hormigones de densidad normal, confeccionados con áridos de naturaleza silícea. Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza, en vigas, losas y forjados puede admitirse una reducción de un 10% tanto en las dimensiones de la sección recta como en la distancia equivalente al eje mínimas o un incremento en los minutos de resistencia.

FORJADOS LOSAS DE HORMIGÓN, VUELOS Y LOSAS DE ESCALERA

Aplicación para su dimensionamiento (comportamiento frente al fuego) la tabla C.4. losas macizas del Anejo C del DB-SI del CTE (Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado).

C.2.3.3 Losas macizas

1 Mediante la tabla C.4 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 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 C.4. Losas macizas

Resistencia al fuego	Espesor mínimo h_{min}(mm)	Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm)[1]		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			l_y/l_x [2] ≤ 1,5	1,5 < l_y/l_x [2] ≤ 2
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 $l_y > l_x$.

Todos los forjados de todas las plantas, presentan las mismas características: losas de hormigón de 25 cm de canto, con mallazo superior e inferior de redondos del 10 cada 15 cm, recubrimiento de 35 mm. (30+5 como opción más desfavorable), flexión en dos direcciones, presentando una clasificación al fuego REI 120. Se vería incrementado en 12 minutos más su tiempo de resistencia al fuego, hasta alcanzar los 132 minutos.

En el caso de los vuelos, son losas de hormigón de 20 cm de canto, con mallazo superior e inferior de redondos del 10 cada 15 cm, recubrimiento de 35 mm, flexión en una dirección, presentando una clasificación al fuego REI 120.

Las losas de escaleras son de hormigón HA-25, Yc=1,5 y Acero B 500 S, Yx=1.15, con un espesor de 20 cm., (redondos de 12 a 15 y redondos de 8 a 20), un recubrimiento mecánico al eje de la armadura de 44 mm. (30+8+6), siendo de aplicación para su dimensionamiento (comportamiento frente al fuego) la tabla C.4. losas macizas del Anejo C del DB-SI del CTE (Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado).
Como se observa, las características proyectadas para las losas de esta escalera, alcanzan las características de una REI 120 (flexión en una dirección y siendo "a" la distancia media del eje de las armaduras a la cara expuesta, distancia mínima equivalente de 35 mm).

VIGAS

Los elementos portantes estructurales, vigas, son de hormigón armado HA-25, con áridos de naturaleza caliza, siendo de aplicación para su dimensionamiento (comportamiento frente al fuego) la tabla C.3 del Anejo C del DB-SI del CTE).

C.2.3.1 Vigas con las tres caras expuestas al fuego

Mediante la tabla C.3 puede obtenerse la resistencia al fuego de las secciones de vigas sustentadas en los extremos con tres caras expuestas al fuego, referida a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada.

Tabla C.3. Vigas con tres caras expuestas al fuego[1]

Resistencia al fuego normalizado	Dimensión mínima b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm)				Anchura mínima[2] del alma $b_{0,min}$ (mm)
	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 180	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 pueden requerir valores superiores.

(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 obtener una R 120, la tabla C.3, indica en el caso de vigas con tres caras expuestas al fuego, las siguientes condiciones, una anchura mínima de 200 /250 / 300/ 500 mm, y una distancia am ≥ 50 / 45 / 40 / 35 mm (siendo "am" la distancia media del eje), y un ancho mínimo del alma de 120 mm.

Las vigas existentes en planta cubierta, son de dimensiones 30x30 cm, con una armadura longitudinal de redondos del 12 y estribos de 8. Con un recubrimiento de 30 mm, y con áridos calizos.
Recubrimiento total: 6+8+30=44 mm
Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza, en vigas, losas y forjados puede admitirse una reducción de un 10% tanto en las dimensiones de la sección recta como en la distancia equivalente al eje mínimas o un incremento en los minutos de resistencia.

Por tanto, y planteando la opción 3, se nos exigen 40 mm, y tenemos 44.
Al igual que en las losas de forjados, podríamos determinar que las vigas alcanzan los 132 minutos de resistencia al fuego.

SOPORTES Y MUROS

1 Mediante la tabla C.2 puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras y de los muros portantes de sección estricta expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

2 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.

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor $b_{mín}$ / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm)[1]		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15[2]	100 / 15[3]	120 / 15
R 60	200/ 20[2]	120 / 15[3]	140 / 15
R 90	250 /30	140 / 20[3]	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25[3]	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40[3]	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50[3]	300 / 50

(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.
(2) Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.
(3) La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

En el caso de los muros que conforman las fachadas y particiones interiores, escogiendo el caso más restrictivo, con muro expuesto al fuego por ambas caras, cumpliría una R 120:
Lado menor o espesor b_{min} = 180 mm
Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm)= 35 mm
En proyecto se plantea un espesor de 200 mm > 180 mm.
Los muros van armados con redondos de 10 a 20 en ambas direcciones. El recubrimiento sería 30+5, 35 mm.

Respecto a los pilares:
Lado menor o espesor b_{min} = 250 mm
Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm)= 30 mm
***De acuerdo a EHE, los soportes deben tener una dimensión mínima de 250 mm.**

Todos los pilares de hormigón presentan, como lado menor, un espesor de 300 mm > 250 mm mínimos exigidos.

El más desfavorable, de dimensiones 30x30 cm, con una armadura longitudinal de redondos del 12 y estribos de redondo del 8, y con un recubrimiento exterior de 30 mm, obtenemos 6+8+30=44 mm.

Cuando se empleen hormigones con áridos de naturaleza caliza, en vigas, losas y forjados puede admitirse una reducción de un 10% tanto en las dimensiones de la sección recta como en la distancia equivalente al eje mínimas o un incremento en los minutos de resistencia.
Al igual que en las losas de forjados y vigas, podríamos determinar que las pilares alcanzan los 132 minutos de resistencia al fuego.

***Resistencia al fuego* de los elementos de acero:**

Existen elementos de acero en la construcción de los pórticos que se ubican en la zona de aparcamiento.
No se requiere la justificación al fuego de dichos elementos, porque tal como recoge el CTE, la aplicación de este supuesto no supone riesgo para las personas.
El ejemplo del aparcamiento situado al exterior contemplado en el CTE se corresponde con nuestro caso concreto.

Aplicación del DB SI cuando un incendio no suponga riesgo para las personas

La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo "… reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes.

A título de ejemplo, en un aparcamiento situado al exterior, como puede ser en la cubierta de un edificio, o en un edificio de uso agropecuario, garaje o almacén, de poca superficie, una planta, ocupación mínima y ocasional, suficiente separación respecto de otros edificios, etc., puede ser suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.

9_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Se cumplirán las exigencias básicas de seguridad marcadas por el Documento Básico SUA del Código Técnico, Seguridad de Utilización y Accesibilidad, en concreto las exigencias del SUA 1 (algunas), DB-SUA 4, DB-SUA 8, el resto no serán de aplicación por ser incompatibles con las actividades a realizar. Se especifica en cada caso.

Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9.

_ SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
_ SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
_ SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
_ SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
_ SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
_ SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
_ SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
_ SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
_ SUA 9: Accesibilidad

Sección SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

1 Resbaladicidad de los suelos

No procede su aplicación.
Acabados de suelo hormigón visto y solera de mortero.

2 Discontinuidades en el pavimento

No procede su aplicación. Zona de entrenamientos y simulacros.

3 Desniveles

3.1 Protección de los desniveles

1 Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm., excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

2 En las zonas de *uso público* se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm. y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm. del borde, como mínimo.

Las ventanas de las estancias arrancan desde una altura de 1.10 m respecto de pavimento interior acabado.
Las ventanas de planta primera que vuelcan a la zona de aparcamiento se sitúan a 0.91 m respecto del pavimento acabado de planta primera. En esa fachada existe un desnivel de 81 cm.

Los hueco practicados en vacío interior de la torre, presentan un cierre con pavés fijo.
Los espacios que tienen acceso directo a terrazas, presentan una barrera de protección de barrotera o chapa galvanizada opaca a una altura de 1.10 m. respecto pavimento acabado.

3.2 Características de las barreras de protección

3.2.1 Altura

1 Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m. y de 1,10 m. en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm., en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

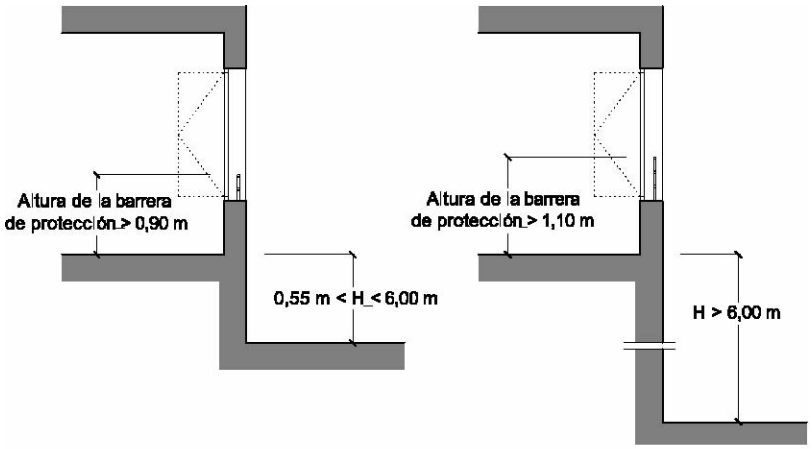


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Tal como se aprecia en los alzados del proyecto, las barreras de protección en plantas sobre rasante tienen una altura de 110 cm. (se iguala la solución en todas las plantas.) excepto las ubicadas en planta primera en fachada hacia el aparcamiento, con un desnivel existente de 81 cm, por lo que arrancan desde muro existente (a 0.91 m desde pavimento acabado). La planta primera, en esa parte, está parcialmente enterrada.

3.2.2 Resistencia

1 Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

3.2.3 Características constructivas

1 En cualquier zona de los edificios de *uso Residencial Vivienda* o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm. y 50 cm. sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm. de saliente.
- En la altura comprendida entre 50 cm. y 80 cm. sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm. de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm. de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm. (véase figura 3.2).

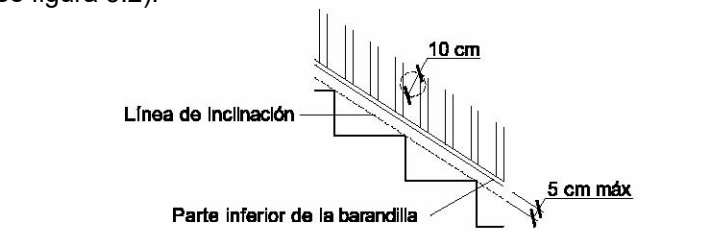


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas de *uso público* en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 15 cm. de diámetro.

Por exigencias de la propiedad, las barreras de protección no responden a las características explicadas en estos artículos.
Barroteras de carácter horizontal. (consultar planos de carpintería)

4 Escaleras y rampas

4.2 Escaleras de *uso general*

4.2.1 Peldaños

1 En tramos rectos, la huella medirá 28 cm. como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm. como mínimo y 18,5 cm. como máximo, excepto en zonas de *uso público,* así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm., como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm

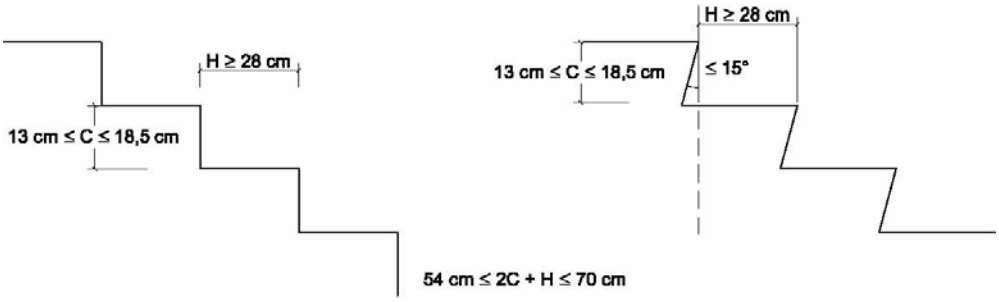


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

2 No se admite bocel. En las escaleras previstas para evacuación ascendente, así como cuando no exista un *itinerario accesible* alternativo, deben disponerse tabicas y éstas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15º con la vertical (véase figura 4.2).

Realizadas mediante losa de hormigón de 20 cm.
Anchura de cada tramo mínimo 105 cm. dispondrán de pasamanos en hueco central de escalera y en uno de sus lados (primer tramo de escalera de cada planta) a una altura de 1 m.
Todas las medidas serán comprobadas y replanteadas en obra para adecuarlas a las alturas a salvar.

Escaleras de evacuación descendente (desglose por tramos):

DE PLANTA BAJA A PLANTA PRIMERA
- **altura a salvar: 5.16 m.**
- **dispone de 28 contrahuellas de 18.43 m.**
- **Huella: 28 cm**
- **54 cm. ≤ (2*18.43+28) ≤ 70 cm.**
  2C+H=64.86

DE PLANTA PRIMERA EN ADELANTE

- **altura a salvar: 2.96 m.**
- **dispone de 18 contrahuellas de 18.50 cm.**
- **Huella: 28 cm**
- **54 cm. ≤ (2*18.50+28) ≤ 70 cm.**
  2C+H=65

Por tanto, cumple.

4.2.2 Tramos

1 Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en zonas de *uso público,* así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

2 Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

3 Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contra-huella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán

la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±1 cm.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Se ha previsto una anchura mínima de 105 cm.

