



**Universidad
Zaragoza**

Trabajo Fin de Máster

LA CASA COMPLETA: VIVE ET LABORA.

40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza

THE COMPLETE HOUSE: VIVE ET LABORA.

40 homes moving to the outskirts of Zaragoza.

Autor/es

David Velilla Mínguez

Director/es

José Antonio Alfaro Lera
Javier Pérez Herreras

Titulación del autor
Máster Universitario en Arquitectura

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
2021/2022

UN DIÁLOGO ENTRE NATURALEZA Y CIUDAD EN
LA CASA COMPLETA: VIVE ET LABORA
40 VIVIENDAS EN MUDANZA A LA PERIFERIA DE ZARAGOZA

DAVID VELILLA MÍNGUEZ
TUTOR: JOSÉ ANTONIO ALFARO LERA

-

TRABAJO FIN DE MÁSTER
COTUTOR: JAVIER PÉREZ HERRERAS

NOVIEMBRE 2022. ZARAGOZA

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE
4. ANEXOS A LA MEMORIA

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA: PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Agentes intervinientes
- 1.2. Información previa
 - 1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida
 - 1.2.2. Emplazamiento y entorno urbano
- 1.3. Descripción del proyecto
 - 1.3.1. Descripción general del edificio
 - 1.3.2. Cumplimiento del CTE
 - 1.3.3. Descripción geométrica del edificio
 - 1.3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas
- 1.4. Prestaciones del edificio
 - 1.4.1. Requisitos básicos
 - 1.4.2. Limitaciones de uso

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. Sustentación del edificio
- 2.2. Sistema constructivo
 - 2.2.1. Sistema estructural
 - 2.2.2. Sistema envolvente
 - 2.2.3. Sistema de compartimentación
 - 2.2.4. Sistema de acabados
 - 2.2.5. Sistema de acondicionamiento ambiental
 - 2.2.6. Sistema de servicios

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 3.1. DB-SE: Seguridad estructural
- 3.2. DB-SI: Exigencias básicas de seguridad de incendio
- 3.3. DB-SUA: Exigencias básicas de seguridad de utilización
- 3.4. DB-HS: Exigencias básicas de salubridad
- 3.5. DB-HR: Protección frente al ruido
- 3.6. DB-HE: Ahorro de energía

4. ANEXOS A LA MEMORIA

- 4.1. Supresión de barreras arquitectónicas
- 4.2. Ordenanza municipal de protección contra incendios de la ciudad de Zaragoza
- 4.3. Ordenanza de Ecoeficiencia energética y utilización de energías renovables en los edificios y sus instalaciones

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. Agentes intervinientes
- 1.2. Información previa
 - 1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida
 - 1.2.2. Emplazamiento y entorno urbano
- 1.3. Descripción del proyecto
 - 1.3.1. Descripción general del edificio
 - 1.3.2. Cumplimiento del CTE
 - 1.3.3. Descripción geométrica del edificio
 - 1.3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas
- 1.4. Prestaciones del edificio
 - 1.4.1. Requisitos básicos
 - 1.4.2. Limitaciones de uso

1.1. AGENTES INTERVINIENTES

Promotor:

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza. Trabajo de Fin de Máster.

Arquitecto:

Don David Velilla Mínguez, con nº. 0001 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.

Otros técnicos:

José Antonio Alfaro Lera, tutor del proyecto. Javier Pérez Herreras, cotutor del proyecto.

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

Como planteamiento previo en la asignatura de Proyectos Urbanos y Paisajísticos Integrados se elaboró un trabajo de investigación de los problemas y oportunidades del Gállego como sistema natural dentro de la ciudad de Zaragoza.

Las riberas de los ríos han evolucionado debido a la acción humana. Lo que antes eran escombreras de sedimentos y basura sin ningún interés, se ha transformado en paisajes naturales integrados en la ciudad introduciendo valores ecológicos al entorno urbano.



AÑOS 20



ACTUALIDAD



AÑOS 20



ACTUALIDAD

En Zaragoza, los sistemas naturales de los Ríos se han ido incorporando a ella relacionando naturaleza y ciudad. Mientras que el Ebro y el Huerva están totalmente integrados, el Gállego permanece a la espera de mantener ese diálogo con la ciudad. La evolución del río Gállego ha dado lugar a un nuevo paisaje que, aunque sea artificial, su naturalidad es digna de ser incorporado a la red de espacios verdes de la ciudad.

A nivel general, se proyecta un nuevo parque metropolitano en la zona Este de la ciudad que acompaña al Gállego y lo cose a la estructura urbana de la ciudad. Además, se percibe como una actuación necesaria para el equilibrio a nivel ciudad de sus sistemas verdes. Se identifican dos masas verdes con mayor presencia, como es la actuación de la Expo en el Actur al Oeste y el Parque Grande al Sur, y parece que la ubicación de ambas este pidiendo un apoyo el Este y de esta forma completar el círculo de sistemas verdes de la ciudad.

Se recibe el encargo por parte de la Universidad de Zaragoza de realizar 40 viviendas que den cabida el "vive" y al "labora" en una parcela del entorno de la ribera del Gállego.

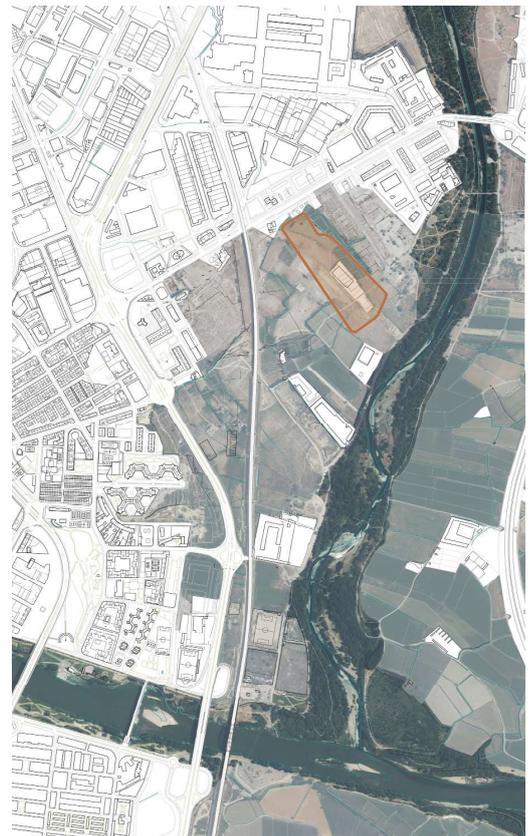
- Dirección: Av. de Cataluña, 290, Zaragoza. (50014)
- Superficie útil: 12.357,28 m²
- Superficie construida: 19.185,75 m²



1.2.2. EMPLAZAMIENTO Y ENTORNO URBANO

El ámbito de actuación se sitúa en el límite entre la naturaleza del Gállego y la ciudad de Zaragoza, entre la Avenida de Cataluña y el camino de Valimaña.

El solar mide unos 360 metros de largo con una diferencia de cota de 3 m aproximadamente entre la Avenida Cataluña y el comienzo del parque del Gállego, por lo que es prácticamente plano. La superficie del mismo es de 40.000 m².



Ortofoto de la parcela del proyecto

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

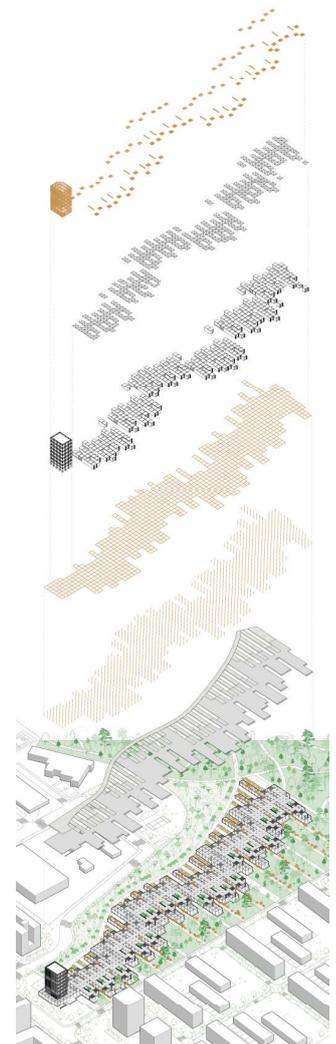
1.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

Se identifican dos realidades, dos TEJIDOS: la ciudad y el Gállego.

El proyecto busca establecer un diálogo dibujando un límite entre ellas, una costura que una esos tejidos, y que va a ser el espacio donde convivan y dialoguen el "vive", relacionado con la naturaleza del Gállego, y el "labora", con la ciudad. Se crea un LÍMITE HABITADO para dar cabida a este nuevo tipo de usuario.

En esta relación se concibe como positiva la separación del módulo de trabajo con el módulo habitable. El "ir a trabajar" simbólico ayuda al usuario a desconectar mentalmente en este cambio de tarea, y de igual forma en su vuelta a la vida familiar consigue desconectar completamente del espacio de trabajo.

El proyecto además busca adaptarse en el tiempo. Ambos tejidos, ciudad y naturaleza del Gállego, están vivos. Van cambiando según el contexto y en el tiempo. De igual forma este límite busca ser partícipe y ser capaz de albergar estos cambios. Para ello, nace de una plataforma de hormigón una malla estructural de madera compuesta por marcos de 4x4 metros capaces de albergar distintos tipos de paneles prefabricados de madera, en función del uso que vaya a tener en su interior. Esto favorece la flexibilidad de diseño y está preparada para el posible aumento o reducción de los núcleos familiares que se pueda dar. En definitiva, es la creación de un LÍMITE HABITADO ENTRE TEJIDOS VIVOS.



- Programa de necesidades:

El proyecto alberga 40 viviendas de diferentes dimensiones (célula tipo 1-6) y a cada una le corresponde un módulo de trabajo (tipo 1-2). Ambos espacios responden a unas necesidades concretas de los habitantes, las viviendas adquieren unas dimensiones determinadas según si son para 1, 2, 3, 4 o 5 habitantes. De igual forma las células de trabajo albergan uno o dos módulos respondiendo a la cantidad de usuarios que requieran trabajar desde casa en esa agrupación familiar.

Además de las viviendas y las zonas de trabajo se proyecta una torre, ubicada frente a la Avenida Cataluña, que comprende los siguientes usos: recepción, sala de juegos, cocina, comedor, coworking, sala de reuniones, baños, habitación tipo 1 y habitación tipo 2. Esta torre nace con vocación de ser un Coliving, que atraiga a personas en las mismas condiciones que los residentes y además proporcione unos ingresos notables para los mismos, contribuyendo con el coste en energía y mantenimiento mensual que requiere el conjunto.

Se proyecta también un garaje de 40 plazas de aparcamiento y 40 trasteros pertenecientes a los residentes habituales, y 16 plazas de aparcamiento extra para los usuarios de la Torre-Coliving. Para acceder a la mencionada torre y planta sótano el conjunto cuenta con 7 núcleos de comunicaciones verticales que albergan ascensores y escaleras.

- Uso característico.

Residencial vivienda.

- Otros usos previstos.

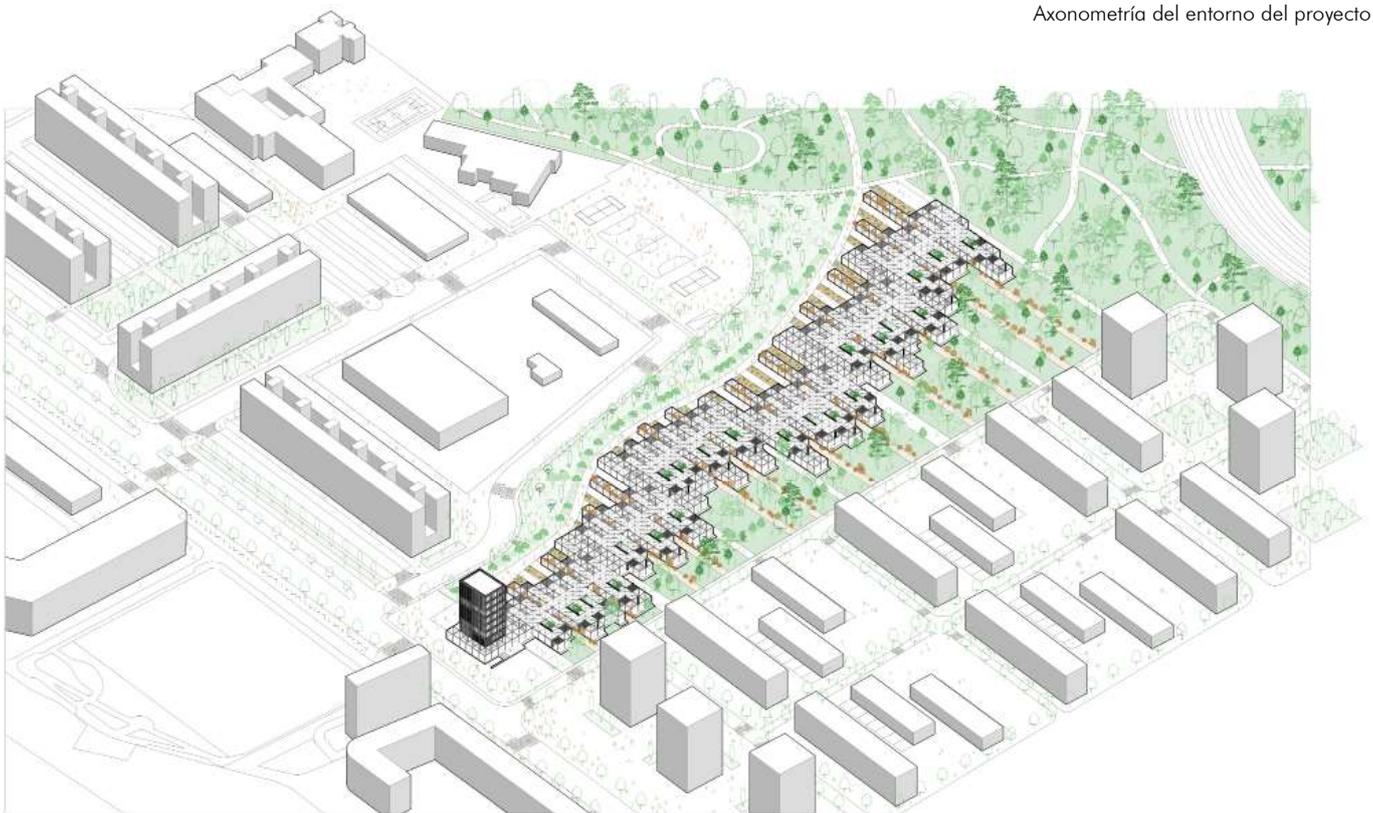
No se prevén otro tipo de usos. Sin embargo, si se prevé un aumento de la ocupación por parte de las células del "vive" que podrán colonizar la superficie cedida a tal uso desde el momento en que se proyecta el conjunto.

- Relación con el entorno.

El proyecto no solo propone desarrollar un edificio de viviendas, sino que configura un nuevo espacio urbano que tiene como objetivo conectar la ciudad existente y la planteada con la naturaleza del río Gállego.

La intención urbana del planteamiento pretende coser dos tejidos: el tejido natural de la ribera del Gállego con el tejido urbano de la ciudad de Zaragoza. Esto ofrece una gran oportunidad para conectar dos de las principales infraestructuras de la ciudad: la Avenida Cataluña y el río Gállego.

Axonometría del entorno del proyecto



1.3.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

- FUNCIONALIDAD

En este apartado se incluyen aspectos como la accesibilidad para personas con movilidad y capacidad de comunicación reducidas, acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica o la correcta colocación de los elementos necesarios para tener acceso al servicio postal.

- SEGURIDAD

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. De igual forma consiste en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

- HABITABILIDAD

HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

1.3.3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO

VOLÚMEN

El proyecto se configura gracias a un basamento de hormigón de 70 cm de donde se eleva una retícula de pilares separados 4 m. Estos pilares están cosidos en sus ejes por vigas que acaban conformando una malla de 4x4 m y que van colonizando el basamento de hormigón. Es dentro de esta malla donde se ubican los volúmenes de vivienda y espacio de trabajo. Conjuntamente con esta malla horizontal surge una elevación de la misma en el punto más cercano a la Avenida Cataluña que busca relacionarse con ella y los edificios colindantes. Así se conforma la Torre que posee unas dimensiones de 12x16 m en planta y se eleva 32 m hasta su cubierta.

Además, se proyecta un volumen de garage que va acompañando los movimientos que el conjunto hace en su planta superior y de donde nacen los núcleos de comunicaciones. Estos se elevan sobre el basamento inicial y de esta forma se establece la conexión planta sótano-exterior.

ACCESOS Y EVACUACIÓN

Todas las plantas que componen el edificio son accesibles para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen la norma de evacuación de edificios.

El conjunto se desarrolla en dos niveles contando para ello de accensores accesibles en cada núcleo de comunicaciones. La Torre se desarrolla en nueve niveles hasta el garage contando también de accensores accesibles.

Los recorridos de evacuación no superan los 50m en ninguno de sus puntos y cuentan en su correspondiente salida de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa del conjunto. La existencia de varias salidas de planta y del edificio hacia el exterior, así como la distribución del proyecto en planta, hace que la evacuación sea mucho más rápida y eficiente.

SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

- Superficie parcela: 40.000 m²
- Superficie construida: 19.185,75 m²
- Superficie útil: 12.357,28 m²

DESGLOSE DE LAS SUPERFICIES ÚTILES

SUPERFICIES CÉLULAS DE VIVIENDA

CUADRO DE SUPERFICIES	
CÉLULA TIPO 1	SUPERFICIES ÚTILES
1. Salón / Cocina	27,36 m ²
2. Dormitorio	6,41 m ²
3. Baño	2,21 m ²
4. Pasillo	4,06 m ²
5. Terraza exterior	VI: 17,48 m ² V2: 50,92 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	40,04 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	VI: 57,52 m² V2: 90,96 m²
CÉLULA TIPO 2	SUPERFICIES ÚTILES
1. Salón / Cocina	27,21 m ²
2. Dormitorio	Unidad: 6,55 m ² Todo (2u): 13,10 m ²
3. Baño	4,65 m ²
4. Pasillo	8,35 m ²
5. Terraza exterior	VI: 17,48 m ² V2: 50,92 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	53,31 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	VI: 70,79 m² V2: 104,33 m²
CÉLULA TIPO 3	SUPERFICIES ÚTILES
1. Salón / Cocina	56,04 m ²
2. Dormitorio	Unidad: 10,22 m ² Todo (2u): 20,44 m ²
3. Baño	Unidad: 3,06 m ² Todo (2u): 6,12 m ²
4. Patio interior	29,64 m ²
5. Terraza exterior	VI: 34,20 m ² V2: 67,64 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	82,64 + 29,64 (patio) m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	VI: 146,44 m² V2: 179,88 m²
CÉLULA TIPO 4	SUPERFICIES ÚTILES
1. Salón / Cocina	55,71 m ²
2. Dormitorio 1	10,22 m ²
3. Dormitorio 2	8,68 m ²
4. Dormitorio 3	8,32 m ²
5. Baño 1	3,06 m ²
6. Baño 2	4,68 m ²
7. Pasillo	3,85 m ²
8. Patio interior	29,64 m ²
9. Terraza exterior	VI: 50,92 m ² V2: 116,28 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	94,52 + 29,64 (patio) m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	VI: 175,08 m² V2: 240,44 m²

CUADRO DE SUPERFICIES	
CÉLULA TIPO 5	SUPERFICIES ÚTILES
1. Salón / Cocina	55,38 m ²
2. Dormitorio 1	Unidad: 8,66 m ² Todo (3u): 25,98 m ²
3. Dormitorio 2	8,29 m ²
4. Baño	Unidad: 4,68 m ² Todo (2u): 9,36 m ²
5. Pasillo 1	4,26 m ²
6. Pasillo 2	3,85 m ²
7. Patio interior	29,64 m ²
8. Terraza exterior	VI: 50,92 m ² V2: 133,76 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	107,12 + 29,64 (patio) m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	VI: 187,68 m² V2: 270,52 m²
CÉLULA TIPO 6	SUPERFICIES ÚTILES
1. Salón / Cocina	55,38 m ²
2. Dormitorio 1	Unidad: 8,66 m ² Todo (3u): 25,98 m ²
3. Dormitorio 2	Unidad: 8,29 m ² Todo (2u): 16,58 m ²
4. Baño	Unidad: 4,68 m ² Todo (2u): 9,36 m ²
5. Pasillo 1	4,26 m ²
6. Pasillo 2	3,85 m ²
7. Pasillo 3	3,53 m ²
8. Patio interior	29,64 m ²
9. Terraza exterior	118,56 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	118,94 + 29,64 (patio) m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	270,52 m²

SUPERFICIES CÉLULAS DE TRABAJO

CUADRO DE SUPERFICIES	
CÉLULA TIPO 1	SUPERFICIES ÚTILES
1. Zona de estudio	20,78 m ²
2. Baño	3,65 m ²
3. Terraza exterior	17,48 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	24,43 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	41,91 m²
CÉLULA TIPO 2	SUPERFICIES ÚTILES
1. Zona de estudio	34,39 m ²
2. Baño	3,65 m ²
3. Terraza exterior	17,48 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	38,04 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	55,52 m²

SUPERFICIES TORRE-COLIVING

CUADRO DE SUPERFICIES		
TORRE COLIVING	SUPERFICIES ÚTILES	
1. Recepción	30,22 m ²	
2. Sala de espera	22,96 m ²	
3. Zona de juego	27,44 m ²	
4. Vestíbulo 1	9,76 m ²	
5. Escalera	5,79 m ²	
6. Ascensor	3,01 m ²	
7. Baño 1	Unidad: 6,05 m ²	Todo (4u): 18,20 m ²
8. Coworking	50,39 m ²	
9. Zona de reuniones	50,39 m ²	
10. Vestíbulo 2	11,78 m ²	
11. Cocina-comedor	Unidad: 50,39 m ²	Todo (2u): 100,78 m ²
12. Zona de estar	Unidad: 50,39 m ²	Todo (2u): 100,78 m ²
13. Vestíbulo 3	Unidad: 8,90 m ²	Todo (2u): 17,80 m ²
14. Lavadoras y almacenaje	Unidad: 3,75 m ²	Todo (2u): 7,50 m ²
15. Habitación tipo 1	Unidad: 27,44 m ²	Todo (8u): 219,52 m ²
16. Habitación tipo 2	Unidad: 21,84 m ²	Todo (8u): 174,72 m ²
17. Vestíbulo habitaciones	Unidad: 12,05 m ²	Todo (4u): 48,20 m ²
18. Baño 2	Unidad: 3,47 m ²	Todo (8u): 27,76 m ²
SUPERFICIE ÚTIL	918,2 m²	
SUPERFICIE CONSTRUIDA	1.158,72 m²	