Escalera de planta baja a planta primera:

_ Realización de losa de escalera con su peldañeado, todo ello en hormigón visto.
Escalera de tres tramos, con hueco central.
El número de escalones se ajustará a lo real, elevándose 11 cm más respecto al forjado de planta primera existente para su impermeabilización.
Según documentación gráfica aportada, el primer tramo alcanzaría las 16 contrahuellas y 420 cm de desarrollo. El segundo, seis contrahuellas y 300 cm de longitud, y finalmente, el tercero, 6 contrahuellas y por tanto con una longitud de 140 cm.
Número total de contrahuellas 28. Altura de las misma 18.43 cm. Anchura de huella 28 cm. Desnivel a salvar entre planta baja y primera (con impermeabilización incluida) 516 cm.
La anchura de escalera sería de 105 cm, con un hueco central de dimensiones 90*140 cm.

En todas las plantas a partir de la primera:

Escalera de tres tramos, con hueco central.
Número total de contrahuellas 16. Altura de las misma 18.5 cm. Anchura de huella 28 cm. Desnivel a salvar entre las distintas plantas 296 cm.
La anchura de escalera sería de 105 cm, dos tramos de 140 cm de longitud, y una anchura de 115 cm en el tercer tramo con una anchura de 320 cm (se incluyen mesetas intermedias, existencia de un hueco lateral de 20 cm).
El hueco central, de dimensiones 90*140 cm.
Cada planta presenta una escalera con tres tramos, dos de ellos con 6 contrahuellas y por tanto con una longitud de 140 cm, y un tercer tramo, de cuatro contrahuellas y 84 cm de longitud.
Estas variaciones responden a que nos hemos tenido que adaptar a las prexistencias, y se ha primado la realización de una misma escalera y con el mismo hueco central en todas las plantas, a pesar de existir muros de distintos espesores (40 cm en planta baja, 30 cm en planta primera, y 20 cm de espesor que es lo planteado en proyecto para espesores de los muros de fachada)

Las mesetas de planta de las escaleras (RELLANOS) presentan una anchura de 145 cm.

4.2.4 Pasamanos

1 Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

2 Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

3 En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm. en los extremos, al menos en un lado. En *uso Sanitario*, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm. en los extremos, en ambos lados.

4 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

5 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm. y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Las escaleras, cuya anchura mínima es de 1.05 m, presentarán pasamanos en hueco central y en hueco lateral existente.
Consultar documentación gráfica.

Sección SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

No es de aplicación.

Sección SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

1 Aprisionamiento

No es de aplicación.

Sección SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

1.1. OBJETO

Diseñar y valorar la instalación eléctrica en Baja Tensión de la Torre de Maniobras en el Parque de bomberos de Cordovilla (Navarra).

Dicha instalación cumplirá las exigencias del Código Técnico de la Edificación en materia de ahorro de energía y seguridad de utilización.

1.2. BASES DE DISEÑO

Se trata de la adecuación y diseño de instalaciones de un espacio existente y otros nuevos para uso de entrenamiento. La línea colgará del cuadro general situado en el Dado de Hormigón (instalación próxima) que a su vez cuelga del cuadro ubicado debajo de la rampa cercana.

La tensión de suministro considerada es de 400/230 V y la frecuencia es de 50 Hz.

La empresa suministradora es IBERDROLA.

1.3. LÍNEA DESDE CUADRO GENERAL

Desde el cuadro eléctrico del Dado partirá una línea hasta el cuadro de la Torre.

Desde el cuadro partirán las líneas de alumbrado y fuerza, todas ellas protegidas tanto a nivel magnetotérmico como diferencial.

1.4. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Las secciones para las diferentes líneas se han calculado teniendo en cuenta los siguientes condicionantes:

- Intensidad máxima de servicio.
- Factores de corrección por agrupamiento y forma de instalación.
- Intensidad de cortocircuito prevista para el dimensionado de interruptores.
- Caída de tensión máxima admisible.

1.5. CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA DE SERVICIO.

Para el cálculo de las intensidades de servicio se han utilizado las siguientes fórmulas:

Líneas trifásicas	Líneas monofásicas
$I = \frac{K \cdot P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$	$I = \frac{K \cdot P}{U \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$

Donde:

- P es la potencia en W
- U es la tensión en V (400 para trifásicas y 230 para monofásicas)
- I es la intensidad resultante en A
- η es el rendimiento a aplicar, en el caso de motores
- K es un coeficiente a aplicar, siendo 1.8 para líneas de alumbrado con lámparas de descarga; 1.25 para motores en general.

1.6. CÁLCULO DE LA CAÍDA DE TENSIÓN

Para hallar la caída de tensión en los diferentes tramos se ha utilizado las fórmulas:

Líneas trifásicas	Líneas monofásicas
$\Delta U / U = \frac{P \cdot L \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2}$	$\Delta U / U = \frac{2 \cdot P \cdot L \cdot 100}{\sigma \cdot S \cdot U^2}$

Donde:

ΔU/U: Caída de tensión en %

P: Potencia en W.

L: Longitud del tramo considerado en m.

S: Sección de los conductores en mm^2.

σ: Conductividad del cobre 57 $m/\Omega\ mm^2$.

U: Tensión de suministro: 230 V en líneas monofásicas y 400 V en líneas trifásicas.

Así se realiza.

1 Alumbrado normal en zonas de circulación

1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2 En las zonas de los establecimientos de *uso Pública Concurrencia* en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

2 Alumbrado de emergencia

2.1 Dotación

1 Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.
Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:
a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m^2, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
g) Las señales de seguridad;
h) Los itinerarios accesibles.

2.2 Posición y características de las luminarias

1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;

b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

2.3 Características de la instalación

1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.

b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.

c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

2.4 Iluminación de las señales de seguridad

1 La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

a) La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;

b) La relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) La relación entre la *luminancia* Lblanca, y la *luminancia* Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Sección SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es de aplicación.

Sección SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es de aplicación.

Sección SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es de aplicación.

Sección SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1 Procedimiento de verificación

1 **Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo**, en los términos que se establecen en el apartado 2, **cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.**

2 Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

3 La **frecuencia esperada de impactos, Ne**, puede determinarse mediante la expresión:

$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$ **[nº impactos/año]** siendo:

N_g: 3 (densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km^2), obtenida según la figura 1.1;)



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

A_e: 17.476,45 m^2 (superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado).

C1: 1 (coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.)
Tabla 1.1 Coeficiente C1

Situación del edificio	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

$N_e=N_gA_eC_1 10^{-6}$= 3*17.476,45*1*10^{-6}= 52.429,35*10^{-6}=0,05242935

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

N_a =5,5*10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5 = 5,5*10^{-3}=0,0055 siendo:

C_2: 1 (coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2);

C_3: 1 (coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3);

C_4: 1 (coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4);

C_5: 1 (coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.)

N_e = 0,05242935> N_a =0,0055

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

2 Tipo de instalación exigido

1 La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N_e = 0,05242935> N_a =0,0055 E=1-0,1049= 0.8951 < 0.80. Nivel de protección 3.
En caso de considerarse edificio no ocupado normalmente el C_4 sería 0,5, por lo que E=0,9475, no variando el resultado, siendo el nivel de protección 3.

2 La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	*Nivel de protección*
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ (1)	4

(1) Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Sección SUA 9 Accesibilidad

No es de aplicación.

10_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO HS: SALUBRIDAD

Sección HS-1 Protección frente a la humedad.

En la construcción existente (planta baja) compuesta de muros de hormigón de 30-40-50 cm. de espesor y una solera, no existe presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de la misma, como consecuencia del agua procedente de escorrentías, o del terreno.
Está construido parcialmente el techo de planta primera, realizado con losa de hormigón sin ningún tipo de impermeabilización en la actualidad.
En la parte sin techo, evidentemente, el agua de lluvia penetra hasta la solera.

Esta construcción es la que sirve de base para las futuras plantas que compondrán la Torre de Maniobras (uso no contemplado ni asimilable a cualquier otro establecido en el CTE).
Tal como adelantábamos en el previo a la justificación del CTE, dadas las características de la edificación (uso puntual) y las actividades previstas (simulación de incendios, humos…etc con el consiguiente esparcimiento de agua), esta sección queda excluida del ámbito de aplicación, procediendo a describir las características que presenta.

Fachadas y muros interiores se realizan de hormigón de espesor 20 cm.

Las losas de forjados, de canto 25 cm, y las de los vuelos de 20 cm.
Éstas últimas presentarán la directriz superior con pendiente del 2% al exterior.

Existencia de pilares de diámetro 35 cm y cuadrados de lado 30 cm.

Se realiza una impermeabilización y canalización de aguas sobre suelo existente en planta primera, en los espacios asimilables a vivienda, donde la previsión de agua es un requisito impuesto por la propiedad.
Se plantean tres sumideros, y se realiza una impermeabilización mediante una lámina APP Hiper Morterplas de 4 Kg.
Pendiente de 5 cm (mínimo 1.5%), _comprobar que la cara superior quede correctamente, de lo contrario habrá que corregir con mortero autonivelante_,
Imprimación Emufal I,
Lámina Hiper Morteplas 4 Kg, _ en el perímetro, colocar el mismo tipo de tela con perfil metálico para lámians de 75 mm._,
Cazoleta EPDM de diámetro 90 mm,
Geotextil Roftex 200 gr/m^2,
Capa de mortero de 6 cm terminada fratasada. Webwe floor pul Mortero coloreado (color a elegir por la propiedad, opciones, gris, amarillo, rojo y verde, aplicado sobre hormigón fresco.
Se dejarán pasos en los paramentos verticales realizado con fábrica, tabicón, enfoscado con mortero en ambas caras.

Esta misma impermeabilización se realiza en el suelo de la planta sexta, concretamente en el espacio de la terraza.
Se plantean dos sumideros.
Sobre los pilares y vigas de esta planta ubicados a la intemperie se aplicarán pinturas de protección

Finalmente respecto al cuerpo cerrado que se ubica en planta sexta, su cubierta está compuesta por la losa de forjado, una subestructura metálica para fijación del panel sándwich de 6 cm. con pendiente del 5 % y recogida de aguas en

canalón longitudinal con salida lateral a bajante. Se dispondrá de una gárgola también.
Albardilla metálica en muro perimetral que oculta esta cubierta.

Sección HS-2: Recogida y Evacuación de residuos

No procede.

Sección HS-3: Calidad del aire.

No procede

La sección, **HS-4** (**Suministro de aguas**), es inexistente, y la **HS-5** (**Evacuación de aguas**) queda justificada a continuación.

Evacuación de aguas (DB HS5)

En este apartado se describen y definen los medios adecuados para la evacuación de las aguas residuales generadas en el edificio de forma independiente a las pluviales y escorrentías.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deberán desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación y la red de alcantarillado público, a través de la acometida.

Configuraciones de los sistemas de evacuación

Existen dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales, por lo que el edificio debe disponer un sistema separativo y cada red de

canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Elementos que componen las instalaciones

a) Cierres hidráulicos.

Los cierres hidráulicos pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos o arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres deben tener las siguientes características:

- deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre.
- el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

b) Redes de pequeña evacuación.

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

  i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;

  iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos y fregaderos.
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45º.

- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

c) Bajantes y canalones.

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

d) Colectores.

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15m.

Los tubos de los colectores enterrados deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

e) Elementos de conexión.

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.

Deben tener las siguientes características:

- la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico.

- en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores.
- las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.
- la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector.
- el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.). Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.).
- Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.
- Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.
- Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

En base a los siguientes criterios, se ha proyectado una red con las siguientes características:

Las redes de evacuación de agua en el interior del edificio serán del tipo separativas y sólo se plantean las correspondientes a la red de pluviales, conectándose éstas a la red existente.

Se efectuarán con tubería de PVC Norma UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000 y UNE EN 1456-1:2002, UNE-EN 1566-1:1999, en tramos enterrados, y galvanizadas en los aéreos, y por tanto vistos.

Los diámetros de tubería y ubicación de bajantes quedan reflejados en los planos.
Se plantea un canalón con una bajante en un extremo de diámetro 125 mm. y en el otro extremo una gárgola o rebosadero a modo preventivo.
La superficie de cubierta en proyección horizontal es de 31.00 m^2.
La bajante finaliza en una arqueta y desde ésta, se conecta con un colector de PVC diámetro 160 a la red de pluviales existentes. Realización de zanja, colocación de tubo y reposición de pavimento existente.
Se disponen dos sumideros en el suelo de planta sexta, y tres en el de planta primera. Consultar documentación gráfica.

Los colectores horizontales de aguas residuales se dimensionarán para operar en un rango de entre media y tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en función del número máximo de UD y de la pendiente.

Se seguirán los siguientes criterios para el dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

El número mínimo de sumideros que deberán disponerse se refleja en la siguiente tabla, función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven:

Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal(m^2)	***Número de sumideros***
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S \geq 500$	1 cada 150 m^2.

El número de puntos de recogida deberá ser suficiente para que no haya desniveles mayores a 150 mm y pendientes máximas de 0,5% y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

En caso de no colocar puntos de recogida, se preverán medios de evacuación de aguas de precipitación, por ejemplo rebosaderos.

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

Diámetro de las bajantes de pluviales para régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida(m^2)	***Diámetro nominal de la bajante (mm)***
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente a los canalones, para intensidades distintas a 100 mm/h, se aplicará el factor de corrección f.

$$f = \frac{i}{100}$$

siendo i la intensidad pluviométrica a considerar.

Al dimensionar los colectores de aguas pluviales, éstos se calcularán a sección llena en régimen permanente. Se obtendrán los diámetros en función de la pendiente y de la superficie a la que sirve, según se muestra en la siguiente tabla:

Diámetro de los colectores de aguas pluviales para régimen pluviométrico de 100 mm/h			
Superficie proyectada(m^2)			***Diámetro nominal del colector(mm)***
Pendiente del colector			
1%	***2%***	***4%***	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200

1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Dimensionado de las redes de ventilación

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

El ensamblaje e interconexión de las válvulas de desagüe se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.
Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

Los sifones individuales serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.
La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm^2. El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

Las redes de pequeña evacuación serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.
Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.
Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias.
Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.
A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en la medida de lo posible.

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.
El entronque de la red horizontal colgada con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.
Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.
En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.
La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

En la red horizontal enterrada, la unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.
Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de éste, para impedir que funcione como ménsula.
Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.
Si las arquetas son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.
Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre perfiles angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Si los pozos son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Observaciones

El diseño y cálculo de las redes de agua y saneamiento, así como el estudio de las medidas de protección incendios se ha realizado de acuerdo con lo expuesto en:

- Ordenanzas Municipales sobre redes de Abastecimiento y Saneamiento.

- Real decreto 314/2006 del 17 de marzo de 2006 y actualizaciones, CTE-Documentos Básicos HS4 y HS5.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 B.O.E. 18/09/2002) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Por consiguiente cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este Estudio deberá efectuarse de acuerdo con estas Normas.

11_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO HE: AHORRO DE ENERGÍA

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "*Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".*"

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Sección HE 0: Limitación del consumo energético
Sección HE 1: Limitación de demanda energética
Sección HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
Sección HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
Sección HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
Sección HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Instalación que no es de aplicación en las secciones 0 y 1.
Instalación abierta, sin demanda de agua ni de calefacción.

Sección HE1: Limitación de demanda energética

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:
a) edificios de nueva construcción;
b) intervenciones en edificios existentes:
- ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
- reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;

  Es importante notar que entre las obras de reforma no se incluyen aquellas actuaciones orientadas al exclusivo mantenimiento del edificio. Por tanto, a las intervenciones de ese tipo, como son por ejemplo el pintado de fachadas o la reposición de tejas, no les sería de aplicación esta sección.
- cambio de uso.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:
a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminaren materia de protección histórico-artística;
b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
Esta exclusión no está ligada a que dichos usos se ubiquen en edificios independientes y de uso exclusivo.
De modo que, por ejemplo, una oficina de una nave industrial no está excluida de la aplicación de esta sección.
d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2;

e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
f) cambio del *uso característico* del edificio cuando este no suponga una modificación de su *perfi lde uso*.

Justificación de limitación demanda energética

En esta obra no es de aplicación la sección HE-1 Limitación de la demanda energética del CTE, queda excluido del ámbito de aplicación, ya sea por edificación abierta, o porque se pudiese asimilar a edificio industrial……u otros con usos no residenciales.

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
No es de aplicación, no dispone de instalaciones térmicas, incompatibles con su uso.

HE 3: Eficiencia energética de las Instalaciones de Iluminación, quedan justificadas en la documentación presentada a continuación,

1 Ámbito de aplicación
1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:
a) edificios de nueva construcción;
b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m2, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
d) cambios de uso característico del edificio;
e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.
Debe observarse que el ámbito de aplicación de esta exigencia no se establece únicamente para edificios de un determinado uso como podría ser el uso administrativo, sino que se aplica, salvo las exclusiones correspondientes, a cualquier uso en edificios ocupados por seres humanos que estén comprendidos en el ámbito de la LOE.

2 Se excluyen del ámbito de aplicación:
a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
Esta exclusión no está ligada a que dichos usos se ubiquen en edificios independientes y de uso exclusivo.
De modo que, por ejemplo, una oficina de una nave industrial no está excluida de la aplicación de esta sección.
c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2:
d) interiores de viviendas.
e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.
4 Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

Se cumplirán las exigencias básicas de eficiencia energética marcadas por el Documento Básico HE del Código Técnico, en concreto, la exigencia básica HE3, para la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Tal y como recoge el DB-HE3*, edificios industriales…..no residenciales y en los casos excluidos en el punto anterior se justificarán soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación*, se excluye del ámbito de aplicación de dicha exigencia básica.

Aun así se intentará, en la mayor medida posible, que las instalaciones de iluminación en la Torre sean adecuadas a las necesidades de los usuarios y a la vez eficaces energéticamente.

OBSERVACIONES

Para la ejecución de las canalizaciones bajo canales protectoras se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

- En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

  - Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.
  - Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
  - Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

- En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la norma UNE-EN 50.085 -1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

- La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

- Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra,

su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

- No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas.

- La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50.086 -2-2.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinadas únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En ningún caso se permitirá la unión de conductores como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. El

retorcimiento o arrollamiento de conductores no se refiere a aquellos casos en los que se utilice cualquier dispositivo conector que asegure una correcta unión entre los conductores aunque se produzca un retorcimiento parcial de los mismos y con la posibilidad de que puedan desmontarse fácilmente. Los bornes de conexión para uso doméstico o análogo serán conformes a lo establecido en la correspondiente parte de la norma UNE-EN 60.998.

- Durante la instalación de los conductores para que su aislamiento no pueda ser dañado por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien los bordes estarán convenientemente redondeados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta las posibilidades de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

- Para la colocación de los conductores se seguirá lo señalado en la ITC-BT-20.

- A fin de evitar los efectos del calor emitido por fuentes externas (distribuciones de agua caliente, aparatos y luminarias, procesos de fabricación, absorción del calor del medio circundante, etc.) las canalizaciones se protegerán utilizando los siguientes métodos eficaces:

  - Pantallas de protección calorífuga.
  - Alejamiento suficiente de las fuentes de calor.
  - Elección de la canalización adecuada que soporte los efectos nocivos que se puedan producir.
  - Modificación del material aislante a emplear.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Se procurará que los conductores no vayan por el suelo, cuando esto no sea posible irán bajo tubo blindado.

Los tubos flexibles serán normales cuando vayan empotrados en pared. En el resto de los casos serán siempre blindados, incluso cuando discurran por huecos de la construcción tales como bovedillas, falsos techos de escayola, etc...

En las cajas de derivación todas las conexiones se realizarán utilizando bornas, bridas o regletas de conexión y estarán situadas a una altura mínima de 2 m.

En los cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es de tornillo de aprieto

entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica. Los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Los equipos autónomos automáticos de señalización y emergencia entrarán en funcionamiento o tomarán del segundo suministro al bajar la tensión al 70% de su valor nominal.

Los conductores a utilizar en las líneas generales de la alimentación, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 0,6/1 kV.

Los conductores a utilizar en las derivaciones individuales serán de cobre, unipolares y aislados, siendo su nivel de aislamiento 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT 19.

En los dos casos anteriores, los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los interruptores diferenciales y magnetotérmicos deberán tener concedida la Marca de Conformidad a Normas UNE o su equivalente europea o americana v.g. OVE (Austria), KEMA (Holanda), D (Dinamarca), N (Noruega), S (Suecia), NF (Francia), V.D.E. (Alemania), etc...

El conductor neutro será de color azul claro, el de protección amarillo-verde y los de fase, negro, marrón o gris.

Este proyecto se ha realizado de acuerdo con:

- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Normas complementarias aprobado en el REAL DECRETO 842/2002.
- Hojas de interpretación del Reglamento Electrotécnico para baja tensión.
- Código Técnico de la Edificación, RD 314/2006 del 17 de Marzo.
- Modificación del Código Técnico de la Edificación, RD 1371/2007 del 19 de Octubre.
- Ley Foral 10/2005 de 9 de Noviembre, de ordenación del alumbrado para la protección del medio nocturno.
- Normas UNE.
- Normas CEI, VDE, DIN, ANSI, ..., para equipos y materiales de procedencia extranjera.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Ordenanzas Generales de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Normas de la compañía suministradora.

- Cualquier otro Código, Norma o Reglamento Técnico señalado al efecto por las autoridades locales o nacionales competentes.

- Ley Foral 4/1988 del 11 de Julio sobre barreras físicas y sensoriales y su modificación con la Ley Foral 22/2003 de 25 de Marzo.

Por lo que cualquier variación o ampliación que se desee efectuar en la instalación deberá ser realizada de acuerdo con esta Normativa.

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y **Exigencia básica HE-5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Las secciones **HE-4** (Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria) y **HE-5** (Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica) **no son de aplicación en este proyecto**.

Aprovechamiento de energías renovables

La exigencia del código técnico de la edificación DB HE4 no es de aplicación al edificio existente ya que no existe demanda de agua caliente sanitaria.

Limitación de la utilización de energía convencional

No se ha previsto calefacción en la Torre.

12_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

No es de aplicación este documento.
Edificio de uso esporádico y puntual para realización de simulacros y entrenamientos varios del cuerpo de Bomberos.

13_ JUSTIFICACIÓN DOCUMENTO BÁSICO SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y MEMORIA DE CÁLCULO

Se aportan los siguientes documentos para la justificación de la Seguridad Estructural:

_ Datos de la obra
_ Cargas horizontales de viento
_ Justificación de la acción sísmica
_ Listado de escaleras
_ Listado Muro de contención
_ Listados Cobertizos (estructura porticada de pilares y vigas de acero)

ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA 2

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA 2

3.- NORMAS CONSIDERADAS 2

4.- ACCIONES CONSIDERADAS 2
- **4.1.- Gravitatorias** 2
- **4.2.- Viento** 2
- **4.3.- Sismo** 3
  - 4.3.1.- Datos generales de sismo 3
- **4.4.- Hipótesis de carga** 4
- **4.5.- Empujes en muros** 4
- **4.6.- Listado de cargas** 4

5.- ESTADOS LÍMITE 8

6.- SITUACIONES DE PROYECTO 8
- **6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)** 9
- **6.2.- Combinaciones** 10

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS 14

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS 15
- **8.1.- Pilares** 15
- **8.2.- Muros** 15

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA 17

10.- MATERIALES UTILIZADOS 17
- **10.1.- Hormigones** 17
- **10.2.- Aceros por elemento y posición** 17
  - 10.2.1.- Aceros en barras 17
  - 10.2.2.- Aceros en perfiles 17

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2016

Número de licencia: 80831

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Torre adiestramiento bomberos. VIENTO. SISMO.

Clave: TORRE_BOMBEROS_02

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-98-CTE

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m²)	Cargas muertas (kN/m²)
Forjado 7	3.0	1.0
Forjado 6	3.0	1.0
Forjado 5	3.0	1.0
Forjado 4	3.0	1.0
Forjado 3	3.0	1.0
Forjado 2	3.0	1.0
Forjado 1	3.0	1.0
Cimentación	0.0	0.0

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

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

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

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

Donde:

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

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

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

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	2.41	0.80	-0.63	2.41	0.80	-0.63

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
Forjado 7	2.38	1.430	1.430
Forjado 6	2.28	1.367	1.367
Forjado 5	2.16	1.296	1.296
Forjado 4	2.02	1.213	1.213
Forjado 3	1.85	1.114	1.114
Forjado 2	1.64	0.988	0.988
Forjado 1	1.36	0.815	0.815

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	9.50	9.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 7	20.103	20.103
Forjado 6	38.450	38.450
Forjado 5	36.449	36.449
Forjado 4	34.120	34.120
Forjado 3	31.321	31.321
Forjado 2	27.785	27.785
Forjado 1	31.424	31.424

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

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.60*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

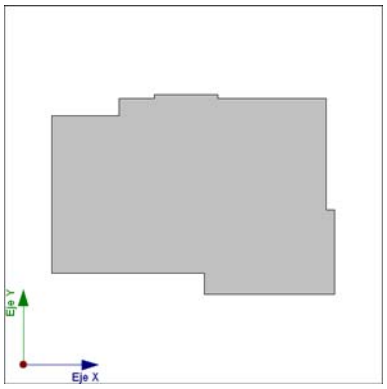
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-

4.5.- Empujes en muros

4.6.- Listado de cargas

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

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Peso propio	Lineal	5.87	(6.66, 5.02) (7.71, 5.02)
	Peso propio	Lineal	26.52	(7.71, 10.47) (6.66, 10.47)
	Peso propio	Lineal	25.85	(7.81, 9.32) (7.81, 10.37)
	Peso propio	Lineal	31.45	(4.67, 10.37) (4.67, 9.32)
	Peso propio	Lineal	30.37	(5.82, 10.47) (4.77, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	6.58	(6.66, 5.02) (7.71, 5.02)
	Cargas muertas	Lineal	11.58	(7.71, 10.47) (6.66, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	10.98	(7.81, 9.32) (7.81, 10.37)

Listado de datos de la obra

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	11.83	(4.67, 10.37) (4.67, 9.32)
	Cargas muertas	Lineal	10.76	(5.82, 10.47) (4.77, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.89	(6.66, 5.02) (7.71, 5.02)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.42	(7.71, 10.47) (6.66, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.11	(7.81, 9.32) (7.81, 10.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.51	(4.67, 10.37) (4.67, 9.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(5.82, 10.47) (4.77, 10.47)
1	Peso propio	Lineal	3.06	(4.77, 7.82) (5.82, 7.82)
	Peso propio	Lineal	4.31	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Peso propio	Lineal	17.60	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Peso propio	Lineal	21.35	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	2.87	(4.77, 7.82) (5.82, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	4.79	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	13.03	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	12.98	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.41	(4.77, 7.82) (5.82, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.33	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.46	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.43	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
2	Peso propio	Lineal	4.31	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Peso propio	Lineal	17.60	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Peso propio	Lineal	21.35	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Peso propio	Lineal	4.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	4.79	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	13.03	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	12.98	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	4.83	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.48, 8.40) (3.48, 9.19)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(2.69, 9.19) (3.48, 9.19)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(2.69, 9.19) (2.69, 10.14)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(2.69, 10.14) (4.41, 10.14)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.41, 8.40) (4.41, 10.14)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.48, 8.40) (4.41, 8.40)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (3.20, 3.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (9.35, 2.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.35, 2.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.32) (9.16, 5.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.16, 5.32) (9.16, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.32) (8.34, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 6.13) (9.16, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.05, 6.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.80, 7.17) (-0.20, 7.17)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.20, 7.17) (-0.20, 7.77)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.80, 7.77) (-0.20, 7.77)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.80, 7.17) (-0.80, 7.77)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (8.05, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.33	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.46	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.43	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)