SUPERFICIES TOTALES DEL CONJUNTO

CUADRO DE SUPERFICIES		
PLANTA SÓTANO	SUPERFICIES	
Trasteros	Unidad: 21 m ²	Todo (40 u): 840 m ²
Plazas de garage	Unidad: 21,6 m ²	Todo (40 u): 864 m ²
Vestíbulo 1	Unidad: 5,8 m ²	Todo (6 u): 34,8 m ²
Escaleras 1	Unidad: 6,46 m ²	Todo (6 u): 38,76 m ²
Ascensor 1	Unidad: 5,64 m ²	Todo (6 u): 33,84 m ²
Vestíbulo 2	10,12 m ²	
Escaleras 2	7,49 m ²	
Ascensor 2	3 m ²	
Almacén	6,82 m ²	
Circulación	3180,9 m ²	
Circulación rampas	530 m ²	
Descansillo peatonal 1	6,63 m ²	
Descansillo peatonal 2	Unidad: 15 m ²	Todo (4 u): 60 m ²
Descansillo peatonal 3	31,33 m ²	
Sala de instalaciones 1	35,28 m ²	
Sala de instalaciones 2	23,33 m ²	
Sala de instalaciones 3	37,07 m ²	
Sala de instalaciones 4	30,18 m ²	
Sala de instalaciones 5	30,85 m ²	
Sala de instalaciones 6	45,66 m ²	
Sala de instalaciones 7	67,48 m ²	
Sala de instalaciones 8	41,83 m ²	
SUPERFICIE ÚTIL	5.959,37 m²	
SUPERFICIE CONSTRUIDA	6.812,57 m²	
PLANTA BAJA	SUPERFICIES	
Torre coliving	918,20 m ²	
Entorno público Torre	535,64 m ²	
Pasillo conjunto 1	216,6 m ²	
Pasillo conjunto 2	184 m ²	
Pasillo conjunto 3	216,6 m ²	
Pasillo conjunto 4	216,6 m ²	
Pasillo conjunto 5	216,6 m ²	
Pasillo conjunto 6	184 m ²	
Paso transversal público 1	320,26 m ²	
Paso transversal público 2	291,34 m ²	
Paso transversal público 3	245,59 m ²	
Paso transversal público 4	471,89 m ²	
Paso transversal público 5	275,37 m ²	
Vestíbulo	Unidad: 5,8 m ²	Todo (6 u): 34,84 m ²
Escaleras	Unidad: 6,64 m ²	Todo (6 u): 39,84 m ²
Ascensores	Unidad: 5,66 m ²	Todo (6 u): 33,96 m ²
Cuarto de almacén jardinería	Unidad: 5,95 m ²	Todo (6 u): 35,7 m ²
Célula labora 1	Unidad: 24,43 m ²	Todo (25 u): 610,75 m ²
Célula labora 2	Unidad: 38,04 m ²	Todo (15 u): 570,6 m ²
Célula vive 1	Unidad: 40,04 m ²	Todo (12 u): 480,48 m ²
Célula vive 2	Unidad: 53,31 m ²	Todo (6 u): 319,86 m ²
Célula vive 3	Unidad: 85,34 + 29,64 (patio) m ²	Todo (5 u): 413,20 m ²
Célula vive 4	Unidad: 97,57 + 29,64 (patio) m ²	Todo (11 u): 1.039,72 m ²
Célula vive 5	Unidad: 109,89 + 29,64 (patio) m ²	Todo (4 u): 428,48 m ²
Célula vive 6	Unidad: 121,74 + 29,64 (patio) m ²	Todo (2 u): 237,88 m ²
Espacio privado exterior labora	Unidad: 17,48 m ²	Todo (40 u): 699,20 m ²
Espacio privado exterior vive	2.079,36 m ²	
SUPERFICIE ÚTIL	6.397,91 m²	
SUPERFICIE CONSTRUIDA	12.373,18 m²	
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	12.357,28 m²	
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	19.185,75 m²	

1.3.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS

SISTEMA ESTRUCTURAL

CIMENTACIÓN

Se proyecta una cimentación zapatas corridas de hormigón armado realizadas in situ. La edificación consta de un sótano y planta baja y 7 plantas alzadas en la Torre. La cimentación consta en planta sótano de zapatas corridas bajo los muros de sótano y zapatas aisladas bajo pilares de hormigón. En planta baja la cimentación se divide en zapatas corrida ubicadas en el perímetro del basamento de hormigón y zapatas aisladas en el interior del basamento coincidiendo con la malla de pilares de madera superior de 4x4 m. Estas zapatas transmitirán al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

Las zapatas, de canto 40 cm y anchura variable en función del muro al que sustentan, se sitúan a cota 196,90 para las zapatas del edificio, y 193,50 para las del parking. El hormigón seleccionado para la ejecución de las losas es HA-25/B/20/Ila+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura principal del edificio consiste en una malla de pilares de madera de pino al erce protegido con lasur de sección 20x20 cm y 420 cm de longitud. Cada pilar esta separado de sus contiguos a 4m de distancia en los dos ejes y están todos unidos entre sí por vigas de la misma sección. La clase de madera utilizada es GL-32h.

Bajo la cota de pavimento, toda estructura portante pasa a ser de hormigón. En planta baja tenemos muros corridos, que responden al perímetro del propio basamento, compuestos por hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa y sección 20 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø10c/15 y horizontales de #Ø10c/15. También tenemos pilares de hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa y sección 20x20 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armado vertical de 4Ø12 y estribos de #Ø6c/15-10.

La estructura encargada de soportar la planta sótano está compuesta por muros de sótano y pilares de hormigón. Los muros de sótano están compuestos de hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa y sección 30 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø12c/15 y horizontales de #Ø10c/15. Los pilares están compuestas de hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa y sección 30x30 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armado vertical de 4Ø16 + 4Ø12 y estribos de #Ø6c/15-10.

ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal principal del edificio consiste en vigas de madera de pino al erce protegido con lasur que arriostran en las dos direcciones la retícula de pilares de madera. Todas las vigas poseen una sección 20x20 cm y 380 cm de longitud. Cada viga esta unida a sus respectivos pilares por unos perfiles de acero ensamblados en seco. La clase de madera utilizada es GL-32h.

La estructura horizontal empleada en el garage esta compuesta por vigas de hormigón de sección 30x70 cm y 12m de longitud que descansan y cosen los muros de sótano cada 4 m. Estas vigas están compuestas de hormigón HA-25/B/20/I y sección 30 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø12c/15 y horizontales de #Ø10c/15. Estas vigas soportan y apoyan a un forjado de losa que cubre el garage en toda su superficie. Este forjado esta compuesto de hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa (en algunos casos ubicado bajo bandas vegetales) y sección 20 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø12c/15 y horizontales de #Ø12c/15.

SISTEMA DE ENVOLVENTE

El edificio adopta una solución en toda su envolvente con particiones formadas por un conjunto de panel sandwich y CLT, tanto en fachada como en cubierta. El revestimiento exterior siempre estará protegido con lasur lo que asegura la durabilidad de la madera a la intemperie. Además, esta solución se repite en cubierta, a la que se le añade unas pirámides invertidas de acero corten que protegen estas particiones de la lluvia y la canalizan. También encontramos particiones vidriadas, que son la otra cara no opaca del conjunto, compuestas por carpinterías de triple vidrio y una $U = 0,706 \text{ W/m}^2\text{K}$.

SISTEMA DE FACHADA

D1 CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT, E=20 CM

Partición de cerramiento de vivienda y módulos de trabajo.

- Revestimiento exterior de láminas de pino alerce protegido con lasur, $e=2 \text{ cm}$
- Aislante térmico XPS, $e=10 \text{ cm}$
- Subestructura de perfiles de madera, $10 \times 5 \times 380 \text{ cm}$
- Tablero SOLID CLT de madera de abeto de los Pirineos, láminas de $16 \times 2,5 - 3 \times 380 \text{ cm}$

SISTEMA DE CUBIERTA

D1 + T7 CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT Y PIEZA DE ACERO CORTÉN

Partición prefabricada de cubierta junto con piezas prefabricadas de acero cortén.

- Pirámide invertida exterior conformada por una pieza prefabricada de acero cortén
- Revestimiento de láminas de pino alerce protegido con lasur, $e=2 \text{ cm}$
- Aislante térmico XPS, $e=10 \text{ cm}$
- Subestructura de perfiles de madera, $10 \times 5 \times 380 \text{ cm}$
- Tablero SOLID CLT de madera de abeto de los Pirineos, láminas de $16 \times 2,5 - 3 \times 380 \text{ cm}$

SISTEMA DE SUELOS

S18 SUELO RADIANTE

Suelo radiante de interior de vivienda y módulos de trabajo de 20 cm .

- Suelo radiante con acabado interior de hormigón pulido, $e=14,5 \text{ cm}$
- Capa de aislante térmico XPS, $e=5 \text{ cm}$
- Lámina impermeabilizante DYSO

SISTEMA DE DIVISIONES INTERIORES

SISTEMA DE DIVISIONES VERTICALES

D2 PANEL SANDWICH CON REVESTIMIENTO DE MADERA, E=10 CM

Partición como división interior de viviendas.

- Revestimiento de madera de abeto de los Pirineos, láminas de $16 \times 2 \times 380 \text{ cm}$
- Aislante térmico XPS, $e=6 \text{ cm}$
- Revestimiento de madera de abeto de los Pirineos, láminas de $16 \times 2 \times 380 \text{ cm}$

D3 PANEL SANDWICH CON REVESTIMIENTO DE MADERA, E=15 CM

Partición como división interior de viviendas y módulos de trabajo.

- Revestimiento de madera de abeto de los Pirineos, láminas de $16 \times 2,5 \times 380 \text{ cm}$
- Aislante térmico XPS, $e=10 \text{ cm}$
- Revestimiento de madera de abeto de los Pirineos, láminas de $16 \times 2,5 \times 380 \text{ cm}$

D4 PANEL SANDWICH CON REVESTIMIENTO DE MADERA, E=20 CM

Partición como división interior de viviendas y módulos de trabajo.

- Revestimiento de madera de abeto de los Pirineos, doble laminado de $16 \times 2,5 \times 380 \text{ cm}$
- Aislante térmico XPS, $e=6 \text{ cm}$
- Revestimiento de madera de abeto de los Pirineos, doble laminado de $16 \times 2,5 \times 380 \text{ cm}$

D5 MURO DE HORMIGÓN VISTO DE 20 CM ENCOFRADO CON MADERA

Muro de hormigón visto encofrado con láminas de madera reutilizada para las caras exteriores de cubierta. Utilizado en los muros de los núcleos de comunicaciones de espesor 20 cm.

Muros de HA-25 con un armado vertical y horizontal tanto en cara traccionada como comprimida de varillas de acero B-500S de #Ø10c/15.

D8 PARTICIÓN DE LADRILLO Y APLACADO DE YESO COLOR BLANCO

Partición de ladrillo 23x11x9 cm con aplacado de yeso de espesor 2,5 cm. Utilizado en las particiones que comprenden los trasteros en la planta sótano.

SISTEMA DE DIVISIONES HORIZONTALES

EF FORJADO DE HORMIGÓN VISTO DE 20 CM ENCOFRADO CON MADERA

Forjado de hormigón visto encofrado con láminas de madera reutilizada para las caras exteriores de cubierta. Utilizado en el forjado de la planta sótano de espesor 20 cm.

Muros de HA-25 con un armado vertical y horizontal tanto en cara traccionada como comprimida de varillas de acero B-500S de #Ø12c/15.

SISTEMA DE ACABADOS

En la documentación gráfica adjunta se definen los acabados aplicados a cada espacio.

ACABADOS DE SUELOS

- S1** PAVIMENTO CONTÍNUO DE HORMIGÓN PULIDO
- S2** PAVIMENTO CONTÍNUO DE HORMIGÓN FRATASADO
- S3** ARIPAC
- S4** PAVICÉSPED CON BLOQUE RETICULAR
- S5** TERRENO NATURAL - CÉSPED
- S6** TERRENO VEGETAL PREPARADO PARA EL CULTIVO

ACABADOS DE TECHOS

- T1** FALSO TECHO DE PANELES DE MADERA DE ABETO DE LOS PIRINEOS
- T2** FALSO TECHO DE PANELES DE MADERA REVESTIDOS DE PINTURA DE POLIURETANO BLANCA
- T3** FORJADO DE HORMIGÓN VISTO ENCOFRADO CON MADERA REUTILIZADA EN CUBIERTA
- T4** LAMAS DE PINO AL ERCE PROTEGIDO CON LASUR SEPARADAS 30 CM
- T5** LAMAS DE PINO AL ERCE PROTEGIDO CON LASUR SEPARADAS 50 CM
- T6** LAMAS DE PINO AL ERCE PROTEGIDO CON LASUR SEPARADAS 15 CM
- T7** PIEZAS PREFABRICADAS DE ACERO CORTÉN EN CUBIERTA

ACABADOS DE PARAMENTOS VERTICALES

- P1** TABLERO SOLID CLT DE MADERA DE ABETO DE LOS PIRINEOS
- P2** LÁMINAS DE PINO AL ERCE PROTEGIDO CON LASUR
- P3** LÁMINAS DE MADERA DE ABETO DE LOS PIRINEOS REVESTIDA DE PINTURA DE POLIURETANO BLANCA
- P4** MURO DE HORMIGÓN VISTO ENCOFRADO CON MADERA REUTILIZADA EN CUBIERTA
- P5** APLACADO DE YESO COLOR BLANCO
- P6** VIDRIO DE VENTANA METÁLICA CORREDERA, 10-15-10-15-10
- P7** VIDRIO DE VENTANA METÁLICA FIJA, 10-15-10-15-10

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

- HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

- HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

- HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Las viviendas disponen de un sistema de ventilación híbrida, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en DB HS-3

SISTEMA DE SERVICIOS

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

- SUMINISTRO DE AGUA

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

- FONTANERÍA

La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

- EVACUACIÓN DE AGUAS

Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales está conectada con un depósito para riego, teniendo un rebosadero que conexas con la red de aguas residuales en una arqueta común antes de conectarse a la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC.

- CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

La producción de agua caliente sanitaria se realiza mediante una bomba de calor por geotermia y la climatización por suelo radiante con bombas de geotermia frío/calor, distribuyendo los conductos por el edificio a través de las plantas destinadas a zonas de trabajo, que coincide con las plantas de instalaciones.

- SUMINISTRO ELÉCTRICO

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado.

- TELEFONÍA Y TV

Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

- TELECOMUNICACIONES

Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

- RECOGIDA DE RESIDUOS

La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.4.1. REQUISITOS BÁSICOS

Seguridad:

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB-SE

- SE-1: Resistencia y estabilidad
- SE-2: Aptitud a servicio
- SE-3: Acciones en la edificación

EHE

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

DB-SUA

- SUA1: 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

Habitabilidad:

SALUBRIDAD:

DB-HS

- HS 1: Protección frente a la humedad
- HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- HS 3: Calidad del aire interior
- HS 4: Suministro de agua
- HS 5: Evacuación de aguas

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO:

DB-HR

AHORRO DE ENERGÍA

DB-HE

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficacia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Funcionalidad:

ACCESIBILIDAD

DB-SUA

- SUA 9: Accesibilidad

1.4.2. LIMITACIONES DE USO

Del edificio:

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

De las dependencias:

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

De las instalaciones:

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Zaragoza, Noviembre de 2022

David Velilla Mínguez
Técnico autor del proyecto

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. Sustentación del edificio
 - 2.1.1. Bases de cálculo
 - 2.1.2. Estudio geotécnico
- 2.2. Sistema estructural
 - 2.2.1. Cimentación
 - 2.2.2. Estructura portante
 - 2.2.3. Estructura horizontal
- 2.3. Sistema envolvente
 - 2.3.1. Sistema de fachada
 - 2.3.2. Sistema de cubierta
 - 2.3.3. Sistema de suelos
- 2.4. Sistema de divisiones
 - 2.4.1. Divisiones verticales
 - 2.4.2. Divisiones horizontales
- 2.5. Sistema de acabados
 - 2.5.1. Acabados exteriores
 - 2.5.2. Acabados suelos
 - 2.5.3. Acabados techos
 - 2.5.4. Acabados de paramentos verticales
- 2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones
 - 2.6.1. Sistema de protección contra incendios
 - 2.6.2. Sistema de fontanería
 - 2.6.3. Sistema de saneamiento y evacuación de residuos
 - 2.6.4. Sistema de climatización
 - 2.6.5. Sistema de ventilación
 - 2.6.6. Sistema de electricidad, voz y datos

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación

1.2.1. BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

-Estructura de hormigón:

Muros EM1, EM2, EM3

Zapatas Ezc1, Ezc2, Ezc3, Ezc4, Eza1, Eza2, Eze

Muros de sótano M.T1, M.T2

Pilares EPH1, EPH2

Vigas EV1, EV2, EV3, EV4

Losas-Forjados EF, ELC, ELE

-Estructura de madera:

Pilares EPM1, EPM2, EMP3

Viga EVM

Memoria de cálculo:

- Cálculo de las secciones:

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

- Cálculo de los armados:

Cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

- Cálculo de la sección de la vigueta de madera:

El predimensionado se realiza con un documento de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

Acciones:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE y el Documento Básico SE (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

1.2.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

El estudio geotécnico consiste en sondeos mecánicos a rotación con obtención continua continua de muestra, se concluye que, a efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora las siguientes características del terreno:

- Cota del estrato resistente: -3,00m (+194,00m)

- Tensión admisible del terreno: 3kg/cm²

- Nivel freático: - 7,00m (+190m)

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm² a una cota de -3,00 m. El nivel freático se encuentra a una altura de 190m y no se ha detectado la existencia del mismo en toda la profundidad reconocida durante la ejecución del sondeo.

En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE-02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica básica menor del 0,04 g, por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto, dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

2.2.1. CIMENTACIÓN

Datos e hipótesis de partida:

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm² a una cota de -3,00 m. El nivel freático se encuentra a una altura de 190m.

Programa de necesidades:

La edificación consta de un sótano, planta baja y 7 plantas alzadas en el elemento Torre. La cimentación consta en planta sótano de zapatas corridas bajo los muros de sótano y zapatas aisladas bajo pilares de hormigón. En planta baja la cimentación se divide en zapatas corridas ubicadas en el perímetro del basamento de hormigón y zapatas aisladas en el interior del basamento coincidiendo con la malla de pilares de madera superior de 4x4 m.

Bases de cálculo:

Para determinar el armado de las zapatas por cuantías mínimas, se ha seguido el artículo 42 de la EHE-08.

Descripción constructiva:

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación zapatas corridas de hormigón armado realizadas in situ.

Las zapatas, de canto 60 cm y anchura variable en función del muro al que sustentan, se sitúan a cota 196,90 para las zapatas del edificio, y 193,50 para las del parking. El hormigón seleccionado para la ejecución de las losas es HA-25/B/20/IIa+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

Características de los materiales:

El hormigón seleccionado para la ejecución de las zapatas es HA-25/B/20/IIa+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

Cuadro de elementos estructurales:

CUADRO DE ZAPATAS						
Elemento	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
EZC1	150xX	40	8ø12c/20	8ø12c/20	-	-
EZC2	160xX	40	8ø12c/20	8ø12c/20	-	-
EZC3	90xX	40	5ø12c/20	5ø12c/20	-	-
EZC4	90xX	40	5ø12c/20	5ø12c/20	-	-
EZA1	150x150	40	8ø12c/20	8ø12c/20	-	-
EZA2	90x90	40	5ø12c/20	5ø12c/20	-	-
EZE	45x95	30	3ø12c/16	3ø12c/16	-	-

2.2.2. ESTRUCTURA PORTANTE

Datos e hipótesis de partida:

La estructura principal del edificio consiste en una malla de pilares de madera de pino alerce protegido con lasur de sección 20x20 cm y 420 cm de longitud.

Bajo la cota de pavimento, toda estructura portante pasa a ser de hormigón. En planta baja tenemos muros corridos, que responden al perímetro del propio basamento, compuestos por hormigón y sección 20 cm. También tenemos pilares de hormigón y sección 20x20 cm. Además, la estructura encargada de soportar la planta sótano está compuesta por muros de sótano y pilares de hormigón.

Programa de necesidades:

Los pilares y muros de sótano soportan el peso del basamento superior y el de las viviendas y módulos de trabajo junto con toda la estructura superior de madera.

Bases de cálculo:

Para determinar el armado de los muros por cuantías mínimas, se ha seguido el artículo 42 de la EHE-08.

Cálculo de la sección de los pilares de madera: El predimensionado se realiza con un documento Excel de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

Descripción constructiva:

Dentro de la malla de pilares de planta baja, cada pilar (20x20x420 cm) está separado de sus contiguos a 4m de distancia en los dos ejes y están todos unidos entre sí por vigas de la misma sección.

Bajo la cota de pavimento, toda estructura portante pasa a ser de hormigón. En planta baja tenemos muros corridos, que responden al perímetro del propio basamento, compuestos por hormigón HA-25/B/20/IIa+Qa y sección 20 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø10c/15 y horizontales de #Ø10c/15. También tenemos pilares de hormigón HA-25/B/20/IIa+Qa y sección 20x20 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armado vertical de 4Ø12 y estribos de #Ø6c/15-10.

Además, la estructura encargada de soportar la planta sótano está compuesta por muros de sótano y pilares de hormigón. Los muros de sótano están compuestos de hormigón HA-25/B/20/IIa+Qa y sección 30 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø12c/15 y horizontales de #Ø10c/15. Los pilares están compuestas de hormigón HA-25/B/20/IIa+Qa y sección 30x30 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armado vertical de 4Ø16 + 4Ø12 y estribos de #Ø6c/15-10.

Características de los materiales:

El hormigón seleccionado para la ejecución de los muros es HA-25/B/20/IIa+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

La clase de madera utilizada es GL-32h.

Cuadro de elementos estructurales:

CUADRO DE MUROS					
Elemento	Sección (cm)	Cara traccionada		Cara comprimida	
		Armado vertical	Armado horizontal	Armado vertical	Armado horizontal
EM1	30	# Ø12c/15	# Ø10c/15	# Ø12c/15	# Ø10c/15
EM2	40	# Ø12c/15	# Ø10c/15	# Ø12c/15	# Ø10c/15
EM3	20	# Ø10c/15	# Ø10c/15	# Ø10c/15	# Ø10c/15
CUADRO DE VIGAS					
Elemento	Sección (cm)	Armaduras			Estribos
		Superior	Inferior	Piel	
EV1	30x70	2Ø16	3Ø16	4Ø12	# Ø8c/15-10
EV2	30x40	2Ø12	2Ø12	-	# Ø8c/15-10
EV3	40x40	2Ø12	2Ø12	-	# Ø8c/15-10
EV4	20x20	2Ø10	2Ø10	-	# Ø6c/15-10
CUADRO ELEMENTOS DE MADERA					
Elemento	Sección (cm)	Longitud (cm)	Tipificación y denominación	Clase de servicio	Coef. de seguridad
EPM1	20x20	420	GL-32h	I	1,4
EPM2	20x20	420	GL-32h	I	1,4
EPM3	20x20	420	GL-32h	I	1,4

Propiedades mecánicas de la Madera Laminada Encolada GL-32h:

Flexión ($f_{m,d}$): 32 N/mm²
 Tracción paralela ($f_{t,d,||}$): 22,5 N/mm²
 Tracción perpendicular ($f_{t,d,\perp}$): 0,5 N/mm²
 Compresión paralela ($f_{c,d,||}$): 29 N/mm²
 Compresión perpendicular ($f_{c,d,\perp}$): 3,3 N/mm²
 Cortante ($f_{v,d}$): 3,8 N/mm²

2.2.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Datos e hipótesis de partida:

La estructura horizontal principal del edificio consiste en vigas de madera de pino alerce protegido con lasur que arriostran en las dos direcciones la retícula de pilares de madera. Todas las vigas poseen una sección 20x20 cm y 380 cm de longitud.

La estructura horizontal empleada en el garage esta compuesta por vigas de hormigón de sección 30x70 cm y 12m de longitud que descansan y cosen los muros de sótano cada 4 m. Estas vigas soportan y apoyan a un forjado de losa que cubre el garage en toda su superficie.

Programa de necesidades:

Basamento de caviti y forjado de hormigón que cubre toda la superficie ocupada por la malla de pilares.

Forjado de losa que cubre el garage y que deja una luz de 12m durante todo el espacio dedicado al trayecto de los vehículos.

Bases de cálculo:

Para determinar el armado de los muros por cuantías mínimas, se ha seguido el artículo 42 de la EHE-08.

Cálculo de la sección de la viga de madera: El predimensionado se realiza con un documento Excel de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

Descripción constructiva:

La estructura horizontal principal del edificio consiste en vigas de madera de pino alerce protegido con lasur que arriostran en las dos direcciones la retícula de pilares de madera. Todas las vigas poseen una sección 20x20 cm y 380 cm de longitud. Cada viga esta unida a sus respectivos pilares por unos perfiles de acero ensamblados en seco.

La estructura horizontal empleada en el garage esta compuesta por vigas de hormigón de sección 30x70 cm y 12m de longitud que descansan y cosen los muros de sótano cada 4 m. Estas vigas están compuestas de hormigón HA-25/B/20/I y sección 30 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø12c/15 y horizontales de #Ø10c/15. Estas vigas soportan y apoyan a un forjado de losa que cubre el garage en toda su superficie. Este forjado esta compuesto de hormigón HA-25/B/20/IIa+Qa (en algunos casos ubicado bajo bandas vegetales) y sección 20 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, con armados verticales de #Ø12c/15 y horizontales de #Ø12c/15.

Características de los materiales:

El hormigón seleccionado para la ejecución de los muros es HA-25/B/20/IIa+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S.

La clase de madera utilizada es GL-32h.

Cuadro de elementos estructurales:

CUADRO DE LOSAS-FORJADOS					
Elemento	Canto (cm)	Armaduras			
		Armadura inferior		Armadura superior	
EF	20	# Ø12c/15		# Ø12c/15	
CUADRO DE VIGAS					
Elemento	Sección (cm)	Armaduras			Estribos
		Superior	Inferior	Piel	
EV1	30x70	2Ø16	3Ø16	4Ø12	# Ø8c/15-10
EV2	30x40	2Ø12	2Ø12	-	# Ø8c/15-10
EV3	40x40	2Ø12	2Ø12	-	# Ø8c/15-10
EV4	20x20	2Ø10	2Ø10	-	# Ø6c/15-10
CUADRO ELEMENTOS DE MADERA					
Elemento	Sección (cm)	Longitud (cm)	Tipificación y denominación	Clase de servicio	Coef. de seguridad
EVM	20x20	380	GL-32h	I	1,4
Propiedades mecánicas de la Madera Laminada Encolada GL-32h: Flexión ($f_{m,ed}$): 32 N/mm ² Tracción paralela ($f_{t,par}$): 22,5 N/mm ² Tracción perpendicular ($f_{t,perp}$): 0,5 N/mm ² Compresión paralela ($f_{c,par}$): 29 N/mm ² Compresión perpendicular ($f_{c,perp}$): 3,3 N/mm ² Cortante ($f_{v,ed}$): 3,8 N/mm ²					

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos sistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos sistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el apartado 2.6 de esta memoria constructiva, de sistema de acondicionamiento e instalaciones.

2.3.1. SISTEMA DE FACHADA

D1 CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT, E=20 CM

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

- Revestimiento exterior de láminas de pino al erce protegido con lasur, e=2 cm
- Aislante térmico XPS, e=10 cm
- Subestructura de perfiles de madera, 10x5x380 cm
- Tablero SOLID CLT de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2,5-3x380 cm

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB SE-AE:

De la fachada D1: 50 kg/m²

NIEVE:

No es de aplicación

VIENTO:

Acción variable según DB SE-AE:

De la fachada D1: V1a: 1,04 kN/m²

V1b: -0,65 kN/m²

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI:

De la fachada D1: Resistencia al fuego EI-60

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la fachada D1: R= 51 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO :

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

De la fachada D1: 0,28 W/m²K

De huecos: 0,706 W/m²K.



2.3.2. SISTEMA DE CUBIERTA

D1+ T7 CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT Y PIEZA DE ACERO CORTÉN

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

- Pirámide invertida exterior conformada por una pieza prefabricada de acero cortén
- Revestimiento de láminas de pino alerce protegido con lasur, e=2 cm
- Aislante térmico XPS, e=10 cm
- Subestructura de perfiles de madera, 10x5x380 cm
- Tablero SOLID CLT de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2,5-3x380 cm

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB SE-AE:

De la cubierta invertida de grava: 900 kg/m²

NIEVE

Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve

De la cubierta D1+T7: 1 kN/m²

VIENTO:

Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q_e

De la cubierta D1+T7: V: 1,04 kN/m²

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI:

De la cubierta D1+T7: Resistencia al fuego REI-60

EVACUACIÓN DE AGUA:

Evacuación de aguas según DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a depósito de riego.

Comportamiento frente a la humedad:

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

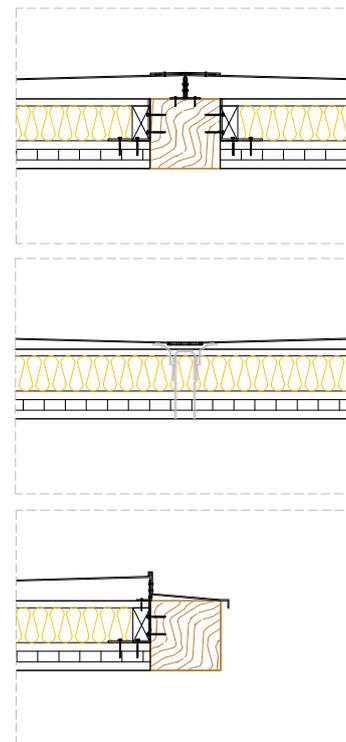
Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la cubierta D1+T7: R= 61 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO :

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

De la cubierta D1+T7: 0,22 W/m²K



2.3.3. SISTEMA DE SUELOS

S18 SUELO RADIANTE

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

- Suelo radiante de interior de vivienda y módulos de trabajo de 20 cm.
- Suelo radiante con acabado interior de hormigón pulido, e= 14,5 cm
 - Capa de aislante térmico XPS, e= 5 cm
 - Lámina impermeabilizante DYSO
 - Sistema Caviti C-45, e= 45 cm

PESO PROPIO:

Acción permanente según DB SE-AE:
Del suelo en contacto con el terreno: 480 kg/m²

NIEVE:

No es de aplicación

VIENTO:

No es de aplicación

FUEGO:

No es de aplicación El60 ??? delimita sector de incendios

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD:

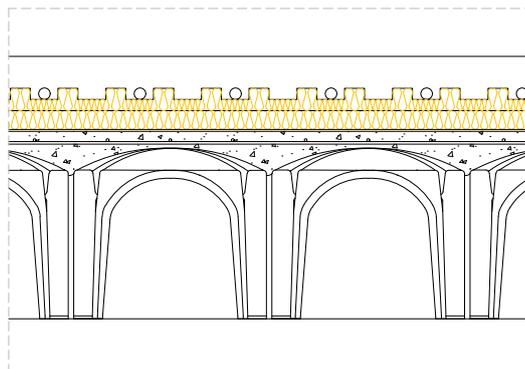
Protección frente a la humedad según DB HS1

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

No es de aplicación

AISLAMIENTO TÉRMICO :

No es de aplicación



2.4. SISTEMA DE DIVISIONES

Definición de los elementos de divisiones interiores relacionados en la Memoria Descriptiva con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

2.4.1. DIVISIONES VERTICALES

D2 PANEL SANDWICH CON REVESTIMIENTO DE MADERA, E=10 CM

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

Partición como división interior de viviendas.

- Revestimiento de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2x380 cm
- Aislante térmico XPS, e=6 cm
- Revestimiento de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2x380 cm

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 60, techos EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la partición D2: R= 53 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO :

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

De la partición D2: 0,26 W/m²K

D3 PANEL SANDWICH CON REVESTIMIENTO DE MADERA, E=15 CM

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

Partición como división interior de viviendas y módulos de trabajo.

- Revestimiento de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2,5x380 cm
- Aislante térmico XPS, e=10 cm
- Revestimiento de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2,5x380 cm

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 60, techos EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

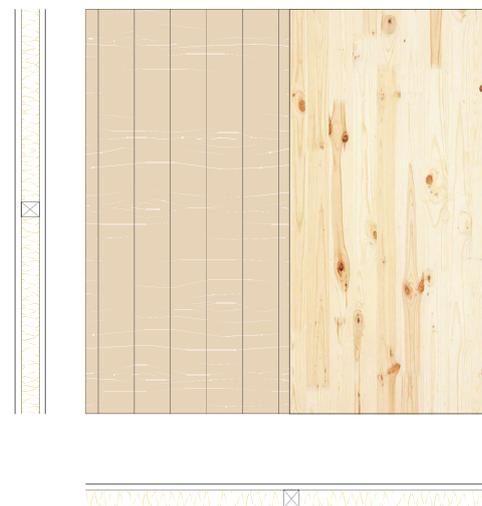
Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la partición D3: R= 53 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO :

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

De la partición D3: 0,26 W/m²K



D4 PANEL SANDWICH CON REVESTIMIENTO DE MADERA, E=20 CM

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

Partición como división interior de viviendas y módulos de trabajo.

-Revestimiento de madera de abeto de los pirineos, doble laminado de 16x2,5x380 cm

-Aislante térmico XPS, e=6 cm

-Revestimiento de madera de abeto de los pirineos, doble laminado de 16x2,5x380 cm

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 60, techos EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la partición D2: R= 53 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO :

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

De la partición D2: 0,26 W/m²K

D8 PARTICIÓN DE LADRILLO Y APLACADO DE YESO COLOR BLANCO

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

Partición de ladrillo 23x11x9 cm con aplacado de yeso de espesor 2,5 cm. Utilizado en las particiones que comprenden los trasteros en la planta sótano.

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 90, techos EI 90.

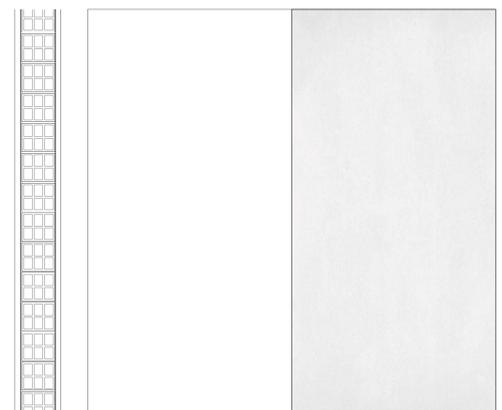
Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

No es de aplicación.

AISLAMIENTO TÉRMICO :

No es de aplicación.



2.4.2. DIVISIONES HORIZONTALES

EF FORJADO DE HORMIGÓN VISTO DE 20 CM ENCOFRADO CON MADERA

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

Forjado de hormigón visto encofrado con láminas de madera reutilizada para las caras exteriores de cubierta. Utilizado en el forjado de la planta sótano de espesor 20 cm.

Muros de HA-25 con un armado vertical y horizontal tanto en cara traccionada como comprimida de varillas de acero B-500S de #Ø12c/15.

FUEGO:

Propagación exterior según DB SI: Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 120, techos REI 120. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

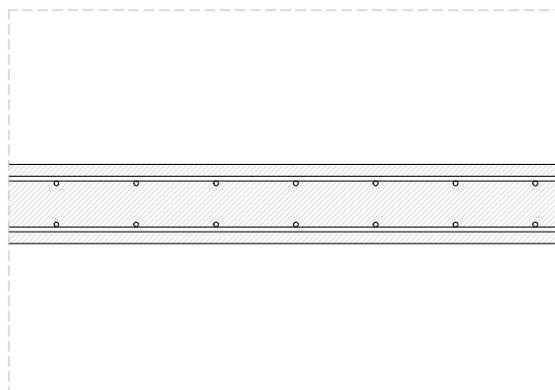
Protección contra el ruido según NBE-CA-88/DB HR:

De la partición EF: R= 51 dBA

AISLAMIENTO TÉRMICO :

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias.

De la partición EF: 1,36 W/m2K



2.5. SISTEMA DE ACABADOS

se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.5.1. ACABADOS DE SUELOS

S1 PAVIMENTO DE HORMIGÓN PULIDO

DESCRIPCIÓN:

Acabado de hormigón pulido en suelos interiores de vivienda y módulos de trabajo, además de los pasillos comunes privados de acceso a las viviendas.

Acabado en soleras de 15-20 cm, con juntas de dilatación en la proyección de cada viga del techo en el suelo. Es decir, cada 380 + 20 cm, con superficies máximas de 14,44 m² sin juntas.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

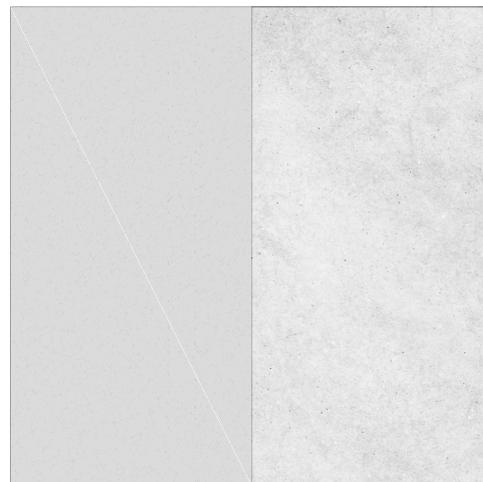
Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de suelos EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



S2 PAVIMENTO DE HORMIGÓN FRATASADO

DESCRIPCIÓN:

Acabado de hormigón fratasado en suelos exteriores públicos. Es un acabado más resistente ya que está expuesto a la intemperie y va a recibir mucho más tránsito que las zonas privadas. Además su rugosidad le confiere propiedades antideslizantes.

Acabado en soleras de 15-20 cm, con juntas de dilatación en la proyección de cada viga del techo en el suelo. Es decir, cada 380 + 20 cm, con superficies máximas de 14,44 m² sin juntas.

FUNCIONALIDAD:

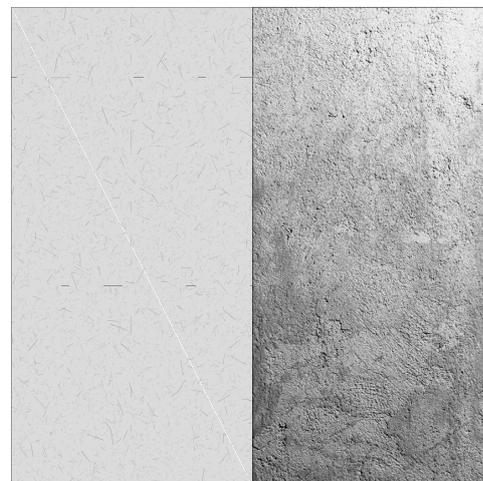
No es de aplicación

SEGURIDAD:

No es de aplicación.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



S3 PAVIMENTO CONTÍNUO ARI PAC

DESCRIPCIÓN:

Acabado Aripac en el camino que separa la ciudad de la zona de trabajo y huertas, además de las superficies de acceso a los huertos desde los pasillos comunes privados.

Es un tipo de pavimento continuo, natural y resistente, respetuoso con el medio ambiente. Este acabado no necesita de juntas de dilatación.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

No es de aplicación.

HABILIDAD:

No es de aplicación.



S4 PAVICESPED CON BLOQUE RETICULAR

DESCRIPCIÓN:

Acabado de pavicésped en la zona que limita con la ciudad por el norte.

Compuesto por bloques prefabricados de 60x40x10 cm reticulados de hormigón en masa gris y acabado monocapa. En las bandas correspondientes a la prolongación de los ejes de la malla del conjunto, cada 4 m, el diseño dejará espacio para la ocupación de árboles o elementos vegetales de mayor envergadura.

FUNCIONALIDAD:

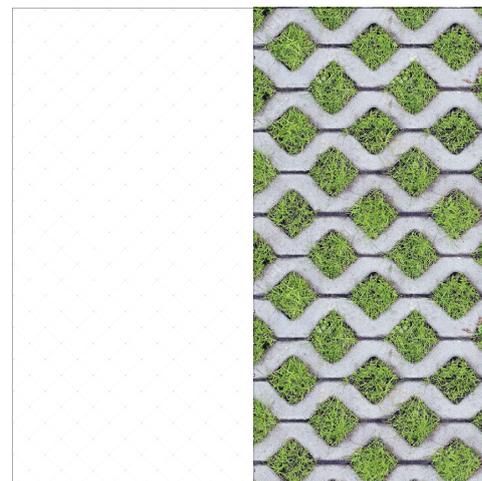
No es de aplicación

SEGURIDAD:

No es de aplicación.

HABILIDAD:

No es de aplicación.



2.5.2. ACABADOS DE TECHOS

T1 LÁMINAS DE MADERA DE ABETO DE LOS PIRINEOS

DESCRIPCIÓN:

Acabado de tablillas de madera de abeto de los pirineos en falsos techos de las zonas interiores privadas del proyecto, incluyen viviendas, módulos de trabajo y pasillos comunes privados. Láminas de 15x300x1,5 cm. Perfilería metálica oculta para la subestructura.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.

T2 LÁMINAS DE MADERA DE ABETO REVESTIDAS DE PINTURA DE POLIURETANO BLANCA

DESCRIPCIÓN:

Acabado de tablillas de madera de abeto de los pirineos revestidas de pintura de poliuretano blanca en falsos techos de las zonas interiores privadas del proyecto, incluyen viviendas, módulos de trabajo y pasillos comunes privados. Láminas de 15x300x1,5 cm. Perfilería metálica oculta para la subestructura.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

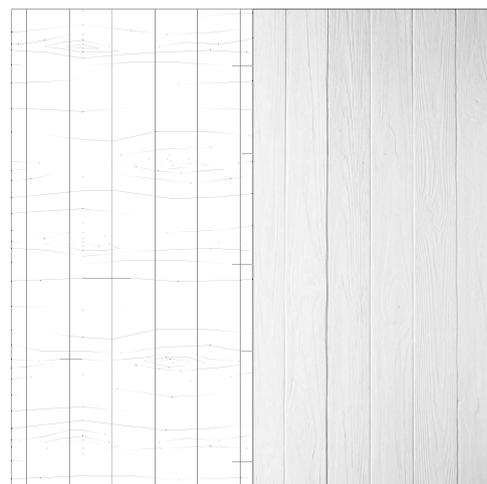
Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



T3 HORMIGÓN VISTO ENCOFRADO CON LÁMINAS DE MADERA

DESCRIPCIÓN:

Acabado de hormigón visto en el forjado del garage. Estará encofrado con láminas de madera que serán reutilizadas para el revestimiento exterior de la cubierta del proyecto.

Forjado de HA-25 de 20 cm armado con acero B-500S, soportado por vigas de 30x70 cm separadas cada 4 m.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes EI 120, techos EI 120.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.

T4,T5,T6 LÁMINAS DE PINO AL ERCE PROTEGIDO CON LASUR SEPARADAS 30, 50 Y 15, RESPECTIVAMENTE

DESCRIPCIÓN:

Acabado de lamas de pino alerce protegidas con lasur separadas 30 cm. Utilizado en el techado de los módulos contiguos hacia el sur de las estancias del salón.

Lamas de 5x380x 20 cm.

Acabado de lamas de pino alerce protegidas con lasur separadas 50 cm. Utilizado en el techado de los módulos contiguos hacia el norte de los módulos de trabajo.

Lamas de 5x380x 20 cm.

Acabado de lamas de pino alerce protegidas con lasur separadas 15 cm. Utilizado en el techado de 7,6 m² de los patios interiores de las viviendas de 3 a 5 personas.

Ocupan una superficie de 100x380 cm, compuesta por lamas de 5x95x 10 cm y una lama de madera mayor que sirve de sujeción del resto, 5x380x20 cm.

FUNCIONALIDAD:

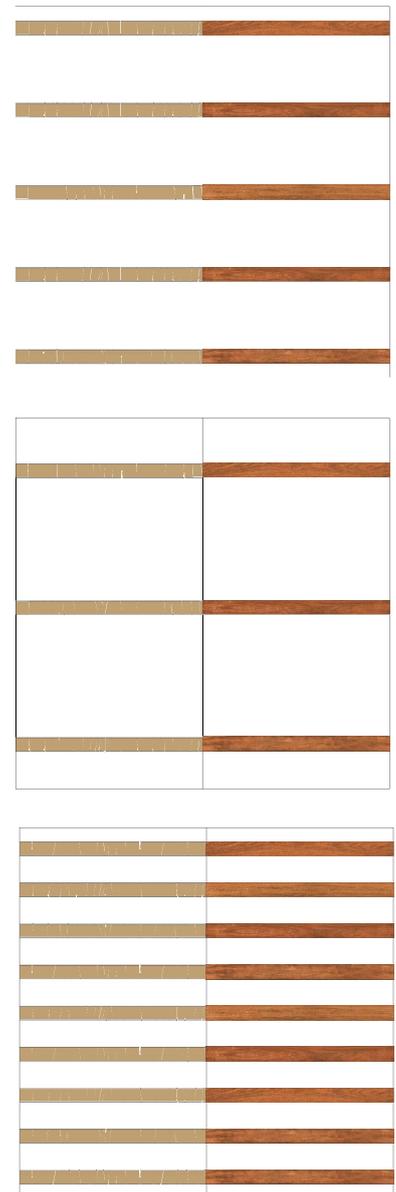
No es de aplicación

SEGURIDAD:

No es de aplicación

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



T7 PIEZAS PREFABRICADAS DE ACERO CORTÉN EN CUBIERTA

DESCRIPCIÓN:

Piezas prefabricadas de diferentes dimensiones: 380x380 cm, 380x390 cm, 380x400, 390x390 cm, 390x400 cm, 400x400 cm.

Textura de acero cortén en cubierta, vertientes laterales y piezas de unión.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes EI 60, techos EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



2.5.3. ACABADOS DE PARAMENTOS VERTICALES

P1 TABLERO SOLID CLT DE MADERA DE ABETO DE LOS PIRINEOS

DESCRIPCIÓN:

Acabado de láminas de madera de abeto de los pirineos para las caras interiores tanto de los paramentos verticales de cerramiento y como de divisiones interiores, D1-D2-D3-D4. Paramentos verticales de espesor 20, 10, 15 y 20 cm, respectivamente.

Láminas de 15x300x1,5 cm.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



P2 LÁMINAS DE PINO AL ERCE PROTEGIDO CON LASUR

DESCRIPCIÓN:

Acabado de láminas de pino alerce protegido con lasur para las caras exteriores de las particiones verticales de cerramiento. D1, e= 20 cm.