Listado de datos de la obra

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
3	Peso propio	Lineal	4.31	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Peso propio	Lineal	17.60	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Peso propio	Lineal	21.35	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Peso propio	Lineal	4.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	4.79	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	13.03	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	12.98	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	4.83	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.87, 10.57) (0.87, 11.67)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.87, 11.67) (3.87, 11.67)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.87, 10.57) (3.87, 11.67)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (3.20, 3.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (9.35, 2.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.35, 2.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.31) (9.16, 5.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.16, 5.31) (9.16, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 6.13) (9.16, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.31) (8.34, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.05, 6.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (8.05, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.33	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.46	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.43	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
4	Peso propio	Lineal	4.31	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Peso propio	Lineal	17.60	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Peso propio	Lineal	21.35	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Peso propio	Lineal	4.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	4.79	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	13.03	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	12.98	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	4.83	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.35, 2.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (9.35, 2.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (3.20, 3.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.31) (9.16, 5.31)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.16, 5.31) (9.16, 6.14)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 6.14) (9.16, 6.14)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.31) (8.34, 6.14)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.05, 6.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (8.05, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (4.65, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 6.27) (4.65, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (0.10, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 10.57) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.33	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.46	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.43	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)

Listado de datos de la obra

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
5	Peso propio	Lineal	4.31	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Peso propio	Lineal	17.60	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Peso propio	Lineal	21.35	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Peso propio	Lineal	4.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	4.79	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	13.03	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	12.98	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Cargas muertas	Lineal	4.83	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-1.00, 6.27) (0.10, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-1.00, 3.27) (-1.00, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-1.00, 3.27) (0.10, 3.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (3.20, 3.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.27) (9.35, 2.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.35, 2.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.32) (9.15, 5.32)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(9.15, 5.32) (9.15, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 6.13) (9.15, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.34, 5.32) (8.34, 6.13)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.05, 6.27) (9.35, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (8.05, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (4.65, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 6.27) (4.65, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 10.57) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (0.10, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.33	(6.70, 7.82) (7.75, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.46	(7.75, 10.47) (6.70, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	6.43	(5.86, 10.47) (4.81, 10.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
6	Peso propio	Lineal	4.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Cargas muertas	Lineal	4.83	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.80, 5.17) (0.10, 5.17)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.80, 5.17) (-0.80, 11.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(-0.80, 11.47) (8.95, 11.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.95, 2.47) (8.95, 11.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (8.05, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 6.27) (4.65, 7.92)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 7.92) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 10.57) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (0.10, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (4.65, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 3.47) (0.10, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.20, 3.37) (3.05, 3.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.05, 3.37) (7.95, 3.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.05, 3.47) (8.05, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.47) (3.20, 3.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(3.20, 2.47) (8.95, 2.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(0.10, 7.70) (1.52, 7.70)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(3.44, 6.27) (3.44, 6.87)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(3.44, 6.87) (4.65, 6.87)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 7.97) (4.65, 7.97)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 9.48) (4.65, 9.48)
	Sobrecarga de uso	Lineal	10.00	(3.96, 7.97) (4.55, 7.97)
	Sobrecarga de uso	Lineal	10.00	(3.96, 9.46) (4.58, 9.46)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(4.04, 6.86) (4.55, 6.86)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(1.52, 6.38) (1.52, 7.71)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.34	(4.81, 7.82) (5.86, 7.82)
7	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (4.65, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 6.27) (0.10, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(0.10, 10.57) (8.05, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(8.05, 6.27) (8.05, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 6.27) (4.65, 10.57)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.00	(4.65, 6.27) (8.05, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(0.20, 3.47) (0.20, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(0.20, 5.02) (3.05, 5.02)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(3.05, 3.47) (3.05, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(3.05, 5.02) (5.43, 5.02)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(5.43, 3.47) (5.43, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(5.43, 5.02) (7.95, 5.02)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(7.95, 3.47) (7.95, 6.27)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(3.05, 3.47) (7.95, 3.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.00	(0.20, 3.47) (3.05, 3.47)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

- **Situaciones persistentes o transitorias**
  - **Con coeficientes de combinación**

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

  - **Sin coeficientes de combinación**

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

- **Situaciones sísmicas**
  - **Con coeficientes de combinación**

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

  - **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

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

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

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

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300[(1)]

Notas:
[(1)] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

■ **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

■ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Listado de datos de la obra

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.500	1.500											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.500	1.500	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.500	1.500		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.500	1.500	1.120	1.600									
9	1.000	1.000	1.600	0.960									
10	1.500	1.500	1.600	0.960									
11	1.000	1.000			1.600								
12	1.500	1.500			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.500	1.500	1.120		1.600								
15	1.000	1.000	1.600		0.960								
16	1.500	1.500	1.600		0.960								
17	1.000	1.000				1.600							
18	1.500	1.500				1.600							
19	1.000	1.000	1.120			1.600							
20	1.500	1.500	1.120			1.600							
21	1.000	1.000	1.600			0.960							
22	1.500	1.500	1.600			0.960							
23	1.000	1.000					1.600						
24	1.500	1.500					1.600						
25	1.000	1.000	1.120				1.600						
26	1.500	1.500	1.120				1.600						
27	1.000	1.000	1.600				0.960						
28	1.500	1.500	1.600				0.960						
29	1.000	1.000						1.600					
30	1.500	1.500						1.600					
31	1.000	1.000	1.120					1.600					
32	1.500	1.500	1.120					1.600					
33	1.000	1.000	1.600					0.960					
34	1.500	1.500	1.600					0.960					
35	1.000	1.000							1.600				
36	1.500	1.500							1.600				
37	1.000	1.000	1.120						1.600				
38	1.500	1.500	1.120						1.600				
39	1.000	1.000	1.600						0.960				
40	1.500	1.500	1.600						0.960				
41	1.000	1.000								1.600			
42	1.500	1.500								1.600			
43	1.000	1.000	1.120							1.600			
44	1.500	1.500	1.120							1.600			
45	1.000	1.000	1.600							0.960			
46	1.500	1.500	1.600							0.960			
47	1.000	1.000									1.600		
48	1.500	1.500									1.600		
49	1.000	1.000	1.120								1.600		
50	1.500	1.500	1.120								1.600		
51	1.000	1.000	1.600								0.960		
52	1.500	1.500	1.600								0.960		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300

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

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.600	1.600											
3	1.000	1.000	1.600										
4	1.600	1.600	1.600										
5	1.000	1.000		1.600									
6	1.600	1.600		1.600									
7	1.000	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	1.600	0.960									
11	1.000	1.000			1.600								
12	1.600	1.600			1.600								
13	1.000	1.000	1.120		1.600								
14	1.600	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600	1.600		0.960								
17	1.000	1.000				1.600							
18	1.600	1.600				1.600							
19	1.000	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600	1.600			0.960							
23	1.000	1.000					1.600						
24	1.600	1.600					1.600						
25	1.000	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600	1.600				0.960						
29	1.000	1.000						1.600					
30	1.600	1.600						1.600					
31	1.000	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600	1.600					0.960					
35	1.000	1.000							1.600				
36	1.600	1.600							1.600				
37	1.000	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600	1.600						0.960				
41	1.000	1.000								1.600			
42	1.600	1.600								1.600			
43	1.000	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600	1.600							0.960			
47	1.000	1.000									1.600		
48	1.600	1.600									1.600		
49	1.000	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.600	1.120								1.600		

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
51	1.000	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600	1.600								0.960		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300

■ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.800	0.800											
2	1.350	1.350											
3	0.800	0.800	1.500										
4	1.350	1.350	1.500										
5	0.800	0.800		1.500									
6	1.350	1.350		1.500									
7	0.800	0.800	1.050	1.500									
8	1.350	1.350	1.050	1.500									
9	0.800	0.800	1.500	0.900									
10	1.350	1.350	1.500	0.900									
11	0.800	0.800			1.500								
12	1.350	1.350			1.500								
13	0.800	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	1.350	1.050		1.500								
15	0.800	0.800	1.500		0.900								
16	1.350	1.350	1.500		0.900								
17	0.800	0.800				1.500							
18	1.350	1.350				1.500							
19	0.800	0.800	1.050			1.500							
20	1.350	1.350	1.050			1.500							
21	0.800	0.800	1.500			0.900							
22	1.350	1.350	1.500			0.900							
23	0.800	0.800					1.500						
24	1.350	1.350					1.500						
25	0.800	0.800	1.050				1.500						
26	1.350	1.350	1.050				1.500						
27	0.800	0.800	1.500				0.900						
28	1.350	1.350	1.500				0.900						
29	0.800	0.800						1.500					
30	1.350	1.350						1.500					
31	0.800	0.800	1.050					1.500					
32	1.350	1.350	1.050					1.500					
33	0.800	0.800	1.500					0.900					
34	1.350	1.350	1.500					0.900					
35	0.800	0.800							1.500				
36	1.350	1.350							1.500				
37	0.800	0.800	1.050						1.500				
38	1.350	1.350	1.050						1.500				
39	0.800	0.800	1.500						0.900				

Listado de datos de la obra

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
40	1.350	1.350	1.500						0.900				
41	0.800	0.800								1.500			
42	1.350	1.350								1.500			
43	0.800	0.800	1.050							1.500			
44	1.350	1.350	1.050							1.500			
45	0.800	0.800	1.500							0.900			
46	1.350	1.350	1.500							0.900			
47	0.800	0.800									1.500		
48	1.350	1.350									1.500		
49	0.800	0.800	1.050								1.500		
50	1.350	1.350	1.050								1.500		
51	0.800	0.800	1.500								0.900		
52	1.350	1.350	1.500								0.900		
53	1.000	1.000										-0.300	-1.000
54	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000
55	1.000	1.000										0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000
57	1.000	1.000										-1.000	-0.300
58	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300
59	1.000	1.000										-1.000	0.300
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300
61	1.000	1.000										0.300	1.000
62	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000
63	1.000	1.000										-0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000
65	1.000	1.000										1.000	0.300
66	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300
67	1.000	1.000										1.000	-0.300
68	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300

■ **Desplazamientos**

Comb.	PP	CM	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000											
2	1.000	1.000	1.000										
3	1.000	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000	1.000									
5	1.000	1.000			1.000								
6	1.000	1.000	1.000		1.000								
7	1.000	1.000				1.000							
8	1.000	1.000	1.000			1.000							
9	1.000	1.000					1.000						
10	1.000	1.000	1.000				1.000						
11	1.000	1.000						1.000					
12	1.000	1.000	1.000					1.000					
13	1.000	1.000							1.000				
14	1.000	1.000	1.000						1.000				
15	1.000	1.000								1.000			
16	1.000	1.000	1.000							1.000			
17	1.000	1.000									1.000		
18	1.000	1.000	1.000								1.000		
19	1.000	1.000										-1.000	
20	1.000	1.000	1.000									-1.000	
21	1.000	1.000										1.000	
22	1.000	1.000	1.000									1.000	
23	1.000	1.000											-1.000
24	1.000	1.000	1.000										-1.000
25	1.000	1.000											1.000
26	1.000	1.000	1.000										1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
7	Forjado 7	7	Forjado 7	2.96	22.92
6	Forjado 6	6	Forjado 6	2.96	19.96
5	Forjado 5	5	Forjado 5	2.96	17.00
4	Forjado 4	4	Forjado 4	2.96	14.04
3	Forjado 3	3	Forjado 3	2.96	11.08
2	Forjado 2	2	Forjado 2	2.96	8.12
1	Forjado 1	1	Forjado 1	5.16	5.16
0	Cimentación				0.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P2	(1.28, 5.67)	1-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	(3.00, 5.27)	2-5	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P4	(0.20, 3.47)	6-7	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P5	(3.05, 3.47)	6-7	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P6	(7.95, 3.47)	6-7	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P7	(5.43, 3.47)	6-7	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	

8.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.

- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M1	Muro de hormigón armado	1-7	(0.10, 10.57)	(8.05, 10.57)	7 6 5 4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M2	Muro de hormigón armado	2-7	(0.10, 6.27)	(0.10, 10.57)	7 6 5 4 3	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M3	Muro de hormigón armado	2-6	(0.10, 3.37)	(0.10, 6.27)	6 5 4 3	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M4	Muro de hormigón armado	1-6	(0.10, 3.37)	(8.05, 3.37)	6 5 4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M5	Muro de hormigón armado	1-6	(8.05, 3.37)	(8.05, 6.27)	6 5 4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M6	Muro de hormigón armado	1-4	(4.65, 3.37)	(4.65, 6.27)	4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2

Listado de datos de la obra

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices Inicial	Final	Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
M7	Muro de hormigón armado	1-7	(4.65, 6.27)	(4.65, 10.57)	7 6 5 4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M8	Muro de hormigón armado	1-7	(8.05, 6.27)	(8.05, 10.57)	7 6 5 4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M9	Muro de hormigón armado	1-2	(-3.85, 3.37)	(-3.85, 10.57)	2	0.1+0.1=0.2
M10	Muro de hormigón armado	1-2	(-3.85, 10.57)	(0.10, 10.57)	2	0.1+0.1=0.2
M11	Muro de hormigón armado	1-2	(-3.85, 3.37)	(0.10, 3.37)	2	0.1+0.1=0.2
M12	Muro de hormigón armado	4-7	(0.10, 6.27)	(4.65, 6.27)	7 6 5	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2
M13	Muro de hormigón armado	1-7	(4.65, 6.27)	(8.05, 6.27)	7 6 5 4 3 2	0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2 0.1+0.1=0.2

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M5	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M8	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M9	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M10	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior
M11	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Con vinculación exterior

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M12	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30
M13	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Sin vinculación exterior Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30

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

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P2	2	Diámetro:35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
P3	5	Diámetro:35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	4	Diámetro:35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	3	Diámetro:35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P4, P5, P6, P7	7	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Tamaño máximo del árido (mm)	E_c (MPa)
Todos	HA-25, Control Estadístico	25	1.30 a 1.50	20	27264

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S, Control Normal	500	1.00 a 1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

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

Cargas horizontales de viento

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 7	20.103	20.103
Forjado 6	38.450	38.450
Forjado 5	36.449	36.449
Forjado 4	34.120	34.120
Forjado 3	31.321	31.321
Forjado 2	27.785	27.785
Forjado 1	31.424	31.424

ÍNDICE

1.- SISMO 2

1.1.- Datos generales de sismo 2

1.2.- Espectro de cálculo 2

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones 2

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones 4

1.3.- Coeficientes de participación 4

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta 5

1.5.- Cortante sísmico combinado por planta 7

1.5.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta 7

1.5.2.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta 9

1.5.3.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques 9

1.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) a_b : *0.040* g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : *0.60*

Fracción de sobrecarga de nieve : *0.50*

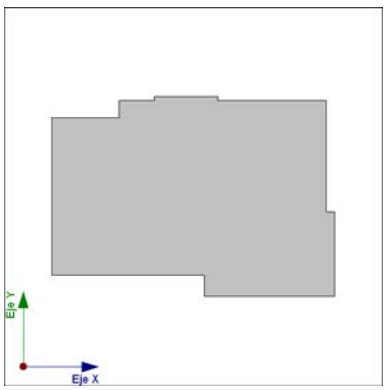
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

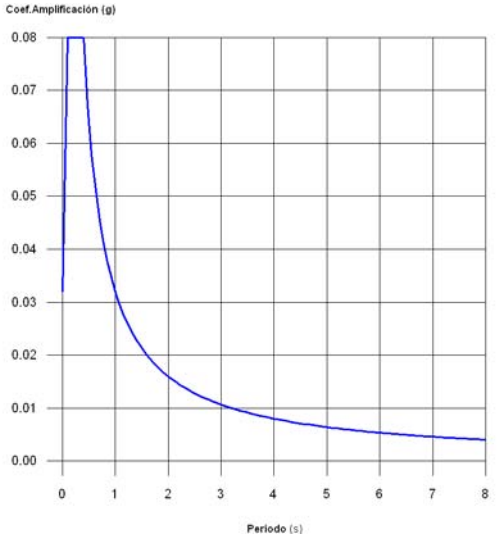
Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef.Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot \nu - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \qquad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot \nu \qquad T_A \le T \le T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot \nu \qquad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.080 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c** : *0.032* g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : *1.00*

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) **S** : *0.80*

$$S = \frac{C}{1,25} \qquad \rho \cdot a_b \le 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25}) \qquad 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0 \qquad 0,4g \le \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : *0.040* g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : *1.00*

ν: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **ν** : *1.00*

$$\nu = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_A** : *0.10* s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B** : *0.40* s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.00*

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo I

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{\nu}{\mu} - 1\right) \cdot \frac{T}{T_A}\right) \qquad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{\nu}{\mu} \qquad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{\nu}{\mu} \qquad T > T_B$$

β: Coeficiente de respuesta **β** : *0.50*

$$\beta = \frac{\nu}{\mu}$$

ν: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **ν** : *1.00*

$$\nu = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : *5.00* %

μ: Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **μ** : *2.00*

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c** : *0.032* g

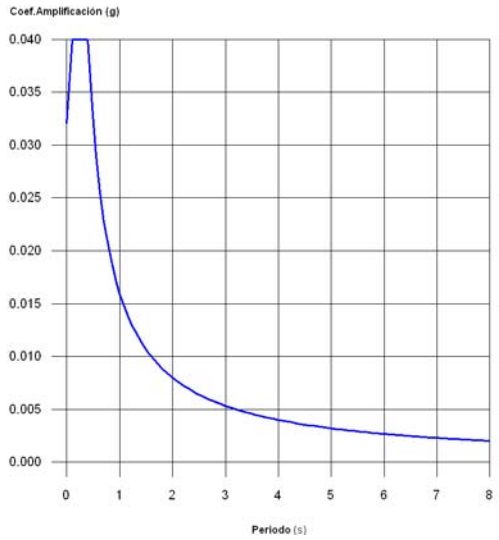
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K** : *1.00*

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : *1.00*

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_A** : *0.10* s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B** : *0.40* s

NCSE-02 (3.6.2.2)



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.085	0.9448	0.1819	0.2726	63.58 %	2.35 %	R = 2 A = 0.381 m/s² D = 0.07041 mm	R = 2 A = 0.381 m/s² D = 0.07041 mm
Modo 2	0.082	0.1677	0.901	0.4	2.31 %	66.44 %	R = 2 A = 0.378 m/s² D = 0.06412 mm	R = 2 A = 0.378 m/s² D = 0.06412 mm
Modo 3	0.037	0.0121	0.0256	0.9999	0.17 %	0.11 %	R = 2 A = 0.343 m/s² D = 0.01197 mm	R = 2 A = 0.343 m/s² D = 0.01197 mm
Modo 4	0.026	0.1658	0.7685	0.618	0.78 %	16.75 %	R = 2 A = 0.335 m/s² D = 0.00588 mm	R = 2 A = 0.335 m/s² D = 0.00588 mm
Modo 5	0.025	0.732	0.6801	0.0408	5.78 %	4.97 %	R = 2 A = 0.334 m/s² D = 0.00538 mm	R = 2 A = 0.334 m/s² D = 0.00538 mm
Modo 6	0.024	0.7208	0.0771	0.6888	17.9 %	0.2 %	R = 2 A = 0.333 m/s² D = 0.00473 mm	R = 2 A = 0.333 m/s² D = 0.00473 mm
Total					90.52 %	90.82 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

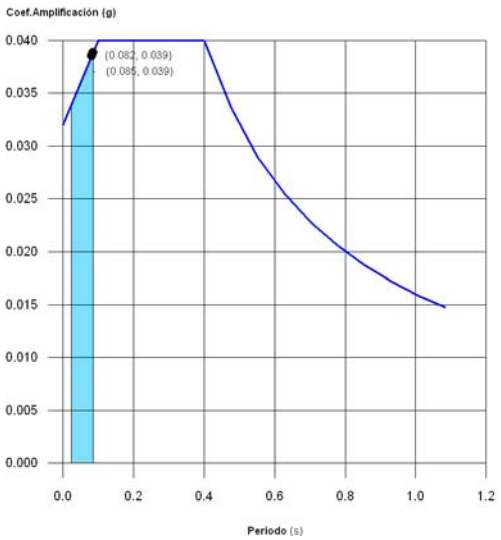
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.085	0.039
Modo 2	0.082	0.039

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_X (m)	e_Y (m)
Forjado 7	(4.11, 7.54)	(4.26, 8.52)	-0.15	-0.98
Forjado 6	(4.29, 6.93)	(4.25, 7.43)	0.04	-0.50
Forjado 5	(4.50, 6.52)	(4.22, 6.66)	0.28	-0.14
Forjado 4	(4.69, 6.56)	(4.24, 6.64)	0.45	-0.09
Forjado 3	(4.38, 6.90)	(4.22, 6.69)	0.16	0.21
Forjado 2	(2.91, 6.80)	(3.32, 6.73)	-0.41	0.06
Forjado 1	(4.31, 7.16)	(6.35, 6.27)	-2.04	0.89

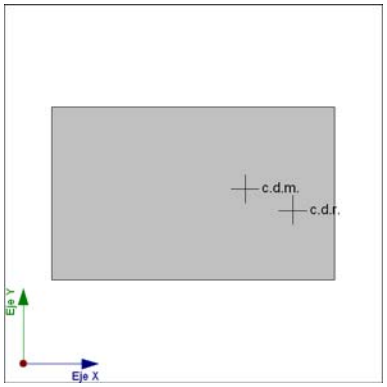
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

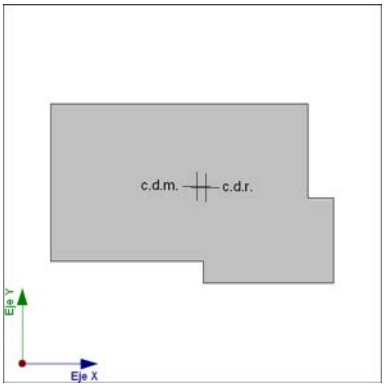
e_X: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_Y: Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

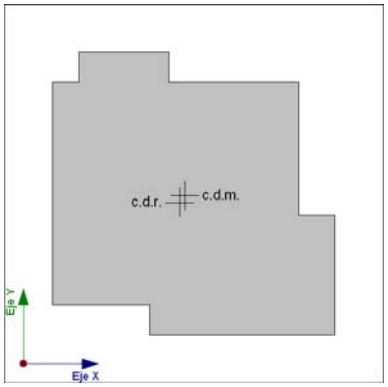
Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



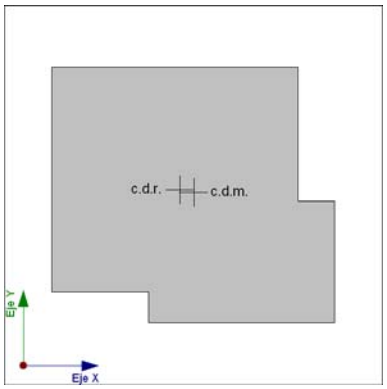
Forjado 1



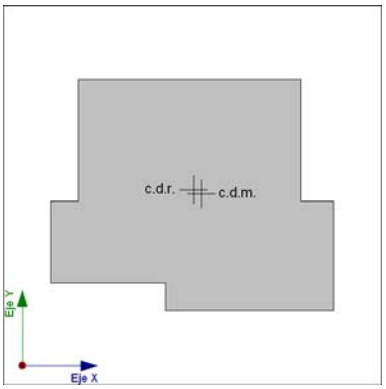
Forjado 2



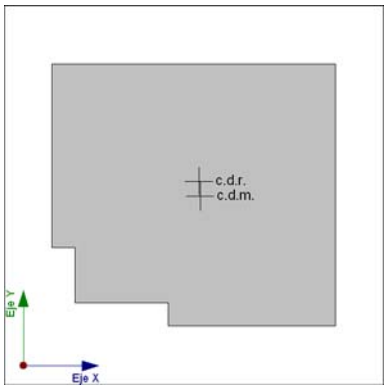
Forjado 3



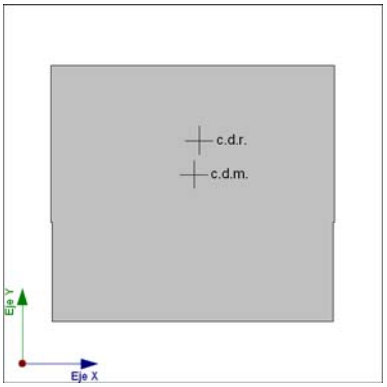
Forjado 4



Forjado 5



Forjado 6



Forjado 7

1.5.- Cortante sísmico combinado por planta

El valor máximo del cortante por planta en una hipótesis sísmica dada se obtiene mediante la Combinación Cuadrática Completa (CQC) de los correspondientes cortantes modales.