Láminas de 15x300x1,5 cm.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



P3 LÁMINAS DE MADERA DE ABETO REVESTIDA CON PINTURA DE POLIURETANO BLANCA

DESCRIPCIÓN:

Acabado de láminas de madera de abeto de los pirineos revestida con pintura de poliuretano blanca para las divisiones interiores que comprenden el baño, D1-D3-D4. Particiones de espesor 20, 15 y 20 cm, respectivamente.

Láminas de 15x300x1,5 cm.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

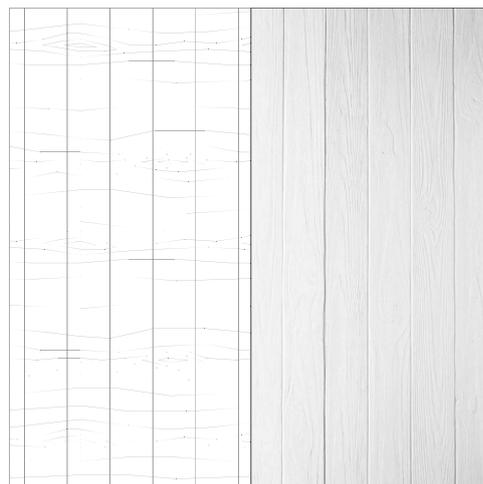
Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 60.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



P4 HORMIGÓN VISTO ENCOFRADO CON MADERA

DESCRIPCIÓN:

Acabado de hormigón visto encofrado con láminas de madera reutilizada para las caras exteriores de cubierta. Utilizado en muros de la planta sótano y en los núcleos de comunicaciones, D5-D6-D7. Particiones de espesores 20, 30 y 40 cm, respectivamente. Muros de HA-25 de espesor variable, 20-30-40 cm, armados con acero B-500S.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

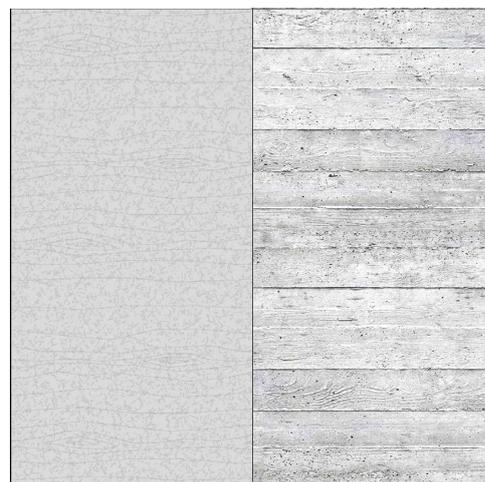
Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 120.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



P5 APLACADO DE YESO COLOR BLANCO

DESCRIPCIÓN:

Acabado de aplacado de yeso color blanco para los revestimientos exterior e interior de las particiones verticales que comprenden los trasteros de la planta sótano, D8. Partición de espesor 15 cm.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

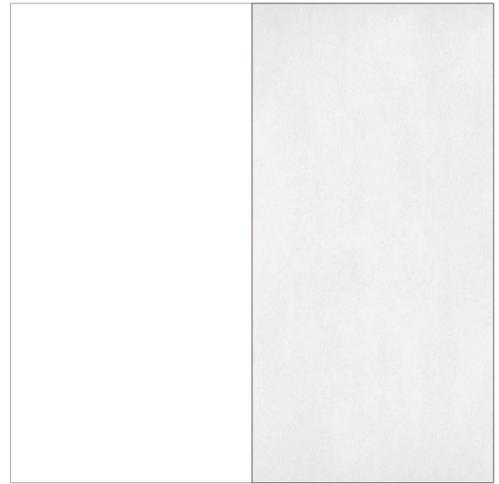
Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 90.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



P6, P7 VENTANA CORREDERA METÁLICA Y VENTANA FIJA METÁLICA

DESCRIPCIÓN:

Acabado de vidrio de ventana corredera metálica. Vidrio de 10-15-10-15-10.

Particiones variables, Panoramah ah!60 Invisible Frame (2 piezas) y Panoramah ah!60 (2 piezas), de dimensiones variables cada una.

Acabado de vidrio de ventana fija metálica. Vidrio de 10-15-10-15-10.

Particiones variables, Panoramah ah!60 Invisible Frame (1 pieza) y Panoramah ah!60 (1 pieza), de dimensiones variables cada una.

FUNCIONALIDAD:

No es de aplicación

SEGURIDAD:

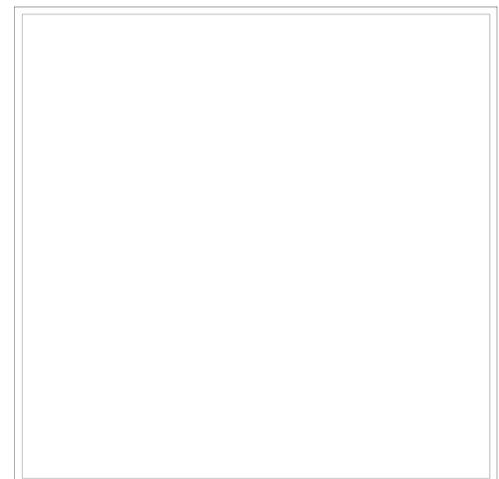
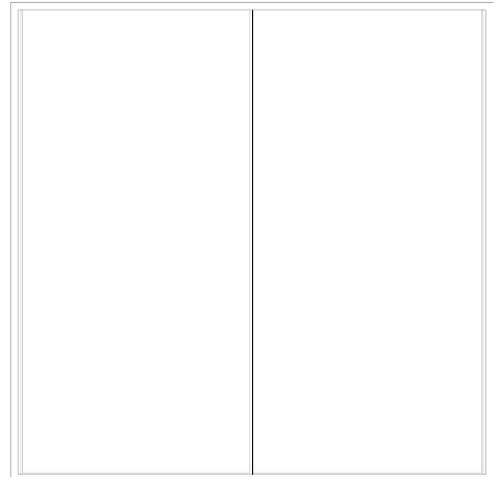
Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes y techos, EI 120.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

HABITABILIDAD:

No es de aplicación.



2.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los sistemas siguientes: protección contra incendios, fontanería, saneamiento y evacuación de residuos, ventilación, climatización y electricidad y telecomunicaciones.

2.6.1. SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto de 40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir:

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico "Seguridad en caso de incendio", CTE-DB-SI. El objetivo consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Descripción y características:

Por tanto en el proyecto aparecerán los siguientes equipos e instalaciones de protección en caso de incendio:

Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. En el edificio existen locales de riesgo medio, como son los cuartos de instalaciones ubicados en la planta sótano. El acceso a todos ellos se hará desde un vestíbulo de independencia según el CTE-DB-SI. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15m en locales de riesgo medio o bajo.

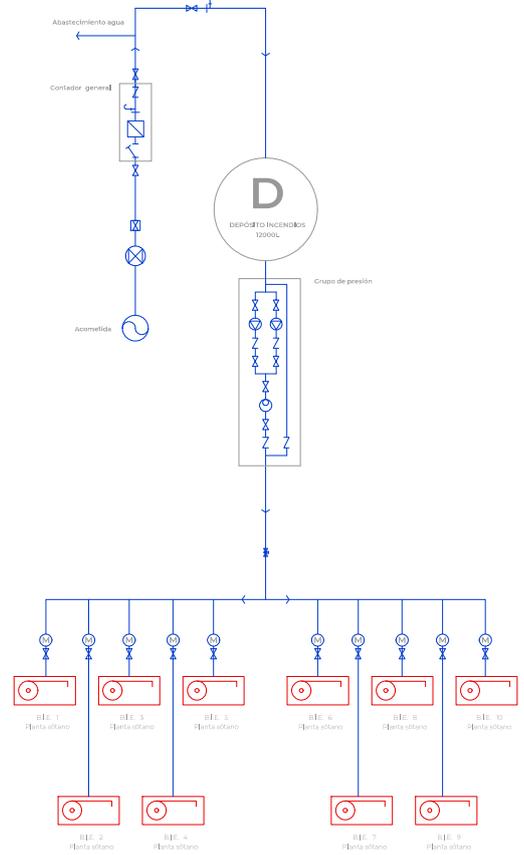
Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida del garage es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas de 25mm, que se colocarán en las salas principales y de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso situándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor que 25 m.

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".

Esquema de diseño:



2.6.2. SISTEMA DE FONTANERÍA

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de 40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

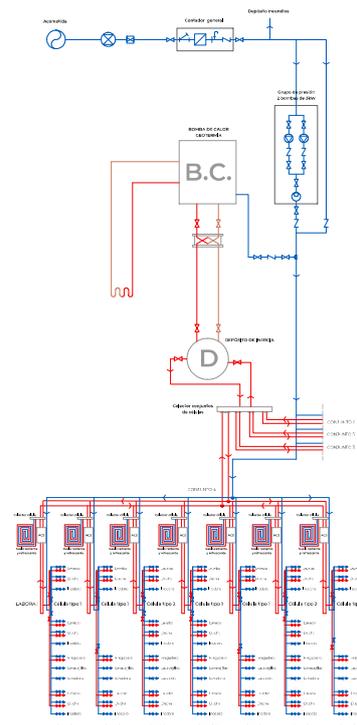
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente sanitaria para consumo
- Garantizar una red de distribución de AFS y ACS

Descripción y características:

El proyecto agrupa las instalaciones por conjuntos de viviendas, dividiéndose en dos locales en planta sótano. El primero será el encargado de abastecer la Torre y los conjuntos de viviendas 1 y 2. El segundo será el encargado de abastecer el resto de conjuntos de viviendas: 3,4,5 y 6.

Esquema de diseño:



2.6.3. SISTEMA DE SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de 40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

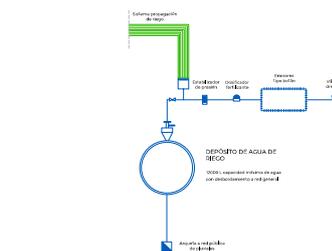
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, como red separativa de residuales y pluviales de zona habitable. Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

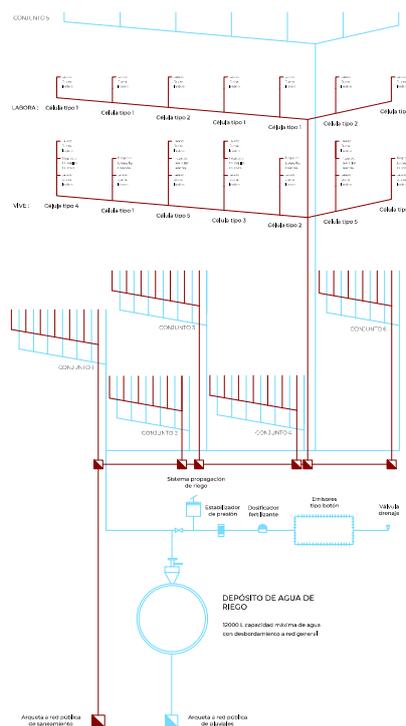
Descripción y características:

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores del edificio desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desembocando, por separado, las aguas pluviales y residuales en la red municipal. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permite llevarlas de nuevo a la naturaleza sin contaminarlas en el proceso.

Se contará con un depósito de recogida de agua de lluvia de 12.000L con rebosadero a la red general. De esta manera, y mediante un sistema de riego eficiente mediante red de manta y goteo, se conseguirá un uso más responsable del abastecimiento del agua de riego.



Esquema de diseño:



Red de aguas residuales:

Las aguas residuales son aquellas que provienen de los aseos. Los aseos cuentan con inodoros y lavamanos teniendo cada elemento sanitario un sifón individual. La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores, que irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

Red de aguas pluviales:

La cubierta en forma de pirámide invertida recoge la pluviometría mediante los sumideros ubicados en su punto más bajo y a través de canalones lineales situados en el falso techo de las viviendas, módulos de trabajo y pasillos comunes.

Los sumideros conectan a bajantes que transcurren de manera vertical y sin quiebros hasta la planta sótano. Desde este punto, la red de aguas pluviales discurrirá mediante colectores hasta un depósito de agua de lluvia para su posterior uso.

2.6.4. SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de biombo 40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de climatización necesaria para los espacios de las viviendas y zonas de trabajo, y en general de los siguientes servicios:

- Producción de agua caliente para climatización
- Instalación geotérmica con bobas de calor
- Red de conductos para transporte de agua fría/caliente
- Instalación de suelo radiante en las viviendas

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

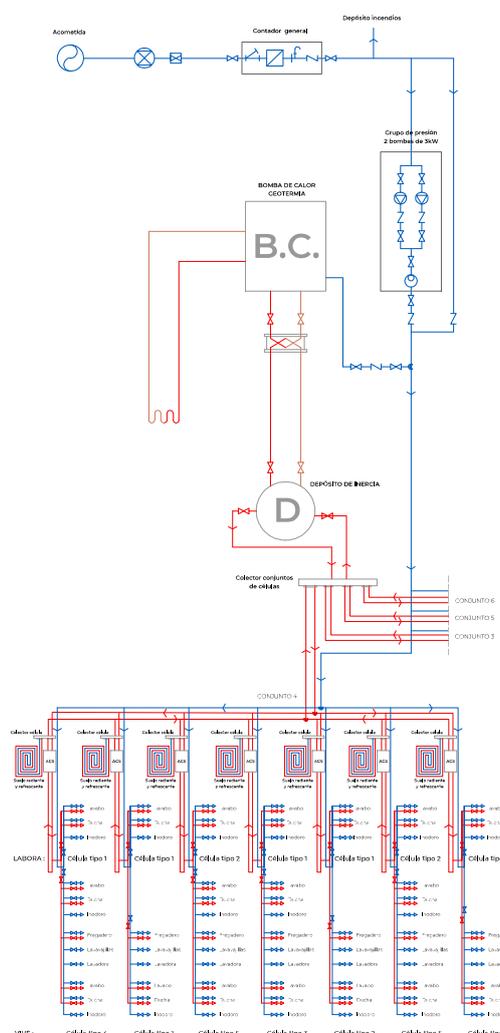
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779.

Descripción y características:

Las viviendas están climatizadas mediante un sistema de suelo radiante/refrescante. Este suelo radiante recibe agua a temperatura de 25°/18°, distribuida por el edificio a través de las plantas de instalaciones para una mejor optimización de la instalación.

El sistema mediante el cual se calienta esa agua es mediante una bomba de frío y calor geotérmica, independiente de la que genera agua caliente sanitaria.

Esquema de diseño:



2.6.5. SISTEMA DE VENTILACIÓN

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de biombo 40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de ventilación en el presente proyecto.

Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de ventilación necesaria para los distintos espacios del edificio, y en general de los siguientes servicios:

- Red de conductos de ventilación en garaje
- Red de conductos de detección y extracción de monóxido de carbono en zona de Aparcamiento
- Extracción mecánica de cuartos húmedos de las viviendas

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados. Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- Documento Básico de Salubridad, sección 3, DB-HS 3. Calidad del aire interior.

Descripción y características:

La ventilación de las viviendas se realiza de forma híbrida. Las carpinterías, que constituyen gran parte del cerramiento de las viviendas, tienen microaberturas de ventilación que permiten la entrada de aire. La extracción de este aire se produce a través de aberturas de extracción mecánica integradas en los cuartos húmedos de las habitaciones y se expulsa a través de la fachada de las mismas.

Por otro lado se encuentra el sistema de ventilación del aparcamiento. En este caso, consiste en una ventilación forzada. Rejillas de admisión distribuidas en todo el aparcamiento introducirán aire que posteriormente será extraído por las rejillas de extracción distribuidas de la misma manera. Además de un sistema de admisión y extracción, el garaje cuenta con un sistema de detección y extracción de monóxido de carbono.

2.6.5. SISTEMA DE ELECTRICIDAD, VOZ Y DATOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto de biombo 40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

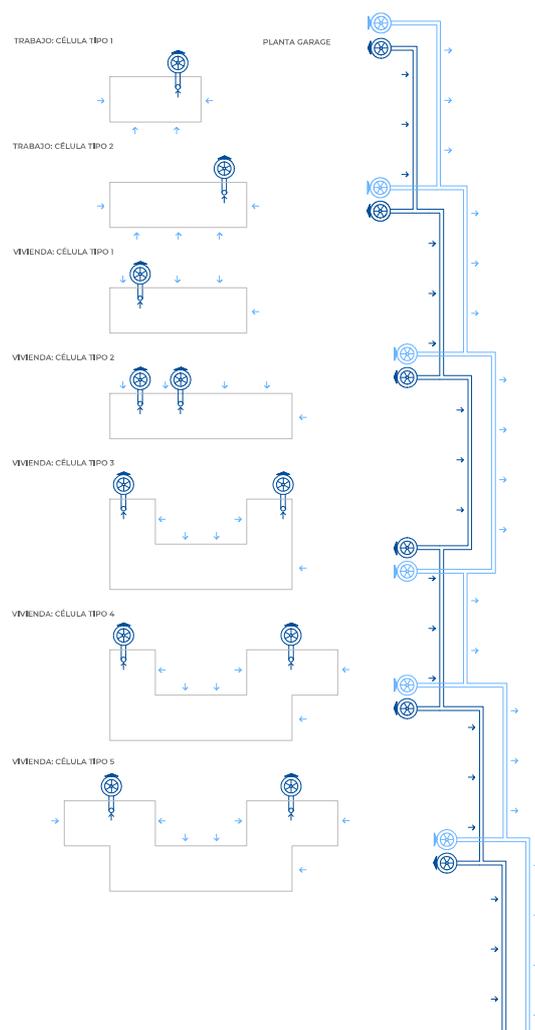
Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

- Acometida.
- Cuadro General de Distribución.
- Cuadros Secundarios de Distribución. - Elementos singulares
- Toma de tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos comple-

Esquema de diseño:



mentarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

Descripción y características:

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre por la Avenida de Cataluña, al norte del edificio junto al correspondiente de abastecimiento de agua, y desde esta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador general.

SUMINISTRO NORMAL:

Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del edificio y desde ahí al Cuadro General de Distribución. Del cuadro general parten los diferentes circuitos a los distintos Cuadros Secundarios de Distribución así como al Cuadro de control, desde donde se deriva a los Cuadros Terciarios de Distribución y desde estos a las viviendas, con sus correspondientes contadores individuales, antes de llegar a los puntos de consumo.

La línea, está proyectada con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

La instalación interior, desde el Cuadro General de Distribución hasta los secundarios, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC- BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

- Negro, marrón o gris para las fases
- Azul claro para el neutro
- Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios comunes disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual así como de iluminación de emergencia.

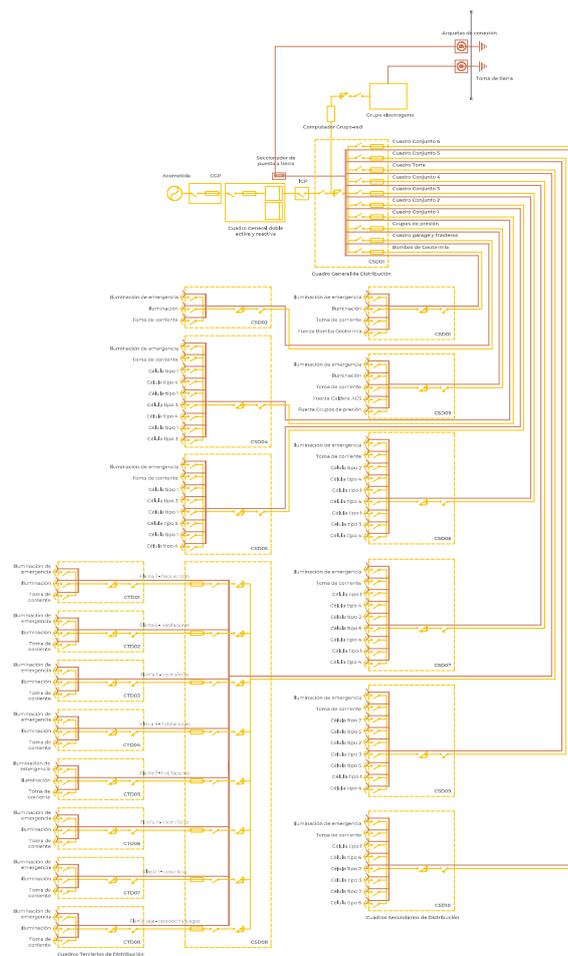
Los pasillos de acceso y núcleos de comunicaciones poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía.

En las viviendas, se presta especial atención a la iluminación como elemento caracterizador del espacio, que se colocará siguiendo la linealidad de la propia estructura en malla. Estas luces serán tubos fluorescentes de doble capa que no emitan ninguna radiación ultravioleta, emitiendo una luz plana que se distribuye con uniformidad y sin dominantes, de color blanco, para evitar el agotamiento ocular.

PUESTA A TIERRA:

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un momento dado.

Esquema de diseño:



Zaragoza, Noviembre de 2022

David Velilla Mínguez
Técnico autor del proyecto

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 3.1. DB-SE: Seguridad estructural
 - 3.1.1. SE Seguridad estructural
 - 3.1.2. SE-A Acciones en la edificación
 - 3.1.3. SE-C Cimentaciones
 - 3.1.4. EHE Instrucción de hormigón estructural
 - 3.1.5. SE-M Madera
- 3.2. DB-SI: Seguridad en caso de incendio
 - 3.2.1. SI1 Propagación interior
 - 3.2.2. SI2 Propagación exterior
 - 3.2.3. SI3 Evacuación de los ocupantes
 - 3.2.4. SI4 Detección, control y extinción
 - 3.2.5. SI5 Intervención de los bomberos
 - 3.2.6. SI6 Resistencia al fuego de la estructura
- 3.3. DB-SUA: Seguridad en caso de utilización
 - 3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
 - 3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
 - 3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
 - 3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
 - 3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
 - 3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
 - 3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
 - 3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
 - 3.3.9. SUA 9 Accesibilidad
- 3.4. DB-HS: Salubridad
 - 3.4.1. HS1 Protección frente a la humedad
 - 3.4.2. HS2 Recogida y evacuación de residuos
 - 3.4.3. HS3 Calidad del aire interior
 - 3.4.4. HS4 Suministro de agua
 - 3.4.5. HS5 Evacuación de aguas
 - 3.4.6. HS6 Protección frente a la exposición al radón
- 3.5. DB-HR: Protección frente al ruido
- 3.6. DB-HE: Ahorro de energía

3.1. DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1 - Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2 - Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

3.1.1. SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Objeto:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad estructural".

Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

Documentación:

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de los elementos más representativos de la estructura del proyecto. Se adjunta también el informe geotécnico que contiene los datos del terreno sobre el que se implanta el proyecto y que se necesitan también para los cálculos de las cimentaciones y muros perimetrales.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra la solución para cada uno de los elementos estructurales, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

Análisis estructural y dimensionado:

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

PROCESO:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

Muros M.A1, M.A2, M.B1, M.B2, M.C1, M.C2, M.D1, M.D2

Zapatas EZC1, EZC2, EZC3, EZC4, EZA1, EZA2, EZE

Muros de sótano EM1, EM2, EM3

Pilar EPH1, EPH2

Losa EF

Vigas EV1, EV2, EV3, EV4

Por otro lado, se calcula mediante un programa de predimensionado la estructura de madera, de acuerdo con lo establecido en DB SE-M, siendo esta:

Pilares EPM1, EPM2, EPM3

Viga EVM

SITUACIONES DE DIMENSIONADO:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

PERIODO DE SERVICIO:

- 50 años.