Si la obra tiene vigas con vinculación exterior o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

1.5.1.- Cortante sísmico combinado y fuerza sísmica equivalente por planta

Los valores que se muestran en las siguientes tablas no están ajustados por el factor de modificación calculado en el apartado 'Corrección por cortante basal'.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

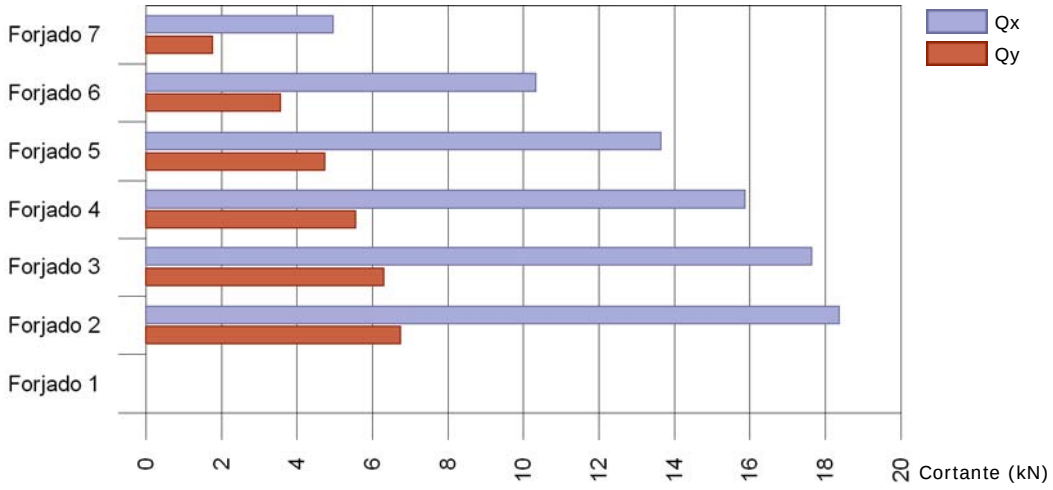
Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Forjado 7	48.725	48.725	17.433	17.433
Forjado 6	101.281	53.635	35.073	18.315
Forjado 5	133.916	37.021	46.647	13.290
Forjado 4	155.715	31.652	54.632	11.343
Forjado 3	173.032	28.901	61.799	13.242
Forjado 2	180.231	18.280	66.175	8.953
Forjado 1	0.000	180.231	0.000	66.175

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

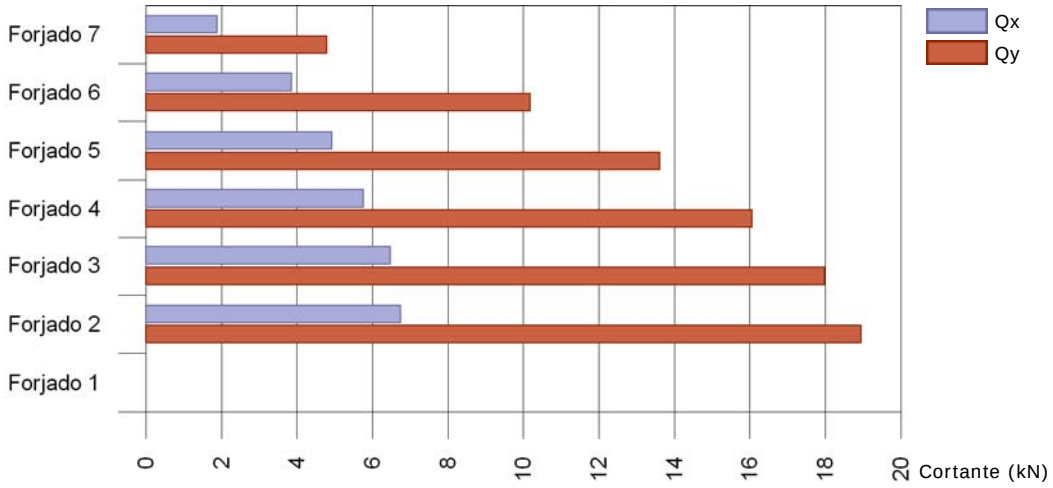
Planta	Q_X (kN)	$F_{eq,X}$ (kN)	Q_Y (kN)	$F_{eq,Y}$ (kN)
Forjado 7	18.619	18.619	47.093	47.093
Forjado 6	37.776	19.731	99.767	53.718
Forjado 5	48.383	14.159	133.575	37.692
Forjado 4	56.508	13.981	157.572	30.982
Forjado 3	63.487	11.855	176.406	29.197
Forjado 2	66.220	7.330	185.837	18.612
Forjado 1	0.000	66.220	0.000	185.837

Cortantes sísmicos máximos por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1

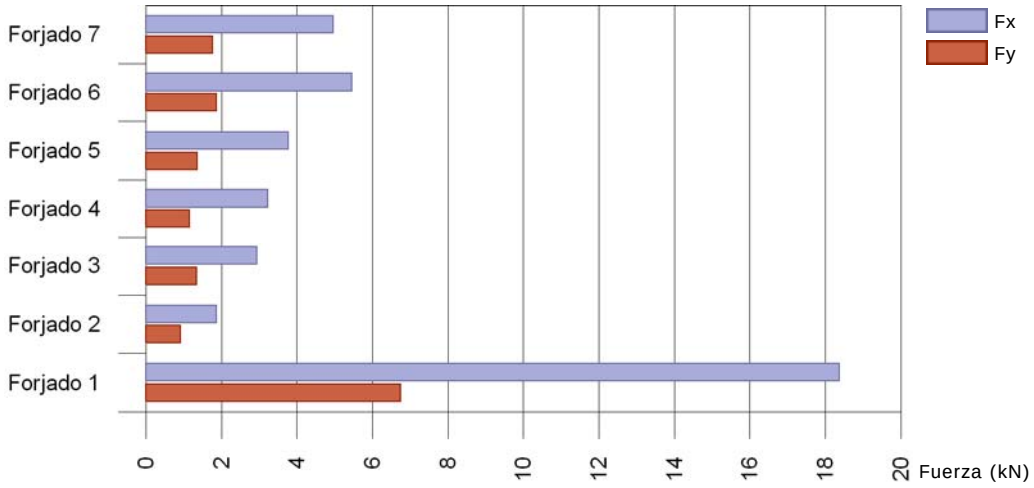


Hipótesis sísmica: Sismo Y1

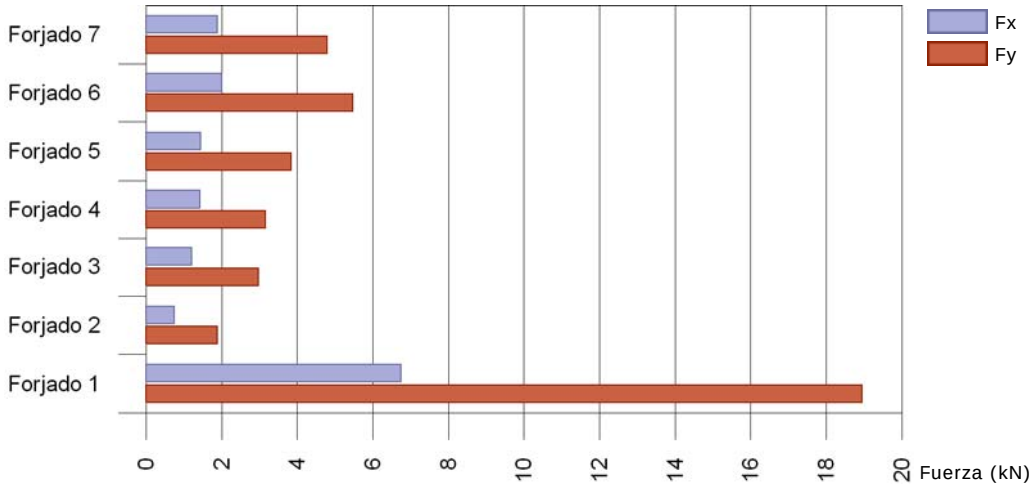


Fuerzas sísmicas equivalentes por planta

Hipótesis sísmica: Sismo X1



Hipótesis sísmica: Sismo Y1



1.5.2.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte y por planta

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica: Sismo X1

Planta	$\%Q_X$		$\%Q_Y$	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado 7	0.10	99.90	0.38	99.62
Forjado 6	0.00	100.00	0.00	100.00
Forjado 5	0.01	99.99	0.07	99.93
Forjado 4	0.05	99.95	0.10	99.90
Forjado 3	0.06	99.94	0.05	99.95
Forjado 2	0.01	99.99	0.03	99.97
Forjado 1	0.00	0.00	0.00	0.00

Hipótesis sísmica: Sismo Y1

Planta	$\%Q_X$		$\%Q_Y$	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Forjado 7	0.09	99.91	0.28	99.72
Forjado 6	0.00	100.00	0.00	100.00
Forjado 5	0.02	99.98	0.04	99.96
Forjado 4	0.06	99.94	0.05	99.95
Forjado 3	0.05	99.95	0.04	99.96
Forjado 2	0.01	99.99	0.02	99.98
Forjado 1	0.00	0.00	0.00	0.00

1.5.3.- Porcentaje de cortante sísmico resistido por tipo de soporte en arranques

El porcentaje de cortante sísmico de la columna 'Muros' incluye el cortante resistido por muros, pantallas y elementos de arriostramiento.

Hipótesis sísmica	$\%Q_X$		$\%Q_Y$	
	Pilares	Muros	Pilares	Muros
Sismo X1	0.01	99.99	0.03	99.97
Sismo Y1	0.01	99.99	0.02	99.98

ÍNDICE

1.- DATOS GENERALES 2

2.- NÚCLEOS DE ESCALERA 2

2.1.- Escalera 1 2

2.1.1.- Geometría 2

2.1.2.- Cargas 2

2.1.3.- Tramos 2

2.2.- Escalera 2 4

2.2.1.- Geometría 4

2.2.2.- Cargas 4

2.2.3.- Tramos 4

1.- DATOS GENERALES

- Hormigón: HA-25, Control Estadístico
- Acero: B 500 S, Control Normal
- Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

Acciones

- CTE
- Control de la ejecución: Normal
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- NÚCLEOS DE ESCALERA

2.1.- Escalera 1

2.1.1.- Geometría

- Ámbito: 1.050 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Peldañeado: Hormigonado con la losa

2.1.2.- Cargas

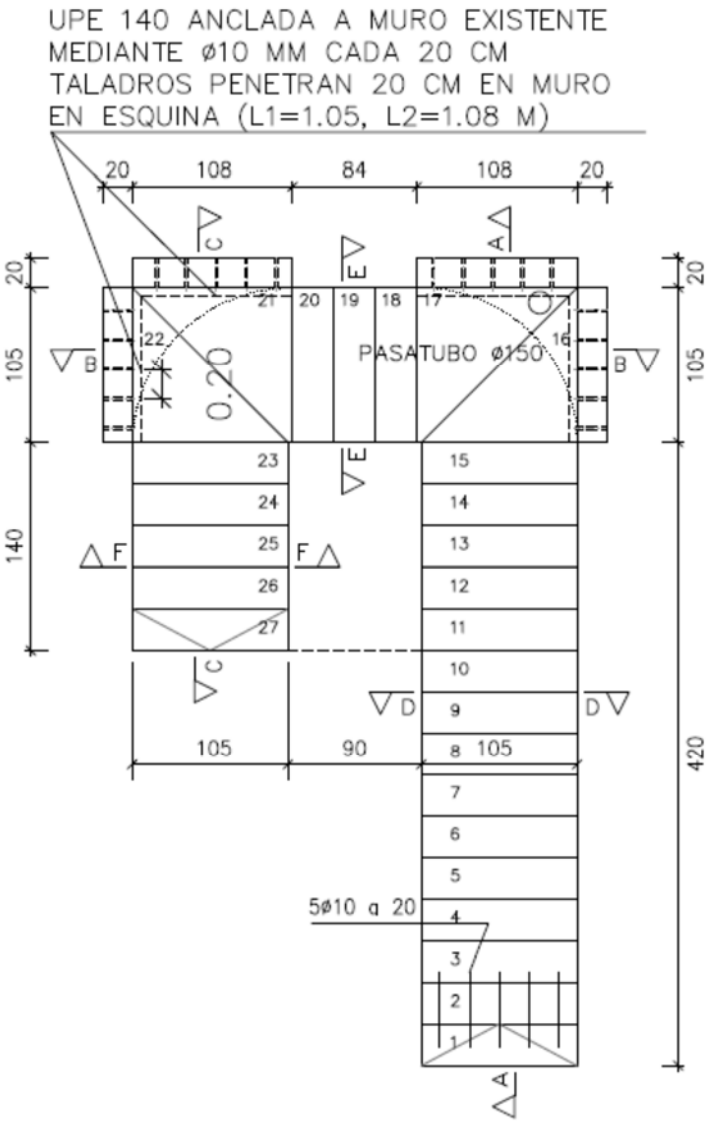
- Peso propio: 4.91 kN/m²
- Peldañeado: 1.89 kN/m²
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m²

2.1.3.- Tramos

2.1.3.1.- Tramo 1

2.1.3.1.1.- Geometría

- Planta final: Forjado 1
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.20 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Nº de escalones: 28
- Desnivel que salva: 5.16 m



2.1.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø12c/15	Ø12c/15
B-B	Longitudinal	Ø12c/15	Ø12c/15
C-C	Longitudinal	Ø12c/15	Ø12c/15
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	5.9	6.6	2.9
Meseta	26.5	11.6	5.4
Meseta	25.9	11.0	5.1
Meseta	31.5	11.8	5.5
Meseta	30.4	10.8	5.0
Entrega	3.1	2.9	1.4

2.1.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø12	8	7.25	58.00	51.5
A-A	Inferior	Ø12	8	6.61	52.88	46.9
A-A	Inferior	Ø12	8	1.64	13.12	11.6
A-A	Superior	Ø12	1	0.95	0.95	0.8
A-A	Inferior	Ø12	1	0.95	0.95	0.8
B-B	Superior	Ø12	8	2.01	16.08	14.3
B-B	Superior	Ø12	8	3.10	24.80	22.0
B-B	Inferior	Ø12	8	2.35	18.80	16.7
B-B	Inferior	Ø12	8	2.14	17.12	15.2
B-B	Inferior	Ø12	8	1.64	13.12	11.6
B-B	Superior	Ø12	2	0.95	1.90	1.7
B-B	Inferior	Ø12	2	0.95	1.90	1.7
C-C	Superior	Ø12	8	2.01	16.08	14.3
C-C	Superior	Ø12	8	2.92	23.36	20.7
C-C	Inferior	Ø12	8	2.35	18.80	16.7
C-C	Inferior	Ø12	8	2.82	22.56	20.0
C-C	Superior	Ø12	1	0.95	0.95	0.8
C-C	Inferior	Ø12	1	0.95	0.95	0.8
D-D	Superior	Ø8	27	1.25	33.75	13.3
D-D	Inferior	Ø8	28	1.25	35.00	13.8
E-E	Superior	Ø8	8	1.25	10.00	3.9
E-E	Inferior	Ø8	8	1.25	10.00	3.9
F-F	Superior	Ø8	12	1.25	15.00	5.9
F-F	Inferior	Ø8	11	1.25	13.75	5.4
					Total + 10 %	346.3