MÉTODO DE COMPROBACIÓN:

Estados límite: Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD:

Estado límite último: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio
- Deformación excesiva
- Transformación estructura en mecanismo

- Rotura de elementos estructurales o sus uniones
- Inestabilidad de elementos estructurales

APTITUD DE SERVICIO:

Estado límite de servicio: Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

ACCIONES:

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

MODELO ANÁLISIS ESTRUCTURAL:

- Cálculo de las secciones: El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.
- Cálculo de los armados: Cuantías de cálculo, comparadas con cuantías mecánicas y cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.
- Cálculo de los elementos de madera: El predimensionado se realiza con un documento de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD:

- Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- Rd: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

COMBINACIÓN DE ACCIONES:

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

VERIFICACIÓN DE LA APTITUD DE SERVICIO

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

- Flechas: la limitación de flecha activa establecida en general es de 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

3.1.2. SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

Peso propio (PP)

- Peso propio estructura

Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso (SU)

- Sobre forjado: Se ha empleado la subcategoría de uso A1 (Zonas residenciales – Viviendas y zonas de habitaciones en hospitales y hoteles): 2 kN/m²
- Sobre cubierta: Subcategoría de uso G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, con inclinación inferior a 20°): 1 kN/m². Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve.

Acciones climáticas

- Viento (Vi) V1a: 1,04 kN/m² V1b: -0,65 kN/m²
- Nieve (Ni) 1 kN/m²

Acciones accidentales (A)

No se considera

3.1.3. SE-C CIMENTACIONES

Objeto:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

Bases de cálculo:

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

Estudio geotécnico:

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

El estudio geotécnico consiste en sondeos mecánicos a rotación con obtención continua de muestra, se concluye que, a efectos de cálculo de empujes y de anclajes, puede considerarse de forma conservadora las siguientes características del terreno:

- Cota del estrato resistente: -3,00m (+194,00m)
- Tensión admisible del terreno: 3kg/cm²
- Nivel freático: - 7,00m (+190m)

Tipo de cimentación:

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm² a una cota de -3,00 m. El nivel freático se encuentra a una altura de 190m.

La edificación consta de un sótano, planta baja y 7 plantas alzadas en la Torre. La cimentación se divide en zapatas corridas bajo los muros del edificio y zapatas aisladas bajo los pilares de sótano. Estas zapatas transmitirán al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación zapatas corridas de hormigón armado realizadas in situ. Las zapatas, de canto 60 cm y anchura variable en función del muro al que sustentan, se sitúan a cota 196,90 para las zapatas del edificio, y 193,50 para las del parking.

El hormigón seleccionado para la ejecución de las losas es HA-25/B/20/IIa+Qa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S. Para determinar el armado de las losas por cuantías mínimas, se ha seguido el artículo 42 de la EHE-08.

Acondicionamiento del terreno:

Se realizarán las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad de los edificios contiguos existentes, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB.

3.1.4. EHE INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Estructura:

La estructura principal del edificio consiste en 8 muros de hormigón armado casi paralelos entre si, de dirección N-S, que se doblan sutilmente para mirar al parque. Estos muros distan entre sí 6 y 3 metros y están cosidos en el eje E-O a través de las losas de hormigón que configuran las zonas de trabajo, cada determinado número de niveles, y de los núcleos de comunicación verticales, contruidos de hormigón en su totalidad.

Independiente del edificio, se proyecta un garaje en la planta sótano (-3,50m) con una estructura independiente. El garaje tiene unas medidas de 45x32m y su estructura está configurada por muros de sótano en el perímetro, pilares en la zona central del rectángulo. El forjado del garaje, que constituye el suelo de la plaza pública se construye con placa alveolar de 25 cm de espesor.

Método de cálculo:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

Muros M.A1, M.A2, M.B1, M.B2, M.C1, M.C2, M.D1, M.D2
 Zapatas Ezc1, Ezc2, Ezc3, Ezc4, Eza1, Eza2, Eze
 Muros de sótano EM1, EM2, EM3
 Pilar EPH1, EPH2
 Losa EF
 Vigas EV1, EV2, EV3, EV4

Memoria de cálculo:

- Cálculo de las secciones: El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.
- Cálculo de los armados: Cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

Estado de cargas consideradas :

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE y el Documento Básico SE (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

Características de los materiales:

CUADRO CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE				
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	CIMENTACIÓN	HA-30/B/20/IIa+Qa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c: 1,50$
	MUROS	HA-30/B/20/IIa+Qa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c: 1,50$
	SOPORTES	HA-30/B/20/IIa+Qa	ESTADÍSTICO	$\gamma_c: 1,50$
	LOSAS-FORJADOS	HA-25/B/20/I	ESTADÍSTICO	$\gamma_c: 1,50$
	VIGAS	HA-25/B/20/I	ESTADÍSTICO	$\gamma_c: 1,50$
	ESTRUCTURA VISTA	HA-30/B/20/IIb	ESTADÍSTICO	$\gamma_c: 1,50$
ACERO EN	BARRAS	B-500S	NORMAL	$\gamma_s: 1,15$
ARMADURAS	ALAMBRES DE MALLAS	B.500T	NORMAL	$\gamma_s: 1,15$
EJECUCIÓN	IGUAL A TODA LA OBRA	-	NORMAL	$\gamma_c: 1,35$ $\gamma_s: 1,5$
Notas: - En la fabricación del hormigón en ambiente IIa+Qa se utilizará cemento sulfuroresistente Cem I 42,5/SR - Ductilidad de la estructura baja ($\mu=2$)				

3.1.5. SE-M MADERA

Estructura:

La estructura principal del edificio consiste en una malla de vigas y pilares que forman una retícula de 4x4 m y que va colonizando un basamento de hormigón para dar forma al conjunto. Los pilares son arriostrados en las cuatro direcciones por vigas de madera de pino alerce protegido con lasur. La sección de los pilares es de 20x20 cm y 420 cm de longitud y las vigas poseen una sección 20x20 cm y 380 cm de longitud. Cada viga esta unida a sus respectivos pilares por unos perfiles de acero ensamblados en seco y de igual forma se unen los mencionados pilares al basamento de hormigón.

Método de cálculo:

- Cálculo de la sección de la vigueta de madera: El predimensionado se realiza con un documento de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

Estado de cargas consideradas :

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios del Documento Básico SE (CTE) y SEM (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

Características de los materiales:

CUADRO ELEMENTOS DE MADERA					
Elemento	Sección (cm)	Longitud (cm)	Tipificación y denominación	Clase de servicio	Coef. de seguridad
EPM1	20x20	420	GL-32h	I	1,4
EPM2	20x20	420	GL-32h	I	1,4
EPM3	20x20	420	GL-32h	I	1,4
EVM	20x20	380	GL-32h	I	1,4

Propiedades mecánicas de la Madera Laminada Encolada GL-32h:
Flexión ($f_{m,d}$): 32 N/mm²
Tracción paralela ($f_{t,0,d}$): 22,5 N/mm²
Tracción perpendicular ($f_{t,90,d}$): 0,5 N/mm²
Compresión paralela ($f_{c,0,d}$): 29 N/mm²
Compresión perpendicular ($f_{c,90,d}$): 3,3 N/mm²
Cortante ($f_{v,d}$): 3,8 N/mm²

3.2. DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes.

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos.

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

3.2.1. SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR

Exigencia básica SI 1 “PROPAGACIÓN INTERIOR”

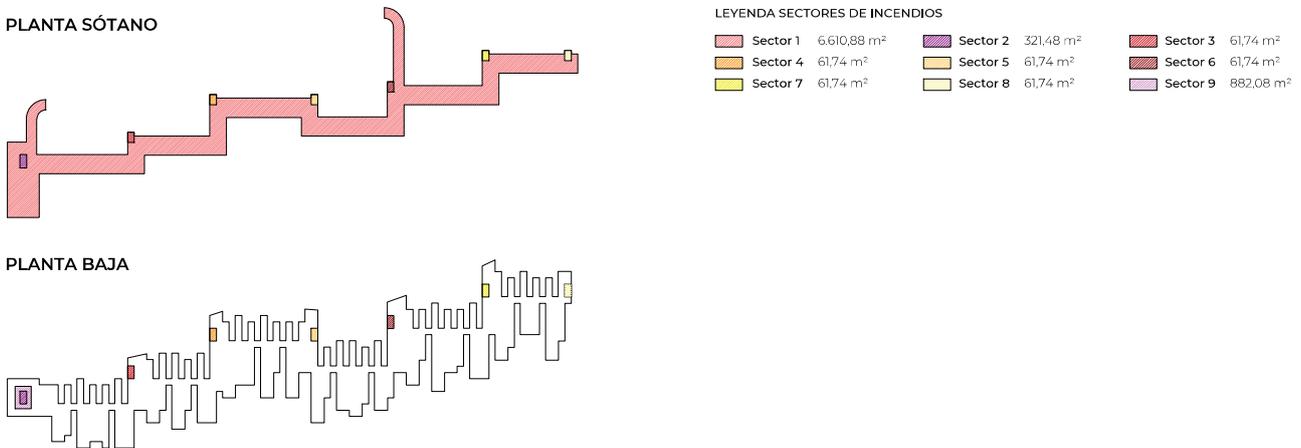
“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.”

1. Compartimentación en sectores de incendio:

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1. 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

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.

Debido a la distribución del programa en el proyecto y a la condición de exterioridad de las zonas comunes, no se considerarán zonas comunes en planta baja a parte de los núcleos de comunicaciones. En planta sótano, el aparcamiento constituirá un sector de incendio diferenciado (1) y único, y la comunicación del mismo con el edificio residencial se hará a través de vestíbulos de independencia. La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendio serán las establecidas en los planos adjuntos.



2. Locales y zonas de riesgo especial:

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.

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.

Los locales ubicados en planta sótano y que albergan bombas y acumuladores pertenecen a la categoría de riesgo medio al encontrarse en una potencia útil nominal $200 < P < 600$ KW. La resistencia al fuego de sus elementos responderá a la dada por la tabla 2.2 del DB-SI. Los locales de trastero no se consideran de riesgo ya que no superan los 50m².

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestibulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

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

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.

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. Se dispone en estos casos 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, un dispositivo intumescente de obturación.

4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

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

3.2.2. SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Exigencia básica SI 2 “PROPAGACIÓN EXTERIOR”

“Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.”

1. Medianerías y fachadas:

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

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 0,50m en proyección horizontal.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos 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,d0 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.

2. Cubiertas:

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.

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 luminarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF(t1).

3.2.3. S13 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Exigencia básica SI 3 “EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES”

“El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.”

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación:

Como en nuestro edificio no aparece ningún uso distinto al de Residencial Vivienda y aparcamiento, integrado en el mismo, esta sección no es de aplicación.

2. Cálculo de la ocupación:

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.

DENSIDADES DE OCUPACIÓN (Tabla 2.1)

ZONA	SUPERFICIE ÚTIL	DENSIDAD (m ² /persona)	OCUPACIÓN
Aparcamiento	5.959,37m ²	40	149
Vivienda célula tipo 1	40,04m ²	20	2 (24)
Vivienda célula tipo 2	53,31m ²	20	3 (18)
Vivienda célula tipo 3	85,34m ²	20	5 (25)
Vivienda célula tipo 4	97,57m ²	20	5 (55)
Vivienda célula tipo 5	109,89m ²	20	6 (24)
Vivienda célula tipo 6	121,74m ²	20	7 (14)
Trabajo célula tipo 1	24,43m ²	20	2 (50)
Trabajo célula tipo 2	38,04m ²	20	2 (30)
Torre	918,2m ²	20	46
TOTAL OCUPACIÓN EDIFICIO			318

3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

A efectos de determinar el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas, se adoptarán los valores de la tabla 3.1 aplicados a la superficie útil y ocupación de cada zona.

El edificio está constituido por 7 núcleos de comunicación verticales (ESCALERA 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7). Estos núcleos de comunicación poseen cada uno una salida del edificio, respectivamente.

Todos los sectores poseen una única salida de planta al no superar los 28m de altura de evacuación. No existe ningún problema con las longitudes de los recorridos de evacuación debido a que en planta sótano siempre existe un segundo recorrido de evacuación alternativo, cumpliendo con todos los requerimientos de la tabla 3.1. En los planos adjuntos se especifican todas las longitudes de evacuación posibles.

4. Dimensionado de los medios de evacuación:

4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes:

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Por tanto, se calculará considerando inutilizada la salida del edificio o escalera protegida según el caso más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Por tanto, en nuestro caso, todas las escaleras de evacuación son especialmente protegidas, al ser exteriores, es decir, se podrían calcular sin considerarse totalmente inutilizadas ninguna de ellas. Sin embargo, para calcular la situación más desfavorable y extrema, consideraremos inutilizada una de las dos escaleras cuando haya dos salidas de planta.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160 A$.

4.2. Cálculo:

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

PUERTAS Y PASOS:

$$A \geq P / 200 \geq 0,80\text{m}$$

Puertas en PB (salida de núcleos de comunicaciones): $A \geq P / 200$ | $P/160$ $A \geq 0,80\text{m}$

$$1 \geq 32 / 200 = 0,16\text{m} \quad | \quad 160 \times 1 / 200 = 0,80\text{m} \geq 0,80\text{m}$$

ESCALERAS PROTEGIDAS:

$$E \leq 3 S + 160 A_s \quad 22 \leq 3 \times 24,52 + 160 \times 1 = 234$$

Además, en la tabla 4.2 podemos establecer la anchura mínima de las escalera protegidas.

Para poder evacuar en evacuación descendente a 46 personas en 8 plantas deberá tener una anchura mínima de 1 m. En nuestro caso, además, la escalera protegida cumple con 1 m de anchura, garantizando a su vez el cumplimiento del DB-SUA (Apartado 4 de la Sección SUA 1)

Para poder evacuar en evacuación ascendente a 32 personas en 1 planta, deberá tener una anchura mínima de 1 m. En nuestro caso, además, la escalera protegida cumple con 1 m de anchura, para garantizar a su vez el cumplimiento del DB-SUA (Apartado 4 de la Sección SUA 1).

5. Protección de las escaleras:

A efectos de determinar las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación, se tomarán los valores de la tabla 5.1.

En la Torre, por la altura de evacuación descendente menor de 28 metros, será necesaria escalera protegida.

En el resto del proyecto, al ser escaleras de evacuación ascendente desde el aparcamiento, deben ser especialmente protegidas. Todas ellas poseen un vestíbulo de independencia previo.

ESCALERA ESPECIALMENTE PROTEGIDA (Según Anejo A): Escalera que reúne las condiciones de escalera protegida y que además dispone de un vestíbulo de independencia diferente en cada uno de sus accesos desde cada planta. La existencia de dicho vestíbulo de independencia no es necesaria cuando se trate de una escalera abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo la escalera en dicha planta carecer de compartimentación.

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación:

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.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- 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.
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

7. Señalización de los medios de evacuación:

Se utilizan todas las señales de evacuación necesarias definidas por la UNE 23034:1988. Y todas son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

8. Control de humo en incendio:

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio,

exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

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.

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.

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.

3.2.4. SI4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Exigencia básica SI 4 "Instalaciones de protección contra incendios"

"El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes."

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

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. Por tanto en el proyecto aparecerán los siguientes equipos e instalaciones de protección en caso de incendio:

EDIFICIO

- Extintores portátiles de eficacia 21A -113B, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- 2 hidrantes exteriores: uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m². Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.

APARCAMIENTO

- Bocas de incendio equipadas, ya que la superficie construida excede de 500 m²
- Sistema de detección de incendio, ya que la superficie construida excede de 500 m²
- Hidrantes exteriores: uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m².

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".

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

3.2.5. SI5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Exigencia básica SI 5 "Intervención de los bomberos".

"Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios."

1. Condiciones de aproximación y entorno:

El emplazamiento del edificio garantizara las siguientes condiciones de aproximación y entorno para facilitar la intervención de los bomberos.

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra se debe comprobar que la anchura libre no sea menor a 3,5 m, el gálibo de 4,5 m y la capacidad portante del vial de 20 kN/m². Tanto la calle Río Ara, como la calle Río Grío y la plaza peatonal que antecede al edificio frente a la Avenida de Cataluña cumplen estas características.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

El edificio, al tener una altura de evacuación descendente > 9 metros, debe 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:

- Anchura mínima libre de 5 metros.
- Altura libre igual a la del edificio.
- Separación máxima de 10 metros del vehículo de bomberos a la fachada del edificio
- Distancia máxima de 30 metros hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas.
- Pendiente máxima del 10%

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.

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.

2. Accesibilidad por fachada:

Las fachadas del edificio disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplen las siguientes condiciones:

El edificio es accesible desde sus fachadas a través de las puertas de acceso y evacuación o, en caso de necesidad, por medio de la rotura de uno de los vidrios fijos. El edificio cumple con todos los requisitos para la adecuada intervención de los bomberos en caso de incendio.

3.2.6. SI6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Exigencia básica SI 6 “Resistencia al fuego de la estructura”

“La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.”

1. Generalidades

De acuerdo con este DB, se han utilizado métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (en base a los anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

2. Resistencia al fuego de la estructura:

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

3. Elementos estructurales principales (Comprobación de la resistencia la fuego):

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 B.

La estructura del edificio está constituida por una malla de vigas y pilares de madera conformando una retícula de 4x4 m. Toda ella posee una resistencia al fuego R60 al no tener altura de evacuación. En el caso de la Torre si que los elementos estructurales como pilares, vigas y forjados poseerán una resistencia al fuego R90.

Respecto a la planta sótano, al tener un uso diferente sobre él debe tener una resistencia R120 en los muros de sótano, pilares, vigas y forjados. Los locales de riesgo especial medio poseeran la misma resistencia. En las escaleras del edificio, al tratarse de escaleras especialmente protegidas, no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

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⁾		

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

4. Elementos estructurales secundarios:

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

3.2. DB-SUA: SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización y Accesibilidad consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. 1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

12.1 Exigencia básica SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3 - Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5 - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9 - Accesibilidad

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

3.2.1. SUA1 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAÍDAS

Exigencia básica SUA 1 – “Seguridad frente al riesgo de caídas”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.”

1. Resbalicidad de los suelos:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 \leq R_d \leq 35$	1
$35 \leq R_d \leq 45$	2
$R_d \geq 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladici-

dad. La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las zonas de uso público del edificio proyectado tendrán la siguiente clase:

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- Superficies con pendiente menor que el 6%	1
- Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3

El pavimento proyectado en el interior del edificio será hormigón pulido antideslizante de clase 1. El pavimento proyectado en el basamento de planta baja será de hormigón fratasado de clase 2, mientras que las rampas de acceso al garaje serán de clase 3.

2. Discontinuidades en el pavimento:

Con objeto de limitar el riesgo de caídas los pavimentos:

- No presentaran imperfecciones o resaltos de más de 4mm.
- Desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- El suelo no presentará huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- Las barreras que delimiten zonas de circulación serán de más de 80 cm.
- En las zonas de circulación no se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, exceptuando accesos y salidas de edificios o accesos a estrados o escenarios.

3. Desniveles:

3.1. Protección de los desniveles:

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. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm, comenzando tal diferenciación 25 cm del borde, como mínimo.

3.2. Características de las barreras de protección:

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. Las barreras tendrán, así mismo; una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal (Documento Básico SE-AE), en función de la zona en que se encuentren. Las barreras proyectadas, por sus características constructivas, garantizan que:

- No son escalables, no existiendo puntos de apoyo entre una altura comprendida entre 0.30m y 0.50m, sobre el suelo. En la altura comprendida entre 0,50m y 0.80m no existen salientes con superficie suficiente horizontal de más de 0.15m de fondo.
- No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

4. Escaleras y rampas:

4.1 Escaleras de uso restringido:

- La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.
- La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

Las escaleras privadas situadas en los núcleos de comunicación, especialmente protegidas, (pensadas para garantizar la evacuación) y las de acceso al parking cumplen con estas medidas.

4.2 Escaleras de uso general:

PELDAÑOS:

Escaleras de uso restringido:

Dado el carácter privado de los núcleos de comunicaciones, los peldaños se proyectarán con una huella mínima de 22 cm y una contrahuella máxima de 20 cm.

TRAMOS

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.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella 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.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

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.

Uso del edificio o zona

Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento

Anchura útil mínima (m)

1 m.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

MESETAS

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

En zonas de uso público, independientemente de que la puerta abra hacia dentro o fuera de la meseta, la distancia entre la puerta y el escalón más cercano debe ser de al menos 40 cm para evitar el riesgo de no haber advertido la presencia del peldaño (sobre todo en descenso), así como porque en uso público existe una mayor posibilidad de impacto entre la circulación de la escalera y la de la puerta (apartado 4.2.3 punto 4).

En los cambios de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta.

PASAMANOS

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.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm y 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.

4.3 Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación.

PENDIENTE Y TRAMOS

En el proyecto, las únicas rampas que aparecen corresponden a las 2 de salida del garage. Al no estar previstas para circulación de personas deben tener una pendiente de 12% como máximo. Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo. La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En nuestro caso la anchura útil es de 6m.

MESETAS

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En nuestro caso hay un cambio de dirección de 90°, por lo que la meseta no varía su anchura en este tramo.

PASAMANOS

Al no pertenecer a un itinerario accesible no es de aplicación.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores:

Al tratarse de un edificio con uso de Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente, salvo cuando sean practicables, cumplen con las condiciones que permiten su limpieza desde el interior. Este apartado afecta solamente a los cristales situados en la Torre.

3.2.2. SUA2 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

Exigencia básica SUA 2 – “Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio. ”

1. Impacto:

1.1 Impacto con elementos fijos:

ZONAS DE CIRCULACIÓN DE USO GENERAL

Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso 3,40 m \geq 2.20 m
- Umbrales en las puertas 2,1m
- Elementos fijos en fachadas \geq 2.20 m
- Elementos salientes más de 150mm No se proyectan
- Protección de los elementos volados No se proyectan

ZONAS DE CIRCULACIÓN DE USO RESTRINGIDO

Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso 3,4 m \geq 2.20 m
- Umbrales en las puertas 2,1m
- Elementos fijos en fachadas No se proyectan
- Elementos salientes más de 150mm No se proyectan
- Protección de los elementos volados No se proyectan

1.2 Impacto con elementos practicables:

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

1.3 Impacto con elementos frágiles:

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto en las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- Puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- Paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

2. Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.2.3. SUA3 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Exigencia básica SUA 3 “Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento”

“Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.”

1. Aprisionamiento:

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior. La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/ pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.2.4. SUA4 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Exigencia básica SUA 4 “Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada”

“Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo de alumbrado normal.”

1. Alumbrado normal en zonas de circulación:

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.

2. Alumbrado de emergencia:

2.1. Dotación

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 m², 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; Las señales de seguridad;
- g) Los itinerarios accesibles.

2.2. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones: Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo; 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

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.

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.

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 vías de evacuación de 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

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/m² 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.

3.2.5. SUA5 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación

Exigencia básica SUA 5 "Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación"

"Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento."

No es de aplicación.

3.2.6. SUA6 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE AHOGAMIENTO

Exigencia básica SUA 6 "Seguridad frente al riesgo de ahogamiento"

"Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso."

No es de aplicación.

3.2.7. SUA7 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Exigencia básica SUA 7 “Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento”

“Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.”

1. Ámbito de aplicación

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

2. Características constructivas:

Las zonas de uso Aparcamiento dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

3. Protección de recorridos peatonales:

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m², los itinerarios peatonales de zonas de uso público se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

En nuestro caso la superficie es mayor de 5000m² por lo que se ha proyectado un itinerario peatonal debidamente diferenciado que recorre todo el garage.

4. Señalización

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- El sentido de la circulación y las salidas;
- La velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- Las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.2.8. SUA8 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Exigencia básica SUA 8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”

“Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.”

1. Procedimiento de verificación:

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Determinando N_e y N_a según los puntos 1.3 y 1.4, obtenemos:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad N_e = 3 \times 30.380,53 \times 1 \times 10^{-6} = 0,091$$

$$N_a = 5,5 / (C_2 C_3 C_4 C_5) 10^{-3} \quad N_a = 5,5 / (2 \times 1 \times 1 \times 1) 10^{-3} = 0,0275$$

$$N_e = 0,091 \text{ [nº impactos/año]} > N_a = 0,0275$$

Por lo que se hace necesaria la instalación de sistema de protección contra el rayo.

2. Tipo de instalación exigido:

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

$$E = 1 - (N_a / N_e) \quad E = 0,698$$

Contando así con un nivel de protección 4 ($0 < E < 0,80$) según a tabla 2.1. y, por tanto, dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

3.2.9. SUA9 ACCESIBILIDAD

Exigencia básica SUA 9 "Accesibilidad"

"Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad."

1. Condiciones de accesibilidad:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

1.1. Condiciones funcionales:

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Todas las entradas al edificio poseen un itinerario accesible a través del espacio público que lo precede.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

Se dispone de una escalera accesible dado que hay que salvar el basamento de hormigón de acceso al edificio.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Se dispondrá de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

1.2. Dotación de elementos accesibles:

VIVIENDAS ACCESIBLES

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

MECANISMOS

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

2.1. Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizaran los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren:

- Entradas al edificio accesibles, ya que existen varias entradas al edificio
- Ascensores accesibles
- Plazas de aparcamiento accesible

2.2. Características

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

- Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.3. DB-HS: SALUBRIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente»

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1 - Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2 - Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3 - Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio.

13.4 Exigencia básica HS 4 - Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5 - Evacuación de aguas

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

13.6 Exigencia básica HS 6 - Protección frente a la exposición al radón.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

3.3.1. HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

13.1 Exigencia básica HS 1 – “Protección frente a la humedad”

“Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.”

1. Generalidades

1.1 Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

1.2. Procedimiento de verificación:

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

2. Diseño

2.1 Muros:

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2 metros por debajo del nivel freático respectivamente. A partir de los datos extraídos del estudio geotécnico, el nivel freático se encuentra a 190m. Dado que nuestra cota más profunda de cimentación es de 194,10, en nuestro caso tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo exigido a los muros frente a penetración del agua y escorrentías, será de 1 según la tabla 2.1.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS:

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5
≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

(1) Solución no aceptable para más de un sótano.
 (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.
 (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

l) Impermeabilización:

12. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

13. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

D5. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Encuentros del muro con las fachadas:

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

-Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

-Encuentros del muro con las particiones interiores

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

-Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

-Juntas

Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

2.2. Suelos

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

A partir de los datos extraídos del estudio geotécnico, el nivel freático se encuentra a 190m. Dado que nuestra cota más profunda de cimentación es de 194,10, en nuestro caso tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, serán de 1 con una velocidad del agua menor o igual a 10-5 cm/s.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	I-1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	I-2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	I-3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	I-4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3
	I-5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

C) Constitución del suelo:

C2. Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3. Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Encuentros del suelo con los muros

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

-Encuentros entre suelos y particiones interiores

No se proyectan encuentros de este tipo.

2.3 Fachadas

GRADO DE IMPERMEABILIDAD

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Según la Figura 2.4, Zaragoza se encuentra en zona pluviométrica IV.

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.

En nuestro caso Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será E1. La altura del edificio se encuentra comprendido en el intervalo de 41-100m por lo que el grado de exposición al viento será V2.

Por tanto, tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 3, ya que zona pluviométrica de Zaragoza corresponde con la zona IV y el grado de exposición al viento es V2.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

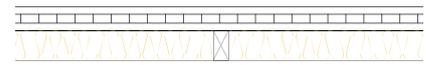
Soluciones constructivas en el proyecto:

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

Grado de impermeabilidad	Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior			
	S1	R1+C1 ⁽¹⁾			C1 ⁽¹⁾ +J1+N1		
S2				B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
S3	R1+B1+C1	R1+C2		B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
S4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2	
S5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1		

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.



D1

CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT, E=20 CM (CERRAMIENTOS)

Partición de cerramiento de vivienda y módulos de trabajo.
 -Revestimiento exterior de láminas de pino alerce protegido con lasur, e=2 cm
 -Aislante térmico XPS, e=10 cm
 -Subestructura de perfiles de madera, 10x5x380 cm
 -Tablero SOLID CLT de madera de abeto de los pirineos, láminas de 16x2,5-3x380 cm

D.1

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 Revestimientos continuos con espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada, con adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad, permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 barrera de resistencia media a la filtración: aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Juntas de dilatación

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

-Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

-Encuentros de la fachada con los forjados

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Encuentros de la fachada con los pilares

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.

Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable, perfil laminado en este caso, dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación.

-Encuentro de la fachada con la carpintería

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

-Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Las albardillas deben tener una inclinación de 10º como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10º como mínimo.

-Anclajes a la fachada

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Aleros y cornisas

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10º como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos y disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

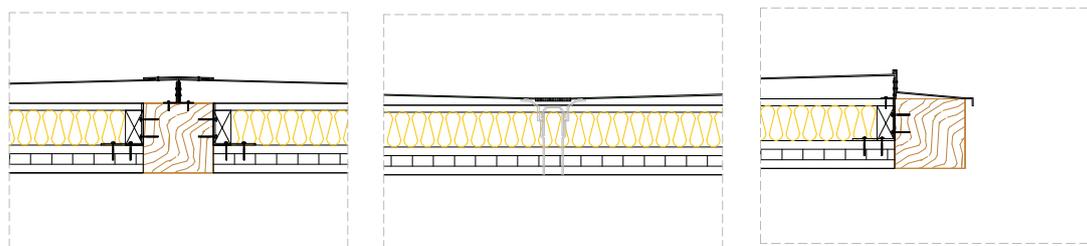
2.4. Cubiertas:

GRADO DE IMPERMEABILIDAD:

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Soluciones constructivas en el proyecto:



D1+ T7

CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT Y PIEZA DE ACERO CORTÉN

DEFINICIÓN CONSTRUCTIVA

- Pirámide invertida exterior conformada por una pieza prefabricada de acero cortén
- Revestimiento de láminas de pino alerce protegido con lasur, e=2 cm
- Aislante térmico XPS, e=10 cm
- Subestructura de perfiles de madera, 10x5x380 cm
- Tablero SOLID CLT de madera de abeto de los Pirineos, láminas de 16x2,5-3x380 cm

Las cubiertas deben disponer de los siguientes elementos:

- Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar (Tabla 2.9): Pendiente en cubierta plana, no transitable, con acabado de lámina autoprotectida: 1-15%
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección he1 del db "ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento.

- Una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.
- Un aislante térmico, según se determine en la sección he1 del db "ahorro de energía". Como el aislante térmico se dispone encima de la capa de impermeabilización, ya que se trata de una cubierta invertida, y queda expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.
- Una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.
- Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente. La impermeabilización se llevará a cabo con tela asfáltica.
- Una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprottegida. La capa de protección de la cubierta será de grava suelta, con un tamaño entre 16 y 32 mm y formando un espesor de 5cm.
- Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección hs 5 del db-hs.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES PARA CUBIERTAS PLANAS:

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

-Juntas de dilatación:

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Encuentro de la cubierta con un paramento vertical :

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro se realiza disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

-Encuentro de la cubierta con un sumidero o canalón

No se proyectan encuentros de este tipo. El sumidero se proyecta en dirección al interior de la cubierta para canalizar el agua de lluvia.

-Rebosaderos

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

No se proyectan encuentros de este tipo.

-Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

-Accesos y aberturas

No se proyectan encuentros de este tipo.

3. Dimensionado:

3.1. Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

En el caso de Zaragoza, el grado de impermeabilidad para muros y suelos es de 1. Las pendientes mínima y máxima tanto para muros como para suelos será 3 y 14.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2. En nuestro caso, tendremos una superficie mínima de orificios de tubos de drenaje de 10cm²/m, tanto bajo suelo como en el perímetro del muro.

3.2. Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3. Serán en nuestro caso 5% y 14% las pendientes mínima y máxima de las canaletas respectivamente.

3.3 Bombas de achique

El nivel freático se encuentra a una profundidad de 190m, siendo la cota de cimentación más profunda de 194,10, no se prevé la disposición de bombas de achique.

3.3.2. HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

13.2 Exigencia básica HS 2 – “Recogida y evacuación de residuos”

“Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.”

1. Generalidades:

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

2. Diseño y dimensionado:

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. En este caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea del tipo recogida centralizada, es decir, el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle. Dichos espacio se sitúan, en el interior del edificio, junto a los portales.

3.3.3. HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

13.3 Exigencia básica HS 3 – “Calidad del aire interior”

“ 1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio. “

1. Generalidades:

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia:

De acuerdo con la tabla 2.1 de este apartado, se calcula el caudal mínimo para ventilación de caudal constante en locales habitables, para cada una de las tipologías de vivienda.

Para calcular los caudales mínimos en cada vivienda se han tenido en cuenta los valores de la tabla 2.1, sin embargo, debido a la concepción de la vivienda como un espacio fluido en el que no hay una separación física entre estancias, se concebirá la vivienda como un único espacio donde la admisión de aire se produce en una fachada, y la extracción en la contraria.

CAUDALES MÍNIMOS DE VENTILACIÓN EN LOCALES HABITABLES (Tabla 2.1)

TIPOLOGÍA	LOCALES SECOS		LOCALES HÚMEDOS		CAUDAL MIN.
	ESTANCIA	CAUDAL	ESTANCIA	CAUDAL	
Vivienda célula tipo 1	Dormitorio	8	Cocina	6	12
	Salón	6	Baño	6	
		14		12	12
Vivienda célula tipo 2	Dormitorio 1	8	Cocina	7	24
	Dormitorio 2	4	Baño 1	7	
	Salón	8	Baño 2	7	
		20		21	24
Vivienda célula tipo 3	Dormitorio 1	8	Cocina	7	24
	Dormitorio 2	4	Baño 1	7	
	Salón	8	Baño 2	7	
		20		21	24
Vivienda célula tipo 4	Dormitorio 1	8	Cocina	8	33
	Dormitorio 2	4	Baño 1	8	
	Dormitorio 3	4	Baño 2	8	
	Salón	10			
		26		24	33
Vivienda célula tipo 5	Dormitorio 1	8	Cocina	8	33
	Dormitorio 2	4	Baño 1	8	
	Dormitorio 3	4	Baño 2	8	
	Dormitorio 4	4			
	Salón	10			
		30		24	33
Vivienda célula tipo 6	Dormitorio 1	8	Cocina	8	33
	Dormitorio 2	4	Baño 1	8	
	Dormitorio 3	4	Baño 2	8	
	Dormitorio 4	4			
	Salón	10			
		30		24	33
Trabajo célula tipo 1	Sala de trabajo	6	Baño	6	12
		6		6	12
Trabajo célula tipo 1	Sala de trabajo	6	Baño	6	12
		6		6	12

De acuerdo con la tabla 2.2 de este apartado, se calcula el caudal mínimo para ventilación de caudal constante en locales no habitables, para las zonas de trastero y garaje. El almacén de residuos no se tiene en cuenta en el apartado de ventilación, ya que tiene condición exterior y se considera suficientemente ventilado.

CAUDALES MÍNIMOS DE VENTILACIÓN EN LOCALES NO HABITABLES (Tabla 2.2)

LOCALES	SUP. ÚTIL (m ²)	CAUDAL MÍN. (l/s)	
		Por m ² útil	Otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	939,3	657,51	
Aparcamiento	1252,8/56 plazas		6.600

3. Diseño:

3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación:

VIVIENDAS

Las viviendas deben dispondrán de un sistema general de ventilación híbrida con las siguientes características:

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos.
- Los locales con varios usos, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.
- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2017 en la posición de apertura de clase 1 o superior; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2017 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior
- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar disponen de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda.

TRASTEROS

En los trasteros del proyecto se dispondrá de un sistema de ventilación natural en los trasteros y mecánica de las zonas comunes, compartida con la ventilación del aparcamiento:

- Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción
- En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la

abertura más próxima. Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

APARCAMIENTO

En el garaje se dispone de un sistema de ventilación forzada.

- La ventilación será para uso exclusivo del aparcamiento, incluyendo los trasteros, ya que están situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.
- La ventilación del garaje en el proyecto se realizará por depresión mediante admisión y extracción forzada.
- Con el fin de evitar el estancamiento de los gases contaminantes, las aberturas de ventilación se colocarán de forma que haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil y la separación entre aberturas de extracción no será mayor que 10 metros.
- Al ser un aparcamiento con más de 15 plazas, se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.
- Al ser un aparcamiento que excede de cinco plazas o de 100 m² útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

3.2. Condiciones particulares de los elementos:

ABERTURAS Y BOCAS DE VENTILACIÓN

- Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.
- Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA

- Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES

- Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.
- Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES

- Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

4. Dimensionado:

4.1. Aberturas de ventilación:

Este apartado solo se aplica a las aberturas de ventilación mecánica del garaje y a las de extracción de las viviendas.

Para las aberturas de admisión de las viviendas, este apartado no es de aplicación, ya que las aberturas de admisión a las que se refiere este dimensionado son exclusivamente los aireadores, puesto que la aberturas de microventilación, de acuerdo a lo establecido en el apartado 3.1.1, vienen avaladas por su clasificación por el ensayo según UNE EN 12207:2000.

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

4.2. Conductos de extracción:

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA EN LAS VIVIENDAS:

La sección de cada tramo de los conductos de extracción debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 4.2 en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro:

SECCIONES DEL CONDUCTO DE EXTRACCIÓN EN CM² (Tabla 4.2)

LOCALES	Q _v	CLASE DE TIRO	SECCIÓN DEL CONDUCTO (cm ²)
Vivienda célula tipo 1, Trabajo célula tipo 1 y 2	12	T-1	225
Vivienda célula tipo 2 y 3	24	T-1	225
Vivienda célula tipo 4, 5 y 6	33	T-1	225

CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN MECÁNICA EN APARCAMIENTO:

La sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula 4.2:

$$S > 1,5 \times qvt$$

$$\text{Aparcamiento: } S > 1,5 \times 6.600 = 9.900 \text{ cm}^2$$

$$\text{Trasteros: } S > 1,5 \times 657,51 = 986,3 \text{ cm}^2$$

3.3.4. HS4 SUMINISTRO DE AGUA

13.4 Exigencia básica HS 4 – “Suministro de agua”.

“1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.

2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos. ”

1. Generalidades

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

3. Diseño:

3.1. Esquema general de la instalación:

Se diseña para el proyecto un esquema general de red con contadores aislados, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

3.2. Elementos que componen la instalación:

1. Acometida

2. Instalación general:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Almario o arqueta del contador general
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Grupo de presión
- Ascendentes o montantes
- Contadores divisionarios, situados en las plantas de trabajo colectivo

3. Instalaciones particulares

3.3.5. HS5 EVACUACIÓN DE AGUAS

13.5 Exigencia básica HS 5 – “Evacuación de aguas”

“Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.”

1. Generalidades:

1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

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

3. Diseño:

3.1. Condiciones generales de la evacuación:

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

En el proyecto se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de aguas residuales del edificio desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados a la red pública, mientras que los colectores de aguas pluviales desaguarán en un depósito de riego de una capacidad de hasta 10000m³, con posibilidad de desbordamiento a la red pública de aguas pluviales. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, permitiendo su reutilización para el riego de las nuevas huertas creadas en el parque del Río Gállego.

3.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación.

- Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo (como es el caso) con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

3.3. Elementos que componen las instalaciones:

CIERRES HIDRÁULICOS

-Material: PVC

- Sifones individuales: Propios de cada aparato.

- Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

- Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, autolimpiables con el paso del agua. 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.

BAJANTES Y CANALONES

- Material: Bajantes de PVC y canalones de Chapa acero plegada
- Características: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

COLECTORES COLGADOS

- Material: PVC
- Características: 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.

COLECTORES ENTERRADOS

- Material: PVC
- Características: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe tener una pendiente del 2% como mínimo.

ELEMENTOS DE CONEXIÓN

- La unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimbrado 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 90°
- 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.

VÁLVULAS ANTIRRETORNO

- Características: Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN PRIMARIA

- Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.
- La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

SISTEMA DE VENTILACIÓN SECUNDARIA

- Por el número de plantas del edificio, es necesaria una ventilación secundaria con conexiones en cada planta.
- En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal
- La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

4. Dimensionado:

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales:

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

En la siguiente tabla podemos observar el número de unidades de desagüe existentes en el proyecto, diferenciando cada uno de los cuartos húmedos repartidos por el proyecto, y dimensionando el diámetro de las derivaciones individuales.

UDS CORRESPONDIENTES A LOS DISTINTOS APARATOS SANITARIOS (Tabla 4.1)

ZONA	APARATO	Nº APARATOS	UNIDADES DE DESAGÜE (UD)	DIÁMETRO MÍN., SIFÓN Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL
Baño tipo 1	Lavabo	1	1	32
	Ducha	1	2	40
	Inodoro	1	4	100
Baño tipo 2	Lavabo	2	2	32
	Ducha	1	2	40
	Inodoro	1	4	100
Cocina	Fregadero	1	3	40
	Lavavajillas	1	3	40
	Lavadora	1	3	40

SIFONES INDIVIDUALES

- Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

RAMALES COLECTORES

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

BAJANTES

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

COLECTORES

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente.

En la siguiente tabla podemos observar el dimensionado de los diámetros de los ramales colectores entre los aparatos y bajantes, el diámetro de las bajantes y el diámetro de los colectores horizontales para cada una de las redes independientes de cada cuarto húmedo, considerando la totalidad del conjunto.

Ø DE RAMALES COLECTORES, BAJANTES Y COLECTORES HORIZONTALES
(Tabla 4.3, 4.4 y 4.5)

ZONA	APARATO	Nº APARATOS	UDS	Ø RAMALES COLECTORES ENTRE APARATOS Y COLECTOR HORIZONTAL (mm)	Ø COLECTOR HORIZONTAL
Baño tipo 1	Lavabo	1	1		
	Ducha	1	2		
	Inodoro	1	4		
			7	Ø110 / 1%	Ø110 / 1%
Baño tipo 2	Lavabo	2	2		
	Ducha	1	2		
	Inodoro	1	4		
			8	Ø110 / 1%	Ø110 / 1%
Cocina	Fregadero	1	3		
	Lavavajillas	1	3		
	Lavadora	1	3		
			9	Ø63 / 2%	Ø110 / 1%
Baño tipo 1 + Cocina	Lavabo	1	1		
	Ducha	1	2		
	Inodoro	1	4		
	Fregadero	1	3		
	Lavavajillas	1	3		
	Lavadora	1	3		
			16	Ø110 / 1%	Ø110 / 1%
Baño tipo 2+ Cocina	Lavabo	2	2		
	Ducha	1	2		
	Inodoro	1	4		
	Fregadero	1	3		
	Lavavajillas	1	3		
	Lavadora	1	3		
			17	Ø110 / 1%	Ø110 / 1%

4.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

SUMIDEROS

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5%.

CANALONES

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

BAJANTES

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

COLECTORES

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

En nuestro caso, cada pirámide invertida abarca una superficie entre 14,44 y 16 m² por lo que se considera un sumidero por pieza de cubierta. El diámetro del colector obtenido es de 90 mm con una pendiente de 1% en el interior de cada una de las viviendas. El colector que reúne todas ellas en los pasillos comunes de cada conjunto posee un diámetro de 160 mm y mantiene una pendiente del 1%.

4.3. Dimensionado de colectores de tipo mixto:

Puesto que el agua procedente de la red de pluviales va a ser reutilizada en su totalidad para el sistema de riego de las huertas, este apartado no es de aplicación.

4.4 Dimensionado de las redes de ventilación:

VENTILACIÓN PRIMARIA

No es de aplicación

VENTILACIÓN SECUNDARIA

No es de aplicación

4.5. Accesorios:

ARQUETAS

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

4.6. Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación:

DEPÓSITO DE RECEPCIÓN

El dimensionado del depósito se hará de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

La capacidad del depósito debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales, y se calcula con la expresión:

$$V_u = 0,3 \cdot Q_b \text{ (dm}^3\text{)}$$

Siendo: Q_b - caudal de la bomba (dm³/s)

BOMBAS DE ELEVACIÓN

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

5. Construcción:

6. Productos de construcción:

7. Mantenimiento y conservación:

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de

la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de

evacuación, o haya obstrucciones.

- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

3.3.6. HS6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

13.6 Exigencia básica HS 6 – “Protección frente a la exposición al radón”.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

Esta sección no es de aplicación, ya que el municipio de Zaragoza no se encuentra entre los municipios donde existe una probabilidad significativa de que los edificios allí construidos sin soluciones específicas de protección frente al radón presenten concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

3.4. DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

1. El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

3.4.1. GENERALIDADES

Procedimiento de verificación:

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2
- Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Se deben cumplir las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

3.4.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- Recintos protegidos: Recintos habitables, tales como: salas de lectura, fondos, salas de grupos, y zonas de descanso.
- Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, distribuidores o zonas de circulación, y vestíbulos.
- Recintos de instalaciones: núcleos de instalaciones
- Recintos no habitables: núcleos de instalaciones

Valores límite de aislamiento.

1. Aislamiento acústico a ruido aéreo

RECINTOS PROTEGIDOS:

En las unidades en las que se diferencian ámbitos diferentes, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA. La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 50dBA ya que no comparten puertas ni ventanas.

Los espacios propuestos que limitan con recintos de instalaciones (hueco ascensor) deben contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 55dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, de estos recintos con el exterior no será inferior, según la Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, Ld, de 60-65 dBA, a 32 dBA.

RECINTOS HABITABLES:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los pasillos que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA, no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

2. Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

RECINTOS PROTEGIDOS:

Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos, L'nT,w, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

3. Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

3.5. DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir, asimismo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 0 - Limitación del consumo energético.

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.

15.2. Exigencia básica HE 1 - Condiciones para el control de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

15.3. Exigencia básica HE 2 - Condiciones de las instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.4. Exigencia básica HE 3 - Condiciones de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.5. Exigencia básica HE 4 - Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción.

15.6. Exigencia básica HE 5 - Generación mínima de energía eléctrica.

En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

15.7. Exigencia básica HE 6 - Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Los edificios dispondrán de una infraestructura mínima que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

3.5.1. CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. Caracterización de las exigencias:

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre las distintas unidades de uso del edificio, entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio, y en el caso de las medianerías, entre unidades de uso de distintos edificios.