- Volumen de hormigón: 2.93 m³
- Superficie: 11.1 m²
- Cuantía volumétrica: 118.2 kg/m³
- Cuantía superficial: 31.3 kg/m²

2.2.- Escalera 2

2.2.1.- Geometría

- Ámbito: 1.050 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.185 m
- Peldañeado: Hormigonado con la losa

2.2.2.- Cargas

- Peso propio: 4.91 kN/m²
- Peldañeado: 1.89 kN/m²
- Barandillas: 3.00 kN/m
- Solado: 1.00 kN/m²
- Sobrecarga de uso: 3.00 kN/m²

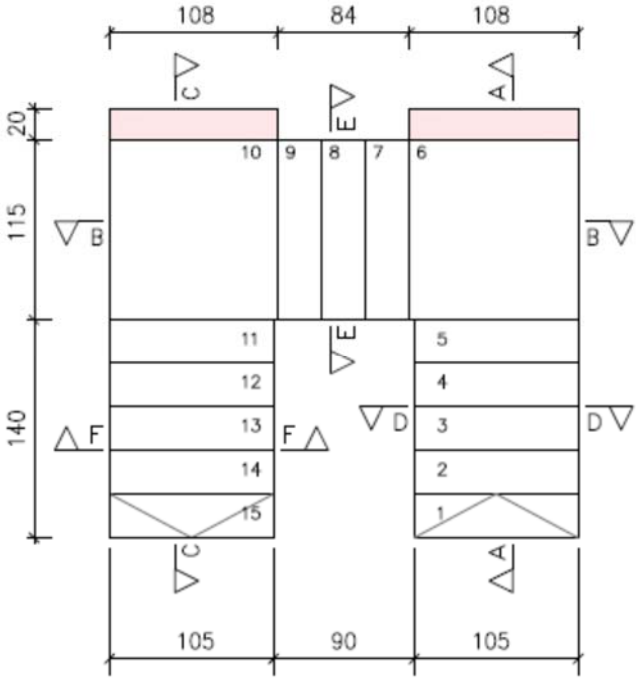
2.2.3.- Tramos

2.2.3.1.- Tramo 1

2.2.3.1.1.- Geometría

- Planta final: Forjado 6
- Planta inicial: Forjado 1

- Tramos consecutivos iguales: 5
- Espesor: 0.20 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.185 m
- Nº de escalones: 16
- Desnivel que salva: 2.96 m
- Apoyo de las mesetas: Muro de hormigón (Ancho: 0.20 m)



2.2.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/20	Ø8c/20
B-B	Longitudinal	Ø8c/20	Ø8c/20
C-C	Longitudinal	Ø8c/20	Ø8c/20
D-D	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
E-E	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20
F-F	Transversal	Ø8c/20	Ø8c/20

Reacciones (kN/m)			
Posición	Peso propio	Cargas muertas	Sobrecarga de uso
Arranque	4.3	4.8	2.3
Meseta	17.6	13.0	6.5
Meseta	21.4	13.0	6.4
Entrega	4.3	4.8	2.3

2.2.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	6	3.89	23.34	9.2
A-A	Inferior	Ø8	6	3.02	18.12	7.2
A-A	Inferior	Ø8	6	1.66	9.96	3.9
A-A	Superior	Ø8	1	0.97	0.97	0.4
A-A	Inferior	Ø8	1	0.97	0.97	0.4
B-B	Superior	Ø8	6	1.68	10.08	4.0
B-B	Superior	Ø8	6	2.71	16.26	6.4
B-B	Inferior	Ø8	6	3.05	18.30	7.2
B-B	Inferior	Ø8	6	1.31	7.86	3.1
C-C	Superior	Ø8	6	2.03	12.18	4.8
C-C	Superior	Ø8	6	2.85	17.10	6.7
C-C	Inferior	Ø8	6	4.08	24.48	9.7
C-C	Superior	Ø8	1	0.97	0.97	0.4
C-C	Inferior	Ø8	1	0.97	0.97	0.4
D-D	Superior	Ø8	10	1.25	12.50	4.9
D-D	Inferior	Ø8	11	1.25	13.75	5.4
E-E	Superior	Ø8	6	1.25	7.50	3.0
E-E	Inferior	Ø8	7	1.25	8.75	3.5
F-F	Superior	Ø8	9	1.25	11.25	4.4
F-F	Inferior	Ø8	10	1.25	12.50	4.9
					Total + 10 %	98.9

- Volumen de hormigón: 1.79 m³
- Superficie: 6.8 m²
- Cuantía volumétrica: 55.1 kg/m³
- Cuantía superficial: 14.6 kg/m²

ÍNDICE

1.- NORMA Y MATERIALES 2

2.- ACCIONES 2

3.- DATOS GENERALES 2

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO 2

5.- GEOMETRÍA 2

6.- ESQUEMA DE LAS FASES 3

7.- RESULTADOS DE LAS FASES 3

8.- COMBINACIONES 3

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO 4

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA 4

11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO) 7

12.- MEDICIÓN 7

Selección de listados

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero de barras: B 400 S, Ys=1.15

Tipo de ambiente: Clase IIa

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 10.00 m

Separación de las juntas: 5.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.30 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Grava	0.00 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 38.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Relleno	Densidad aparente: 20.00 kN/m³ Densidad sumergida: 11.00 kN/m³ Ángulo rozamiento interno: 38.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m²	Activo trasdós: 0.24 Pasivo intradós: 4.20

5.- GEOMETRÍA

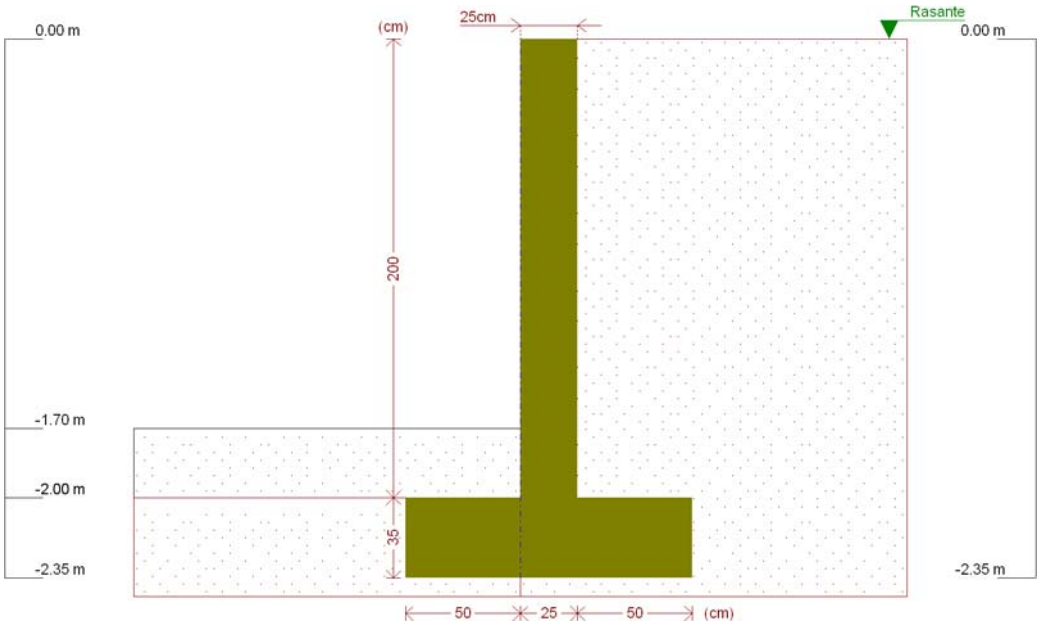
MURO

Altura: 2.00 m
Espesor superior: 25.0 cm
Espesor inferior: 25.0 cm

ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 35 cm
Vuelos intradós / trasdós: 50.0 / 50.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: Fase

7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE

CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m²)	Presión hidrostática (kN/m²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.19	1.16	0.09	0.01	0.90	0.00
-0.39	2.39	0.36	0.05	1.86	0.00
-0.59	3.62	0.83	0.16	2.81	0.00
-0.79	4.84	1.48	0.39	3.76	0.00
-0.99	6.07	2.33	0.77	4.71	0.00
-1.19	7.30	3.37	1.34	5.66	0.00
-1.39	8.52	4.60	2.13	6.61	0.00
-1.59	9.75	6.01	3.19	7.56	0.00
-1.79	10.97	7.62	4.55	8.52	0.00
-1.99	12.20	9.42	6.25	9.47	0.00
Máximos	12.26 Cota: -2.00 m	9.52 Cota: -2.00 m	6.34 Cota: -2.00 m	9.52 Cota: -2.00 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m

8.- COMBINACIONES

HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

	Hipótesis	
Combinación	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

	Hipótesis	
Combinación	1	2
1	1.00	1.00

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12 Anclaje intradós / trasdós: 16 / 16 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/30 Solape: 0.2 m	Ø8c/20	Ø10c/15 Solape: 0.3 m	Ø8c/20
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal	Transversal		
Superior	Ø12c/30	Ø12c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 35 cm Patilla trasdós: 9 cm		
Inferior	Ø12c/30	Ø12c/30 Patilla intradós / trasdós: 9 / 9 cm		
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: Muro contencion		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 280.3 kN/m Calculado: 14.2 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: *Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 69.4.1*	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.1*	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Trasdós (-2.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
- Intradós (-2.00 m):	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: *Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal > 20% Cuantía vertical)*	Calculado: 0.001	

Selección de listados

Referencia: Muro: Muro contencion		
Comprobación	Valores	Estado
- Trasdós:	Mínimo: 0.00041	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-2.00 m):		
Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:		
- Trasdós (-2.00 m):		
Norma EHE-08. Artículo 42.3.2	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00209	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-2.00 m):		
Norma EHE-08. Artículo 42.3.5	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:		
- Intradós (-2.00 m):		
Norma EHE-08. Artículo 42.3.3	Mínimo: 0 Calculado: 0.00104	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales:		
Norma EHE-08. Artículo 69.4.1	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 13 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Norma EHE-08. Artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta:		
Comprobación realizada por unidad de longitud de muro		Cumple
Comprobación a cortante:	Máximo: 149.4 kN/m	
Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1	Calculado: 11.3 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm	
Norma EHE-08. Artículo 49.2.3	Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes:		
Norma EHE-08. Artículo 69.5.2		
- Base trasdós:	Mínimo: 0.28 m Calculado: 0.3 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.2 m Calculado: 0.2 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación:		
Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".	Calculado: 16 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 16 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:	Mínimo: 2.2 cm²	
Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".	Calculado: 2.2 cm²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: -2.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: -2.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -2.00 m, Md: 9.52 kN·m/m, Nd: 12.26 kN/m, Vd: 14.27 kN/m, Tensión máxima del acero: 75.866 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -1.79 m		
Referencia: Zapata corrida: Muro contencion		

Selección de listados

Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad:		
- Coeficiente de seguridad al vuelco:	Mínimo: 2	
Valor introducido por el usuario.	Calculado: 3.51	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata:	Mínimo: 25 cm	
Norma EHE-08. Artículo 58.8.1	Calculado: 35 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno:		
Valor introducido por el usuario.		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa	
	Calculado: 0.0367 MPa	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 0.25 MPa	
	Calculado: 0.0476 MPa	Cumple
Flexión en zapata:		
Comprobación basada en criterios resistentes	Calculado: 3.77 cm²/m	
- Armado superior trasdós:	Mínimo: 0.5 cm²/m	Cumple
- Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm²/m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0.64 cm²/m	Cumple
Esfuerzo cortante:		
Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1	Máximo: 183.6 kN/m	
- Trasdós:	Calculado: 7.2 kN/m	Cumple
- Intradós:	Calculado: 9.1 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
Norma EHE-08. Artículo 69.5		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 27.6 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 27.6 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 9 cm	
	Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 9 cm	
	Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 9 cm	
	Calculado: 9 cm	Cumple
- Armado superior intradós:	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 35 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral:	Mínimo: 7 cm	
Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1	Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo:		
Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø12	Cumple
Separación máxima entre barras:		
Norma EHE-08. Artículo 42.3.1	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: Zapata corrida: Muro contencion		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00107	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00107	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00107	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00107	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00107	
- Armadura longitudinal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura longitudinal superior: *Norma EHE-08. Artículo 55*	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura transversal inferior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00026	Cumple
- Armadura transversal superior: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.2*	Mínimo: 0.00021	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 4.94 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 6.28 kN·m/m		

11.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (CÍRCULO DE DESLIZAMIENTO PÉSIMO)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo): Muro contencion		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-0.43 m ; 1.22 m) - Radio: 3.76 m: *Valor introducido por el usuario.*	Mínimo: 1.8 Calculado: 2.714	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

12.- MEDICIÓN

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		34x2.11 34x1.30		71.74 44.23
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	11x9.86 11x3.89			108.46 42.80
Armado base transversal	Longitud (m) Peso (kg)		67x2.11 67x1.30		141.37 87.16
Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)	11x9.86 11x3.89			108.46 42.80
Armado viga coronación	Longitud (m) Peso (kg)			2x9.86 2x8.75	19.72 17.51

Selección de listados

Referencia: Muro		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø10	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			34x1.28 34x1.14	43.52 38.64
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			5x9.86 5x8.75	49.30 43.77
Armadura superior - Transversal	Longitud (m) Peso (kg)			34x0.86 34x0.76	29.24 25.96
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			3x9.86 3x8.75	29.58 26.26
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m) Peso (kg)		34x0.77 34x0.47		26.18 16.14
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m) Peso (kg)		67x0.87 67x0.54		58.29 35.94
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	216.92 85.60	297.58 183.47	171.36 152.14	 421.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	238.61 94.16	327.34 201.82	188.50 167.35	 463.33