2. Cuantificación de la exigencia

2.1 Transmitancia de la envolvente térmica:

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE1:

De esta manera, perteneciendo Zaragoza a la zona climática C (h<200m), obtenemos las siguientes transmitancias límite para los diferentes elementos de la envolvente del proyecto:

- Transmitancia límite de muros en contacto con el aire: $U_M = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de cubiertas en contacto con el aire exterior: $U_C = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de muros y suelos en contacto con el terreno: $U_T = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de muros de medianería: $U_{MD} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de huecos: $U_H = 2,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2 Control solar de la envolvente térmica

En el caso de edificios nuevos y ampliaciones, cambios de uso o reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio, el parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) no superará el valor límite de la tabla 3.1.2-HE1:

- Residencial privado: $q_{sol;jul} = 2,00 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{mes}$

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica:

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

La permeabilidad al aire (Q₁₀₀) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

- Zona climática de invierno C: $Q_{100} \leq 9 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$

Cálculo y dimensionado:

Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

A continuación se detallan los cálculos de transmitancias (con el programa de la casa comercial URSA) de los elementos que componen la envolvente y su comprobación con respecto a los parámetros máximos establecidos anteriormente.

CALCULO COEFICIENTE TRANSMISION TERMICA
Metodo UNE EN 6946

DEFINIR TIPO

- FACHADA
- CUBIERTA
- SUELO
- BUHARDILLA MUY PERMEABLE AL AIRE (Tejas sin tablero ni film de estanqueidad)
- BUHARDILLA RELATIVAMENTE ESTANCA AL AIRE (Con tablero o lamina de estanqueidad)
- BUHARDILLA MUY ESTANCA AL AIRE (Con tablero y lamina de estanqueidad)

CAPAS EXTERIORES

	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica	m²KW
1	MADERA/Conifera	0,02	0,14	0,14
2	URSA XPS N-III PR L de 100 mm	0,1	0,035087719	2,85
3	MADERA/Marciza y contraplacado 500 kg/m3	0,08	0,13	0,62
4	Ninguno		0	0,00
5	Ninguno		0	0,00
6	Ninguno		0	0,00
7	Ninguno		0	0,00
8	Ninguno		0	0,00
			0,00	3,61

CAMARA DE AIRE

Sin camara

R.Termica: 0,00

NO Ventilada LIGERAMENTE ventilada MUY Ventilada

CAPAS INTERIORES

	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica	m²KW
1	Ninguno	0	0	0,00
2	Ninguno	0	0	0,00
3	Ninguno	0	0	0,00
4	Ninguno	0	0	0,00
5	Ninguno	0	0	0,00
6	Ninguno	0	0	0,00
7	Ninguno	0	0	0,00
8	Ninguno	0	0	0,00
			0	0,00

RESULTADO

COEFICIENTE TRANSMISION TERMICA "U" 0,26 W/m²K

© Josep Solé Rev Sep-21

D.1

FACHADA CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT

$$U=0,26 < 0,49 \text{ w/m}^2\text{K}$$

CALCULO COEFICIENTE TRANSMISION TERMICA
Metodo UNE EN 6946

DEFINIR TIPO

- FACHADA
- CUBIERTA
- SUELO
- BUHARDILLA MUY PERMEABLE AL AIRE (Tejas sin tablero ni film de estanqueidad)
- BUHARDILLA RELATIVAMENTE ESTANCA AL AIRE (Con tablero o lamina de estanqueidad)
- BUHARDILLA MUY ESTANCA AL AIRE (Con tablero y lamina de estanqueidad)

CAPAS EXTERIORES

	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica	m²KW
1	METAL/Acero	0,003	50	0,00
2	Ninguno		0	0,00
3	Ninguno		0	0,00
4	Ninguno		0	0,00
5	Ninguno		0	0,00
6	Ninguno		0	0,00
7	Ninguno		0	0,00
8	Ninguno		0	0,00
			0	0,00

CAMARA DE AIRE

De 7 mm

R.Termica: 0,13

NO Ventilada LIGERAMENTE ventilada MUY Ventilada

CAPAS INTERIORES

	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica	m²KW
1	MADERA/Conifera	0,02	0,14	0,14
2	URSA XPS N-III PR L de 100 mm	0,1	0,035087719	2,85
3	MADERA/Marciza y contraplacado 500 kg/m3	0,08	0,13	0,62
4	Ninguno		0	0,00
5	Ninguno		0	0,00
6	Ninguno		0	0,00
7	Ninguno		0	0,00
8	Ninguno		0	0,00
			0	0,00
			0,00	3,61

RESULTADO

COEFICIENTE TRANSMISION TERMICA "U" 0,26 W/m²K

© Josep Solé Rev Sep-21

D.1+T.1

CUBIERTA CONJUNTO PANEL SANDWICH CON CLT Y
PIEZA DE ACERO CORTÉN

$$U=0,26 < 0,40 \text{ w/m}^2\text{K}$$

CALCULO COEFICIENTE TRANSMISION TERMICA
Metodo UNE EN 6946

DEFINIR TIPO

- FACHADA
- CUBIERTA
- SUELO
- BUHARDILLA MUY PERMEABLE AL AIRE (Tejas sin tablero ni film de estanqueidad)
- BUHARDILLA RELATIVAMENTE ESTANCA AL AIRE (Con tablero o lamina de estanqueidad)
- BUHARDILLA MUY ESTANCA AL AIRE (Con tablero y lamina de estanqueidad)

CAPAS EXTERIORES

	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica	m²KW
1	Ninguno		0	0,00
2	Ninguno		0	0,00
3	Ninguno		0	0,00
4	Ninguno		0	0,00
5	Ninguno		0	0,00
6	Ninguno		0	0,00
7	Ninguno		0	0,00
8	Ninguno		0	0,00
			0	0,00

CAMARA DE AIRE

De 50 mm

R.Termica: 0,18

NO Ventilada LIGERAMENTE ventilada MUY Ventilada

CAPAS INTERIORES

	Espesor (m)	Lambda (W/m·K)	R.Termica	m²KW
1	HORMIGON/De 2200 kg/m3	0,115	1,6	0,07
2	URSA XPS N-III PR L de 80 mm	0,08	0,035555556	2,25
3	HORMIGON/De 2200 kg/m3	0,05	1,6	0,03
4	Ninguno		0	0,00
5	Ninguno		0	0,00
6	Ninguno		0	0,00
7	Ninguno		0	0,00
8	Ninguno		0	0,00
			0	0,00
			0,00	2,35

RESULTADO

COEFICIENTE TRANSMISION TERMICA "U" 0,38 W/m²K

© Josep Solé Rev Sep-21

S18

SUELO RADIANTE CON CAVITI

$$U=0,38 < 0,70 \text{ w/m}^2\text{K}$$

4. ANEJOS A LA MEMORIA

4.1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

4.1.1 ZAPATAS CORRIDAS (EZC1, EZC2, EZC3, EZC4)

4.1.2 MUROS (EM1, EM2, EM3)

4.1.3 PILARES (EPH1, EPH2)

4.1.4 ZAPATAS AISLADAS (EZA1, EZA2)

4.1.5 MADERA:

1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL PILAR TIPO

2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LA VIGA TIPO

4.2. CERTIFICADO ENERGÉTICO

4.1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Diseño:

La estructura de malla resulta de la materialización de una idea inicial, unida innegablemente al diseño de la propia arquitectura. Este proyecto no se puede entender sin la estructura, pues forma una parte íntegra de él y se muestra como un elemento de diseño que enriquece el espacio.

Se ha hecho un esfuerzo por diseñar un sistema estructural que configure el propio espacio y trabaje de la manera más solidaria posible.

El proyecto se configura gracias a un basamento de hormigón de 70 cm de donde se eleva una retícula de pilares separados 4 m. Estos pilares están cosidos en sus ejes por vigas que acaban conformando una malla de 4x4 m y que van colonizando el basamento de hormigón. Es dentro de esta malla donde se ubican los volúmenes de vivienda y espacio de trabajo. Conjuntamente con esta malla horizontal surge una elevación de la misma en el punto más cercano a la Avenida Cataluña que busca relacionarse con ella y los edificios colindantes. Así se conforma la Torre que posee unas dimensiones de 12x16 m en planta y se eleva 32 m hasta su cubierta.

Además, se proyecta un volumen de garage que va acompañando los movimientos que el conjunto hace en su planta superior y de donde nacen los núcleos de comunicaciones. Estos se elevan sobre el basamento inicial y de esta forma se establece la conexión planta sótano-exterior.

Método de cálculo:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

- Estructura de hormigón:
 - Muros EM1, EM2, EM3
 - Zapatas Ezc1, Ezc2, Ezc3, Ezc4, Eza1, Eza2, Eze
 - Muros de sótano M.T1, M.T2
 - Pilares EPH1, EPH2
 - Vigas EV1, EV2, EV3, EV4
 - Losas-Forjados EF, ELC, ELE
- Estructura de madera:
 - Pilares EPM1, EPM2, EMP3
 - Viga EVM

Memoria de cálculo:

- Cálculo de las secciones:

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.
- Cálculo de los armados: Cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.
- Cálculo de la sección del pilar de madera: El predimensionado se realiza de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.
- Cálculo de la sección de la vigueta de madera: El predimensionado se realiza con un documento de predimensionado de acuerdo con lo establecido en el DB SE-M.

Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE y el Documento Básico SE (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

4.1.1 ZAPATAS CORRIDAS (EZC1, EZC2, EZC3, EZC4)

CÁLCULO DE AXILES

HA-30 $f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

$f_{cd} = \frac{30}{1.5} = 20 \text{ N/mm}^2$

B-500 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

$f_{yd} = 500/1.5 = 333.33 \text{ N/mm}^2$

$\frac{P_m}{d \text{ homogénea}} \cdot e = 2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.3 = 720 \text{ kg/m}^2 \rightarrow P_m = 72 \text{ kN/m}$

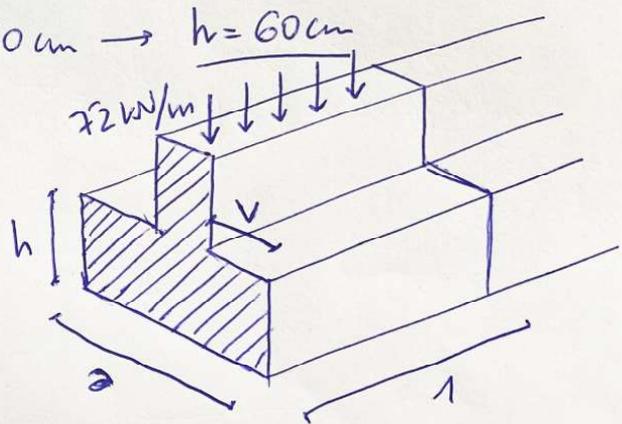
$A_{\text{zapat}} = a^2 = \frac{N_k + P_m}{\sigma_{adm}} = \frac{72}{300} = 0.24 \text{ m}^2$

z. rigida $\rightarrow V \geq 2h$

$h \geq 60 \text{ cm} \rightarrow h = 60 \text{ cm}$

$a \geq \frac{1}{2} H$

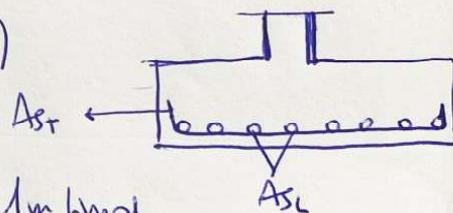
$a = 150 \text{ cm}$
 $V = 0.6 \text{ m}$



CÁLCULO DE ARMADO MÍNIMO

Armadura tensil.

$A_{st} = \max (A_{scámb}, A_{geométrica}, A_{mecánica})$



Cuenta de cables

$M_d = 1.5 \cdot \sigma_{adm} \cdot \frac{a^2}{8}$

considerando 1m línea

$M_d = \frac{1.5 \cdot 300 \cdot 1.5 \cdot 1}{8} = 84.375 \text{ kN/cm}$

$A_s = \frac{M_d}{\sigma_s \cdot h \cdot f_{yd}} \rightarrow A_s = \frac{84.375}{0.8 \cdot 0.6 \cdot 333.33} [x.10] = 404 \text{ cm}^2$

Cuanta geométrica

$$A_s = A_c \cdot \rho \cdot k \quad \left\{ \begin{array}{l} A_c = 100 \cdot 60 = 6000 \text{ cm}^2 \\ k = \frac{1.8\%}{2} \quad (\text{tabla 42.3.5 ENE}) \end{array} \right.$$

$$A_s = 6000 \cdot 0.0009 = \boxed{5.4 \text{ cm}^2}$$

Cuanta necesaria

$$A_s = \rho_04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \quad \left\{ \begin{array}{l} A_c = 6000 \text{ cm}^2 \\ f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2 \end{array} \right.$$

$$A_s = 0.04 \cdot 6000 \cdot \frac{20}{434.78} = \boxed{11.04 \text{ cm}^2}$$

Armadura longitudinal

$$A_{sH} = A_s \text{ geométrica}$$

Cuanta geométrica

$$A_s = A_c \cdot k = 9000 \cdot 0.0009 = \boxed{8.1 \text{ cm}^2}$$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armadura inferior		Armadura superior	
	transversal	longitudinal	transv.	long.
$A_{s12} = 11.03 \text{ cm}^2$				
EZC1.	$\phi 12 \text{ c}/10$	$\phi 12 \text{ c}/20$	-	-
cuanta min (cm ² /m)	11.04 cm ²	8.1 cm ²		
	7 redondas de $\phi 12$ cada m.	7 redondas de $\phi 12$ en el ancho de zapata.		

4.1.2 MUROS (EM1, EM2, EM3)

CÁLCULO DE AXILES

Terreno : $\gamma = 17-20 \text{ kN/m}^3$ / $\varphi = 25^\circ-35^\circ$

$P = (0.67 \gamma H) \cdot (1 - \sin \varphi) \rightarrow k_0 = 1 - \sin \varphi = 0.5$ valores habituales de terreno.

$P = 0.67 \cdot 17 \cdot 3.5 \cdot 0.5 = 1993 \text{ kN/m}$

Esfuerzos en el muro.

- A media altura $M_d^+ = 1.5 \cdot \frac{PH^2}{8} = \frac{1.5 \cdot 1993 \cdot 3.5^2}{8} = 4578 \text{ kN}\cdot\text{m}$

- en la base $M_d^- = \frac{1}{4} \cdot M_d^+ = \frac{4578}{4} = 1144 \text{ kN}\cdot\text{m}$

- En apoyos $V_d = 1.5 \cdot \frac{PH}{2} = \frac{1.5 \cdot 1993 \cdot 3.5}{2} = 5232 \text{ kN/m}$

CÁLCULO DE ARMADO MÍNIMO

- ① Arm. vertical en pavimento interior (traccionado)
- ② Arm. vertical en pavimento exterior (compresión)
- ③ Arm. horizontal.

① $A_s^+ = \max (A_s \text{ cálculo}, A_s \text{ geométrica}, A_s \text{ necesaria})$

Cuentas cálculo

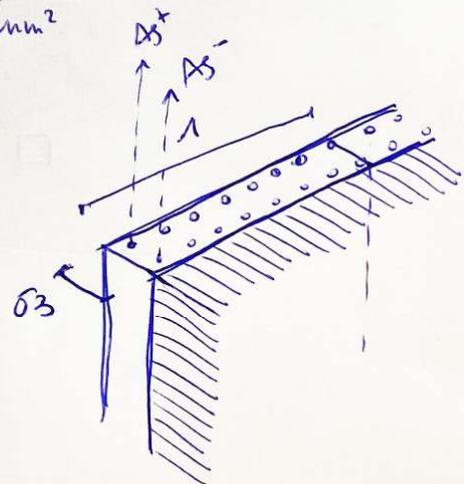
$A_s^+ = \frac{M_d^+}{0.8 \cdot e \cdot f_{yd}}$ $\left\{ \begin{array}{l} M_d^+ = 4578 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ e = 0.3 \text{ m} \\ f_{yd} = 43478 \text{ N/mm}^2 \end{array} \right.$

$A_s^+ = \frac{4578}{0.8 \cdot 0.3 \cdot 43478} [\times 10] = 439 \text{ cm}^2$

Cuentas geométrica

$A_s = A_c \cdot e \cdot k$ $\left\{ \begin{array}{l} A_c = 30 \cdot 100 = 3000 \text{ cm}^2 \\ k = 0.9 \text{ (tabla 42.35 EHE)} \end{array} \right.$

$A_s = 3000 \cdot 0.9 = 2700 \text{ cm}^2$



Cuente mecánica

$$A_s = 0.04 \cdot A_c \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$\left. \begin{aligned} A_c &= 3000 \text{ cm}^2 \\ f_{cd} &= 20 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd} &= 434.78 \text{ N/mm}^2 \end{aligned} \right\}$$

$$A_s = 0.04 \cdot 3000 \cdot \frac{20}{434.78} = \underline{\underline{5.52 \text{ cm}^2}}$$

② $A_s^- = \max(A_s \text{ cálculo}, A_s \text{ geom}, A_s \text{ mecán})$

Cuente cálculo

$$A_s^- = \frac{M_d^-}{\sigma_s \cdot e \cdot f_{yd}}$$

$$\left. \begin{aligned} M_d^- &= 11.44 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ e &= 0.3 \text{ m} \\ f_{yd} &= 434.78 \text{ N/mm}^2 \end{aligned} \right\}$$

$$A_s^- = \frac{11.44}{0.8 \cdot 0.3 \cdot 434.78} [\times 10] = \underline{\underline{1.09 \text{ cm}^2}}$$

Cuente geométrica = $\underline{\underline{2.7 \text{ cm}^2}}$

Cuente mecánica = $\underline{\underline{5.52 \text{ cm}^2}}$

③ $A_{sH} = \max(A_s \text{ cálculo}, A_s \text{ geom})$

Cuente de cálculo

$$A_{sH} = 0.0016 \cdot e [\times 100]$$

$$A_{sH} = 0.0016 \cdot 30 [\times 100] = \underline{\underline{4.8 \text{ cm}^2 / \text{m de vano}}}$$

Cuente geométrica

$$A_{sH} = A_{c,ef} \cdot k \quad \left. \begin{aligned} A_{c,ef} &= 3000 \text{ cm}^2 \\ k &= 3.2\% \end{aligned} \right\}$$

$$A_{sH} = 3000 \cdot 0.0032 = \underline{\underline{4.8 \text{ cm}^2 / \text{m de vano}}}$$

② \rightarrow dividida en 2 corr.

④ Comprobación arm. constante.

$$V_d < 0.5 \cdot \sigma_a \cdot e [\times 1000]$$

$$\underline{\underline{52.32 < 0.5 \cdot 0.9 \cdot 0.3 [\times 1000] = 135 \text{ kN/m}}} \quad \checkmark \text{ CUMPLE.}$$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Cese traccionada		Cese compresión	
	Arm. vertical	Arm. horizontal	Arm. vert.	Arm. horiz.
EM1.	Ø12 c/15	Ø10c/15	Ø12c/15	Ø10c/15
Área mín. (cm ² /m)	552 cm ² 7 redondas de Ø12 cada m. de muro	48 cm ² 7 redondas de Ø10 cada m.	552 cm ²	48 cm ²

4.1.3 PILARES (EPH1, EPH2)

CÁLCULO DE AXILES

Pilar más desfavorable

$$A = \left(\frac{36}{2} + \frac{6}{2} + 0.3 \right) \cdot \left(\frac{7.75}{2} + \frac{11.7}{2} + 0.3 \right) = 51.10025 = \underline{5113 \text{ m}^2}$$

CARGAS

- peso propio forjado
- d. hormigón = $2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.52 = 1248 \text{ kg/m}^2 = \underline{12.48 \text{ kN/m}^2}$
- SCL → 5 kN/m^2 (tabla 3.1 DB-SE-AE) $5 \cdot 15 = 75 \text{ kN/m}^2$
- Nieve → 1 kN/m^2 $1 \cdot 15 = 15 \text{ kN/m}^2$
- Viento No procede.

$$N_k = g_k \cdot A = (5 + 1 + 12.48) \cdot 5113 = \underline{8802 \text{ kN}}$$

CÁLCULO DE ARMADO MÍNIMO

Arm. vertical

$$N_c = f_{cd} \cdot \alpha \cdot b$$

$f_{cd} = 20 \text{ N/mm}^2$
 $\alpha = b = 0.52 \text{ m}$

$$N_c = 20 \cdot 0.52^2 \cdot [1000] = \underline{1800 \text{ kN}}$$

$N_c > N_k$ CUMPLE
 $1800 > 8802$ ✓
 La armadura resiste todo el esfuerzo de compresión que sufre el pilar.

$$A_s = \max(A_s \text{ geom.}, A_s \text{ mecan.})$$

Cuente mín. Mecánica

$$A_s > 10\% \frac{N_d}{f_{yd}}$$

$$N_d = N_k \cdot \text{coef.} = 791'49 \text{ kN}$$

$$A_s > 0.1 \cdot \frac{791'49}{434'78} [x10] = \boxed{1'82 \text{ cm}^2}$$

Cuente mín. geométrica

$$A_s = A_{c,ref} \cdot k \quad \left\{ \begin{array}{l} A_c = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^2 \\ k = 4\% \text{ (tabla 42.3.5 EHE)} \end{array} \right.$$

$$A_s = 900 \cdot 0.004 = \boxed{3'6 \text{ cm}^2}$$

Cuente máx. esbeldura

$$A_s < 100\% \frac{N_c}{f_{yd}} \quad \left\{ \begin{array}{l} N_c = 1800 \text{ kN} \\ f_{yd} = 434'78 \text{ N/mm}^2 \end{array} \right.$$

$$A_s < \frac{1800}{434'78} [x10] = \boxed{4'14 \text{ cm}^2}$$

Comprobación a pandeo

$$\lambda < 35 \quad \rightarrow \text{esbeldura mecánica}$$

$$\lambda = \frac{BH}{h} \sqrt{12} \rightarrow \lambda = \frac{0.5 \cdot 3.5}{0.3} \sqrt{12} = \boxed{20.20 < 35} \quad \checkmark \checkmark$$

NO HAY PANDEO

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

	Armado vertical	Armado horizontal
EPH1	4 ϕ 12 $A_{\phi 12} = 113 \text{ cm}^2$	ϕ 6c/10-15
Cuente mín (cm ²)	36 cm ² - 414 cm ²	-

4.1.4. ZAPATAS AISLADAS (EZC1, EZC2)

CÁLCULO DE AXILES

$$N_d = 552'2 \text{ kN.}$$

$$P_{\text{piso}} = 2400 \text{ kg/m}^3 \cdot 0.3^2 \cdot 3.5 = 756 \text{ kg} = 7.56 \text{ kN} \quad \left\{ \begin{array}{l} N = 559.76 \text{ kN} \end{array} \right.$$

$$A = a^2 = \frac{N}{\sigma_{adm}} \implies a^2 = \frac{559.76}{300} = 1.866 \text{ m}^2 \rightarrow a = \sqrt{1.866} = 1.36 \text{ m}$$

$$h_{\text{min}} > 50 \text{ cm} \rightarrow h = 60 \text{ cm} \quad (\text{como el resto de zapatas corridas})$$

$$h > \frac{M}{2} \rightsquigarrow h > \frac{60}{2} = 30 \text{ } \leftarrow \begin{array}{l} < 60 \\ \text{zapata rígida} \end{array}$$

CÁLCULO DE ARMADO MÍNIMO

Armadura en ambas direcciones

$$M_d = 15 \cdot \sigma_{adm} \cdot \frac{a^2}{8} \rightarrow M_d = 15 \cdot 300 \cdot \frac{1.36^2}{8} = 126.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$A_s = \max(A_s \text{ calculo}, A_s \text{ geom})$$

Cuenta calculo

$$A_s = \frac{M_d}{\sigma_s \cdot h \cdot f_{yd}}$$

$$\left. \begin{array}{l} M_d = 126.56 \text{ kN}\cdot\text{m} \\ h = 0.6 \\ f_{yd} = 434.76 \text{ kN/mm}^2 \end{array} \right\}$$

$$A_s = \frac{126.56}{0.8 \cdot 0.6 \cdot 434.76} [x10] = 6.06 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Cuenta geométrica

$$A_s = A_c \cdot k$$

$$\left. \begin{array}{l} A_c = 150 \cdot 60 = 9000 \text{ cm}^2 \\ k = 0.9\% \text{ (Tabla 42.3.5 EHE)} \end{array} \right\}$$

$$A_s = 9000 \cdot 0.0009 = 8.1 \text{ cm}^2$$

CUADRO DE ARMADOS MÍNIMOS

Armado en cruz inferior ambas direcciones

Cuenta min
(cm²)

$$8.1 \text{ cm}^2 \cdot \text{m}$$

B7A1

φ12 c/20

4.1.5. MADERA:

1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL PILAR TIPO

$$L = 4 \text{ m.}$$

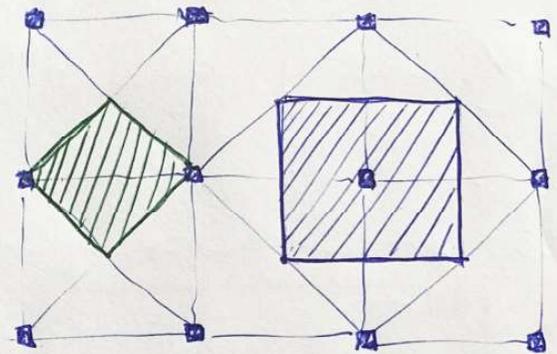
$$\rho_{\text{madera}} = 430 \text{ kg/m}^3$$

$$S_{\text{secc.}} = 0.2 \cdot 0.2 = 0.04 \text{ m}^2$$

$$\text{Axil} \rightarrow N_k = p \cdot p_{\text{pbr}} + p \cdot cubierta = \underline{\underline{3.7 \text{ kN}}}$$

$$p \cdot p_{\text{pbr}} = 430 \cdot 0.2 \cdot 0.2 \cdot 4 = 688 \text{ kg} = \underline{\underline{0.7 \text{ kN}}}$$

$$p \cdot cubierta = 8 \text{ m}^2 \cdot 470 \text{ kg/m} \cdot 0.08 \text{ m} = 3008 \text{ kg} = \underline{\underline{3 \text{ kN}}}$$



■ sp. viga ■ sp. pilar.