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø10	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	94.16	201.82	167.35	463.33	9.38	1.25
Totales	94.16	201.82	167.35	463.33	9.38	1.25

ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA 2

1.1.- Normas consideradas 2

1.2.- Estados límite 2

1.2.1.- Situaciones de proyecto 2

2.- ESTRUCTURA 3

2.1.- Geometría 3

2.1.1.- Nudos 3

2.1.2.- Barras 3

2.2.- Resultados 4

2.2.1.- Barras 4

3.- CIMENTACIÓN 5

3.1.- Elementos de cimentación aislados 5

3.1.1.- Descripción 5

3.1.2.- Medición 5

3.1.3.- Comprobación 5

3.2.- Vigas 7

3.2.1.- Descripción 7

3.2.2.- Medición 7

3.2.3.- Comprobación 8

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

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

1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

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

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

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

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

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

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

Tensiones sobre el terreno

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

Desplazamientos

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

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

Δ_x, Δ_y, Δ_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x, θ_y, θ_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N7	5.000	0.000	2.720	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	4.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	4.700	2.720	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	2.350	3.450	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
$\alpha_{\cdot t}$: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N7/N8	N7/N8	IPE 180 (IPE)	2.720	0.70	1.16	2.720	2.720
		N8/N9	N8/N9	IPE 180 (IPE)	2.720	0.70	1.16	2.720	2.720
		N7/N10	N7/N10	IPE 180 (IPE)	2.461	0.49	1.18	1.200	2.461
		N9/N10	N9/N10	IPE 180 (IPE)	2.461	0.49	1.18	1.200	2.461

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

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
2	N7/N8, N8/N9, N7/N10 y N9/N10

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm^2)	Avy (cm^2)	Avz (cm^2)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	2	IPE 180, (IPE)	23.90	10.92	7.82	1317.00	101.00	4.79

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m^3)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N7/N8	IPE 180 (IPE)	2.720	0.007	51.03
		N8/N9	IPE 180 (IPE)	2.720	0.007	51.03
		N7/N10	IPE 180 (IPE)	2.461	0.006	46.17
		N9/N10	IPE 180 (IPE)	2.461	0.006	46.17

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.72 m η = 2.3	x: 0 m η = 7.4	x: 2.72 m η = 47.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 2.72 m η = 5.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	$\eta < 0.1$	N.P.[3]	x: 2.72 m η = 54.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 54.6**
N8/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.72 m η = 2.3	x: 0 m η = 7.4	x: 2.72 m η = 47.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 2.72 m η = 5.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	$\eta < 0.1$	N.P.[3]	x: 2.72 m η = 54.6	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 54.6**
N7/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.461 m η = 1.6	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 44.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 12.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	$\eta < 0.1$	N.P.[3]	x: 0 m η = 47.3	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 47.3**
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.461 m η = 1.6	x: 0 m η = 3.2	x: 0 m η = 44.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 12.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	$\eta < 0.1$	N.P.[3]	x: 0 m η = 47.3	$\eta < 0.1$	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 47.3**

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_yV_z: *Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
- M_zV_y: *Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
- NM_yM_z: *Resistencia a flexión y axil combinados*
- $NM_yM_zV_yV_z$: *Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
- M_t: *Resistencia a torsión*
- M_tV_z: *Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
- M_tV_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.*

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 15.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 95.0 cm Canto: 45.0 cm	Sup X: 4Ø12c/25 Sup Y: 7Ø12c/25 Inf X: 4Ø12c/25 Inf Y: 7Ø12c/25

3.1.2.- Medición

Referencia: N8		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.74	6.96
	Peso (kg)	4x1.54	6.18
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.08	7.56
	Peso (kg)	7x0.96	6.71
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	4x1.74	6.96
	Peso (kg)	4x1.54	6.18
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.08	7.56
	Peso (kg)	7x0.96	6.71
Totales	Longitud (m)	29.04	
	Peso (kg)	25.78	25.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.94	
	Peso (kg)	28.36	28.36

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
Elemento	Ø12	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N8	28.36	0.81	0.18

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N8 Dimensiones: 190 x 95 x 45 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0246231 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.199928 MPa Calculado: 0.0191295 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0246231 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X [(1)]		No procede
- En dirección Y [(1)]		No procede
[(1)] *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 6.76 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.53 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 8.63 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.20 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 127.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 25 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 30 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08*	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08*	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	

Referencia: N8 Dimensiones: 190 x 95 x 45 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 38 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 38 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.T-1.3 [N8-N8]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 3Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

3.2.2.- Medición

Referencias: VC.T-1.3 [N8-N8]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m) Peso (kg)		2x4.96 2x4.40		9.92 8.81
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)			3x5.00 3x7.89	15.00 23.67

Referencias: VC.T-1.3 [N8-N8]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)			4x5.00 4x7.89	20.00 31.57
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.53 19x0.60			29.07 11.47
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	29.07 11.47	9.92 8.81	35.00 55.24	 75.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	31.98 12.62	10.91 9.69	38.50 60.76	 83.07

3.2.3.- Comprobación

Referencia: VC.T-1.3 [N8-N8] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 3Ø16
-Estribos: 1xØ8c/20

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08*	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08*	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 11.8 cm	Cumple
- Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: *Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.14 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-08. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0028	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.003	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: - Armadura total (Situaciones persistentes): *Norma EHE-08. Artículo 42.3.4*	Mínimo: 11.79 cm² Calculado: 16.33 cm²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)*		
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.79 cm² Calculado: 6.03 cm²	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.5 cm² Calculado: 8.04 cm²	Cumple

Referencia: VC.T-1.3 [N8-N8] (Viga centradora)
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm
-Armadura superior: 4Ø16
-Armadura de piel: 1x2Ø12
-Armadura inferior: 3Ø16
-Estribos: 1xØ8c/20

Comprobación	Valores	Estado
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0 cm² Calculado: 16.33 cm²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15*	Mínimo: 0.09 cm² Calculado: 16.33 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 10.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -19.76 kN·m Axil: ± 0.44 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: - Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 3.78 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

14_ CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PROYECTO

El presente proyecto **queda excluido del ámbito de aplicación del RD 235/2013**, de 5 de abril, por el que se aprueba del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
Así consta en el artículo 2, punto 2. Se adjunta Ámbito de aplicación del decreto.

Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. Este Procedimiento básico será de aplicación a:
a) Edificios de nueva construcción.
b) Edificios o partes de edificios existentes que se vendan o alquilen a un nuevo arrendatario, siempre que no dispongan de un certificado en vigor.
c) Edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m^2 y que sean frecuentados habitualmente por el público.

2. Se excluyen del ámbito de aplicación:
a) Edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, siempre que cualquier actuación de mejora de la eficiencia energética alterase de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables.
b) Edificios o partes de edificios utilizados exclusivamente como lugares de culto y para actividades religiosas.
c) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
d) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, o partes de los mismos, de baja demanda energética. Aquellas zonas que no requieran garantizar unas condiciones térmicas de confort, como las destinadas a talleres y procesos industriales, se considerarán de baja demanda energética.
e) Edificios o partes de edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m2.
f) Edificios que se compren para reformas importantes o demolición.
g) Edificios o partes de edificios existentes de viviendas, cuyo uso sea inferior a cuatro meses al año, o bien durante un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25 por ciento de lo que resultaría de su utilización durante todo el año, siempre que así conste mediante declaración responsable del propietario de la vivienda.

15_ JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 238/2013, DE 5 DE ABRIL, POR EL QUE SE MODIFICAN DETERMINADOS ARTÍCULOS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS, APROBADO POR REAL DECRETO 1027/2007 DE 20 DE JULIO

No procede.

16_ ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION

1. ANTECEDENTES

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta de acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, y el Decreto Foral 23/2011, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Las actuaciones a llevar a cabo serán las siguientes:

- Torre de maniobras en el parque de Bomberos de Cordovilla (Navarra)

.

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

Los residuos procedentes de las demoliciones ya han sido cuantificados y valoradas en la partida correspondiente al capítulo.

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que se adjunta a continuación. Tales residuos se corresponden con los derivados de la demolición y del proceso específico de la obra prevista. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de residuos).

Así mismo es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados.

C.LER	MATERIALES DE OBRA			RESIDUOS DE OBRA			
		Real		Volumen		Peso	
17.01.01	HORMIGÓN						
	Demolición	0	m3	0,00	m3		
	Albañilería	317	m3	6,34	m3		
	Saneamiento	2,75	m3	0,06	m3		
	TOTAL			**6,40**	**m3**	**14.708,50**	**kg**
17.01.02 y 03	MATERIAL CERÁMICO						
	Ladrillos	110,55	m2	0,55	m3	663,3	kg
	Baldosas	82	m2	0,08	m3	147,6	kg
	Tejas	78	m2	0,04	m3	50,7	kg
	TOTAL			**0,67**	**m3**	**861,60**	**kg**
17.01.04,08 y 09	ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS						
	Excavación y relleno		m3	0,00	m3		
	TOTAL			**0,00**	**m3**	**0,00**	**kg**
17.02.01	MADERA						
	Demolición	20	m3	20,00	m3		
	Cimentaciones	30	m3	1,50	m3		
	Estructura	5	m3	0,10	m3		
	TOTAL			**21,60**	**m3**	**19.440,00**	**kg**
17.02.03	PLÁSTICO						
	Saneamiento	2	kg			0,1	kg
	Instalación eléctrica	10	kg			0,3	kg
	Fontaneria	2	kg			0,05	kg
	TOTAL			**0,01**	**m3**	**0,45**	**kg**

17.04.05	HIERRO y ACERO						
	Demolición		kg			0	kg
	Cimentaciones	280	kg			18,666676	kg
	Estructura	15800	kg			1053,33386	kg
	TOTAL			**0,06**	**m3**	**1.072,00**	**kg**
17.06.04	AISLAMIENTOS						
	Cubierta	0	kg			0,00	kg
	Cerramientos y tabiquería	0	kg			0,00	kg
	TOTAL			**0,00**	**m3**	**0,00**	**kg**
17.08.02	YESOS						
	Revestimientos	0	m3				
	TOTAL			**0,00**	**m3**	**0,00**	**kg**
17.01.02 y 03	MATERIAL CERÁMICO						
	Ladrillos	0	m2	0,00	m3	0	kg
	Baldosas	0	m2	0,00	m3	0	kg
	Tejas	0	m2	0,00	m3	0	kg
	TOTAL			**0,00**	**m3**	**0,00**	**kg**
	VARIOS						
17.09.04	Acondicionamiento del terreno			0	m3	0	kg
17.02.03	Plástico			0,5	m3	500	kg
20.01.01	Papel			0,5	m3	500	kg
	TOTAL			**1,00**	**m3**	**1.000,00**	**kg**
	POTENCIALMENTE PELIGROSOS						
15.02.02	Absorventes contaminados (trapos, etc)			0,2	m3		
15.01.10	Envases vacios metal o plásticos contaminados			0,2	m3		
08.01.11	Sobrantes de pinturas o barnices			0,2	m3		
08.07.11	Sobrantes de desencofrantes			0,2	m3		
15.01.10	Aerosoles vacios			0,2	m3		
	TOTAL			**1,00**	**m3**	**1.000,00**	**kg**
	SUMA			**30,7360**	**m3**	**38.082,5505**	**kg**

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de una zona específica de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor. Dicha zona está ubicada en el plano que compone el presente Estudio de Residuos.

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos preverá la contratación de Gestores de Residuos de la construcción autorizados para su correspondiente retirada y tratamiento posterior no realizándose ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización o eliminación. Se prevén las siguientes medidas:

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos.

Para recoger los residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se ha reservado una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalizará convenientemente y que se encuentra marcada en el plano del presente Estudio de Gestión de Residuos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACION Y EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTION DE LOS RCDs DENTRO DE LA OBRA

Debido a la poca cantidad de residuos que se generan, se dispondrá de un contenedor común en la obra y la empresa encargada del mismo realizará la clasificación de los residuos.

7. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

8. VALORACION DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTION CORRECTA DE LOS RCDs, COSTE QUE FORMARA PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPITULO APARTE

El presupuesto específico de la gestión de residuos estimado es el siguiente:

	Cantidad		Precio		TOTAL	
-Transporte:	30,736	m3	6,00	€/m3	184,42	€
-Separación de residuos:	30,736	m3	1,00	€/m3	30,74	€
-Gestor de residuos:	30,736	m3	4,00	€/m3	122,94	€
TOTAL					**338,10**	**€**

Pamplona a JUNIO de 2017

Patricia Ilárraz Itoiz……

17_ FINAL

La presente Memoria, junto con la documentación gráfica, Presupuesto, Pliego de Condiciones y Prescripciones Generales de Recepción de Productos y de Ejecución de obra, forman parte de la definición del proyecto de TORRE DE MANIOBRAS EN EL PARQUE DE BOMBEROS DE CORDOVILLA (NAVARRA).

Documentación complementaria:

- Estudio Básico de Seguridad y Salud realizado por el arquitecto Patricia Ilárraz Itoiz.

Pamplona a JUNIO de 2017



Patricia Ilárraz Itoiz……

ILARRAZ ITOIZ PATRICIA - 44625300X

Firmado digitalmente por ILARRAZ ITOIZ PATRICIA - 44625300X
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=44625300X, sn=ILARRAZ ITOIZ, givenName=PATRICIA, cn=ILARRAZ ITOIZ PATRICIA - 44625300X
Fecha: 2017.06.28 17:29:06 +02'00'