Comprobación

$$\boxed{N_d < N_u}$$

$$N_d = N_k \cdot 1.35 = \underline{\underline{5 \text{ kN}}}$$

$$N_u = \frac{f_m \cdot A}{W} \quad [\times 100]$$

$$\left. \begin{array}{l} f_m = 33 \text{ N/mm}^2 \\ W = 1.1 \end{array} \right\}$$

$$N_u = \frac{33 \cdot 0.04}{1.1} \quad [\times 100] = \underline{\underline{120 \text{ kN}}}$$

5 < 120 ✓
CUMPLE

$$\lambda = \beta \cdot \frac{L}{h} = 0.5 \cdot \frac{4}{0.2} = 10 \rightsquigarrow W = 1.1$$

2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DEL PILAR TIPO

$- \text{Morte} = 1 \text{ kN/m}^2$ $- \text{SCU no transitable} = 1 \text{ kN/m}^2$
 $- \text{P. propio cubrete} = 470 \text{ kg/m}^3 \cdot 0,08 = 376 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0,38 \text{ kN/m}^2$
 $P_{\text{cubrete}} = 1 + 1 + 0,38 = 2,38 \text{ kN/m}^2 \cdot 4 \text{ m} = \boxed{9,52 \text{ kN/m}}$
 $P_{\text{permanente}} = 0,38 \cdot \frac{3,8}{2} = \boxed{0,722 \text{ kN/m}}$
 $P_{\text{variable}} = 2 \cdot \frac{3,8}{2} = \boxed{3,8 \text{ kN/m}}$

COMPROBACION DE PIEZAS BIAPROYADAS DE MADERA DE SECCION RECTANGULAR, SOMETIDAS A FLEXION SIMPLE, BAJO CARGA VERTICAL UNIFORMEMENTE REPARTIDA. Cálculos realizados de acuerdo con la norma UNE-ENV 1995 (1-1 y 1-2) Eurocódigo 5.

Estructura:	TFM
Elemento:	VIGA TIPO - MALLA DE MADERA

DIMENSIONAMIENTO DE LA PIEZA:	
L =	<input type="text" value="3,80"/> Luz de cálculo (m)
h =	<input type="text" value="20,0"/> Canto (cm)
b =	<input type="text" value="20,0"/> Ancho (cm)
k_{ls} =	<input type="text" value="1,1"/> Se introduce el valor 1 si la pieza es independiente, y 1,1 si forma parte de un sistema de carga compartida.

DEFINICION DE LA CARGA LINEAL VERTICAL:	
G =	<input type="text" value="0,72"/> Suma de cargas permanentes (kN/m) <i>(sin incluir el peso propio de la pieza)</i>
Q =	<input type="text" value="3,80"/> Suma de cargas variables (kN/m)
P =	<input type="text" value="0,17"/> Peso propio (kN/m). <i>Cálculo automático</i> <i>Nota: 1kN \cong 100 kg</i>

CLASE DE SERVICIO:	
Clase 1	<input checked="" type="checkbox"/> Ambiente interior seco ($T=20^{\circ}\text{C}$, y $H \leq 65\%$)
Clase 2	<input type="checkbox"/> Ambiente interior húmedo ($T=20^{\circ}$, y $65\% < H \leq 85\%$)
Clase 3	<input type="checkbox"/> Ambiente exterior húmedo ($H > 85\%$)

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase de Servicio seleccionada, y se dejan vacías las dos celdas restantes.

REQUERIMIENTOS:	
EF =	<input type="text" value="60"/> Estabilidad al fuego (minutos)
F_{max} =	<input type="text" value="13"/> Flecha máxima admisible en valor absoluto (mm)
f_{max} =	<input type="text" value="300"/> Flecha máxima admisible relativa (L/F). <i>(Valor fraccionario de la luz de la pieza)</i>

CLASE RESISTENTE DE LA MADERA:

Madera ASERRADA de coníferas y chopo

C14	<input type="checkbox"/>
C16	<input type="checkbox"/>
C18	<input type="checkbox"/>
C22	<input type="checkbox"/>
C24	<input type="checkbox"/>
C27	<input type="checkbox"/>
C30	<input type="checkbox"/>
C35	<input type="checkbox"/>
C40	<input type="checkbox"/>

Madera ASERRADA de frondosas

D30	<input type="checkbox"/>
D35	<input type="checkbox"/>
D40	<input type="checkbox"/>
D50	<input type="checkbox"/>
D60	<input type="checkbox"/>
D70	<input type="checkbox"/>

Madera LAMINADA encolada

GL24	<input type="checkbox"/>
GL28	<input type="checkbox"/>
GL32	<input checked="" type="checkbox"/>
GL36	<input type="checkbox"/>

Se introduce una señal en la celda correspondiente a la Clase Resistente de madera seleccionada, y se dejan vacías las celdas de las clases restantes.

COMPROBACIONES:

Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de flexión:

VERIFICACION

Indices

SUFICIENTE $I_m = \boxed{0,43}$

Resistencia de la pieza frente a la sollicitación de cortante:

SUFICIENTE $I_v = \boxed{0,19}$

Flecha de la pieza en el centro del vano (inicial+diferida):

mm

Deformación vertical absoluta de la pieza:

ADMISIBLE $I_F = \boxed{0,71}$

Deformación vertical relativa de la pieza:

ADMISIBLE $I_r = \boxed{0,73}$

Resistencia de la pieza a flexión en situación de **fuego**:

SUFICIENTE $I_{m,fi} = \boxed{0,32}$

Resistencia de la pieza a cortante en situación de **fuego**:

SUFICIENTE $I_{v,fi} = \boxed{0,11}$

4.2. CERTIFICADO ENERGÉTICO

Se ha realizado el certificado energético de una de las envolventes de una vivienda correspondiente al conjunto 4, por medio del software CE3x.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	40 viviendas en mudanza a la periferia de Zaragoza		
Dirección	Avenida Cataluña 290		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50014
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2022
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	9152501XM7195C0001WX		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	David Velilla Minguez	NIF(NIE)	00112233D
Razón social	David Velilla Minguez	NIF	D00112233
Domicilio	Calle Bielsa 33		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50014
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	737903@unizar.es	Teléfono	000112233
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2,3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 22/11/2022

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

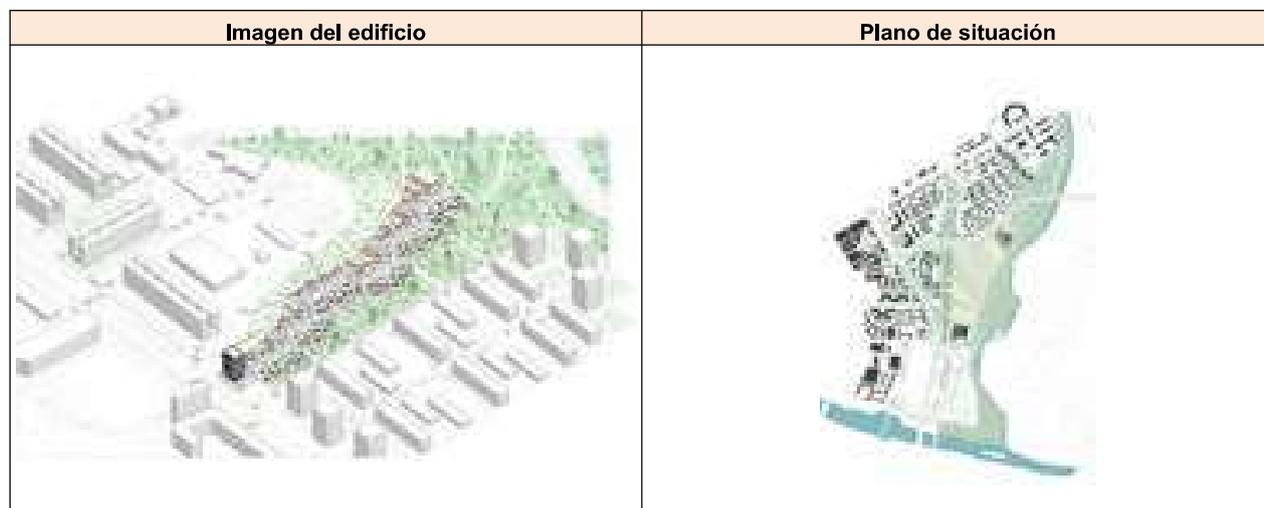
Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	107.12
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada NO	Fachada	91.2	0.26	Conocidas
Cubierta con aire	Cubierta	128.0	0.26	Conocidas
Muro de fachada SE	Fachada	55.78	0.26	Conocidas
Muro de fachada SO	Fachada	31.54	0.26	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	128.0	0.53	Estimadas
Muro de fachada NE	Fachada	34.96	0.26	Conocidas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco SE	Hueco	35.42	0.69	0.59	Conocido	Conocido
Hueco SO	Hueco	14.06	0.69	0.59	Conocido	Conocido
Hueco NE	Hueco	10.64	0.69	0.59	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor		159.8	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor		157.5	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	140.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción, refrigeración y ACS	Bomba de Calor		279.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	100.0	100.0	100.0	-
TOTAL	100.0	100.0	100.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año] 0.00	A	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año] 0.00	A
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año] 0.00		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año] 0.00	A	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año] -	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	0.00	0.00
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
		CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año] 0.00	A	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año] 0.00	A
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año] 0.00		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año] 0.00	A	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año] -	-

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año] 41.2 B	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año] 43.8 F

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

*el programa considera que el calor que entra no sale, como si las ventanas no se abrieran. Esto en verano no es así y más teniendo en cuenta que este tipo de usuario esta todo el día en casa. Este valor no preocupa y no refleja la realidad del proyecto.

DOCUMENTACIÓN GRÁFICA: PLANOS

U - ENTORNO URBANO

01. ANÁLISIS URBANO
02. PLANO DE SITUACIÓN

A - ARQUITECTURA

01. AXONOMETRÍA GENERAL
02. PLANTA SÓTANO
03. PLANTA BAJA
04. PLANTA CUBIERTA Y ALZADOS
05. PLANTA BAJA Z.1
06. PLANTA BAJA Z.2
07. PLANTA BAJA Z.3
08. PLANTA BAJA Z.4
09. PLANTA BAJA Z.5
10. PLANTA BAJA Z.6
11. PLANTA BAJA Z.7
12. SECCIONES N-S
13. SECCIONES E-O
14. SECCIÓN Y ALZADO TORRE
15. VIVE: CÉLULA TIPO 1
16. VIVE: CÉLULA TIPO 2
17. VIVE: CÉLULA TIPO 3
18. VIVE: CÉLULA TIPO 4
19. VIVE: CÉLULA TIPO 5
20. VIVE: CÉLULA TIPO 6
21. LABORA: CÉLULA TIPO 1
22. LABORA: CÉLULA TIPO 2
23. LABORA: TORRE COLIVING

N - NATURALEZAS

01. NATURALEZAS: RIBERA
02. NATURALEZAS: CIUDAD
03. NATURALEZAS: DOMÉSTICAS
04. NATURALEZAS: SENSORIALES
05. NATURALEZAS: HUERTA

E - ESTRUCTURA

01. AXONOMETRÍA ESTRUCTURAL
02. CIMENTACIÓN Y FORJADO PS
03. CIMENTACIÓN Y FORJADO PB
04. CIMENTACIÓN Y FORJADO PS
05. CIMENTACIÓN PB
06. FORJADO PB
07. ELEMENTOS ESTRUCTURALES - PS
08. ESTRUCTURA DE MADERA -PB

C - CONSTRUCCIÓN

01. AXONOMETRÍA CONSTRUCTIVA
02. SECC. CONSTRUCTIVA A
03. DETALLE SECC. CONSTRUCTIVA A.2
04. SECC. CONSTRUCTIVA B
05. DETALLE SECC. CONSTRUCTIVA B.1
06. SECC. CONSTRUCTIVA C
07. DET. SECC. CONSTRUCTIVA C.1-2
08. SECC. CONSTRUCTIVA D-E
09. DETALLE SECC. CONSTRUCTIVA D.1
10. DETALLE SECC. CONSTRUCTIVA D.2

11. DETALLE SECC. CONSTRUCTIVA E
12. SECC. CONSTRUCTIVA F
13. CONSTRUCCIÓN - VIVE: CÉLULA TIPO 1
14. CONSTRUCCIÓN - VIVE: CÉLULA TIPO 2
15. CONSTRUCCIÓN - VIVE: CÉLULA TIPO 3
16. CONSTRUCCIÓN - VIVE: CÉLULA TIPO 4
17. CONSTRUCCIÓN - VIVE: CÉLULA TIPO 5
18. CONSTRUCCIÓN - VIVE: CÉLULA TIPO 6
19. CONSTRUCCIÓN - LABORA: CÉLULA TIPO 1
20. CONSTRUCCIÓN - LABORA: CÉLULA TIPO 2
21. CUADRO PARTICIONES
22. CUADRO CUBIERTA
23. ACABADOS - P.SÓTANO
24. ACABADOS - P.BAJA
25. UBICACIÓN CARPINTERÍAS - P.S.
26. UBICACIÓN CARPINTERÍAS - P.B.
27. ACABADO DE SUELOS
28. ACABADO DE TECHOS Y CUBIERTA
29. ACABADOS DE P. VERTICALES
30. DIVISIONES Y CERRAMIENTOS
31. LOCALIZACIÓN CARPINTERÍAS - 1
32. LOCALIZACIÓN CARPINTERÍAS - 2
33. LOCALIZACIÓN CARPINTERÍAS - 3
34. LOCALIZACIÓN CARPINTERÍAS - 4

I - INSTALACIONES

01. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
02. PROTECCIÓN INCENDIOS - P.S.
03. PROTECCIÓN INCENDIOS - P.B.
04. RED DE SANEAMIENTO
05. RED DE SANEAMIENTO - P.S.
06. RED DE SANEAMIENTO - P.B.
07. RED DE SANEAMIENTO - P.C.
08. RED DE FONTANERÍA
09. RED DE FONTANERÍA - P.S.
10. RED DE FONTANERÍA - P.B.
11. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN
12. CLIMA Y VENTILACIÓN - P.S.
13. CLIMA Y VENTILACIÓN - P.B.
14. ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN
15. ELECTRICIDAD/ILUMINACIÓN - P.S.
16. ELECTRICIDAD/ILUMINACIÓN - P.B.

EA - ESTRATEGIA AMBIENTAL

01. ESTRATEGIA AMBIENTAL

IN - INFOGRAFÍAS

01. INFOGRAFÍA EXTERIOR 1
02. INFOGRAFÍA EXTERIOR 2
03. INFOGRAFÍA EXTERIOR 3
04. INFOGRAFÍA EXTERIOR 4
05. INFOGRAFÍA INTERIOR 1
06. INFOGRAFÍA INTERIOR 2

PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- 1.1. Disposiciones generales
- 1.2. Disposiciones facultativas y económicas
 - 1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas
 - 1.2.2. Obligaciones y derechos del constructor o contratista
 - 1.2.3. Recepción de las obras
 - 1.2.4. De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares
 - 1.2.5. Mediciones y valoraciones

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 2.1. Prescripciones sobre los materiales
- 2.2. Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
- 2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

- 1.1. Disposiciones generales
- 1.2. Disposiciones facultativas y económicas
 - 1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas
 - 1.2.2. Obligaciones y derechos del constructor o contratista
 - 1.2.3. Recepción de las obras
 - 1.2.4. De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares
 - 1.2.5. Mediciones y valoraciones

1.1. DISPOSICIONES GENERALES

Definición y alcance del pliego:

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

Documentos que definen las obras:

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

1.1. DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

1.2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

El arquitecto director de obra:

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
 - b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
 - c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
 - d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
 - g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

El director de ejecución de la obra:

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de Director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.

c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.

d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.

e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

El constructor:

Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final. i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

1.2.2 OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

Observancia de estas condiciones:

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

Normativa vigente:

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

Verificación de los documentos del proyecto:

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

Plan de seguridad y salud:

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

Oficina en la obra:

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud.
- El Libro de Incidencias.
- La normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- La documentación de los seguros.

Representación del constructor:

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del constructor en la obra:

El Jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Dudas de interpretación:

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

Datos a tener en cuenta por el constructor:

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

Conceptos no reflejados en parte de la documentación:

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

Trabajos no estipulados expresamente:

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto:

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor:

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa:

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Libro de órdenes y asistencias:

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Ordenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Ordenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Ordenes.

Recusación por el constructor de la dirección facultativa:

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal:

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Subcontrataciones por parte del constructor:

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

Desperfectos a colindantes:

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

1.2.3 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Recepción de la obra:

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Plazo de garantía:

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Autorizaciones de uso:

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran.

Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se ocasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

Planos de las instalaciones:

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes. Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

1.2.4. DE LOS TRABAJOS, LOS MATERIALES Y LOS MEDIOS AUXILIARES

Caminos y accesos:

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo:

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas.

De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos:

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

Orden de los trabajos:

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para subcontratistas:

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor:

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

Obras de carácter urgente:

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra:

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos:

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

Obras ocultas:

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al Constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos:

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

Accidentes:

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos:

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia:

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa:

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

Ensayos y análisis:

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Materiales no utilizables:

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

Materiales y aparatos defectuosos:

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Limpieza de las obras:

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Obras sin prescripciones:

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

2.5 MEDICIONES Y VALORACIONES

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que está dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse

2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- 2.1. Prescripciones sobre los materiales
- 2.2. Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
- 2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

2.1. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista. El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

Hormigones : Hormigón estructural

CONDICIONES DE SUMINISTRO:

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

RECEPCIÓN Y CONTROL:

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central

de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

INSPECCIONES:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

ENSAYOS:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN:

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.

RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.2. PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UDS DE OBRA

Artículo 20: Movimiento de tierras:

20.1. Explanación y préstamos:

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.1.1. Ejecución de las obras:

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las

zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

20.1.2. Medición y abono:

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos.

La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

20.2. Excavación en zanjas y pozos:

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

20.2.1. Ejecución de las obras:

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

20.2.2. Preparación de cimentaciones:

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón pobre de diez centímetros de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

20.2.3. Medición y abono:

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos:

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

20.3.1. Extensión y compactación:

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno de los trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos. Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

20.3.2. Medición y Abono.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

Artículo 21: Hormigones:

21.1. Dosificación de hormigones:

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

21.2. Fabricación de hormigones:

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

21.3. Mezcla en obra:

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central:

21.4. Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

21.5. Puesta en obra del hormigón:

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

21.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

21.7. Curado de hormigón:

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

21.8. Juntas en el hormigonado:

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos

esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

21.9. Terminación de los paramentos vistos:

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

21.10. Limitaciones de ejecución:

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras
- Limpieza y humedecido de los encofrados

Durante el hormigonado:

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonada seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

21.11. Medición y Abono:

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 22: Morteros:

22.1. Dosificación de morteros:

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

22.2. Fabricación de morteros:

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

22.3. Medición y abono:

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su

precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Artículo 23: Encofrados:

23.1. Construcción y montaje:

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm. Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Confección de las diversas partes del encofrado

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobretodo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	5
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

- Parciales: 20 mm.

- Totales: 40 mm.

Desplomes:

- En una planta: 10 mm.

- En total: 30 mm.

23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje:

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón:

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

No se procederá al desencofrado hasta transcurridos un mínimo de 7 días para los soportes y tres días para los demás casos, siempre con la aprobación de la D.F.

Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH, y la EHE, con la previa aprobación de la D.F. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos tres cm. durante doce horas, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible

Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.

Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

23.4. Medición y abono:

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 24: Armaduras:

24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras:

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE).

24.2. Medición y abono:

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicandolos pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 26: Estructura de madera:

26.1 Descripción:

Conjunto de elementos de madera que, unidos entre sí, constituyen la estructura de un edificio.

26.2 Condiciones previas:

La madera a utilizar deberá reunir las siguientes condiciones:

- Color uniforme, carente de nudos y de medidas regulares, sin fracturas.
- No tendrá defectos ni enfermedades, putrefacción o carcomas.
- Estará tratada contra insectos y hongos.
- Tendrá un grado de humedad adecuado para sus condiciones de uso, si es desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; si es madera seca pesará entre un 33 y un 35% menos que la verde.
- No se utilizará madera sin descortezar y estará cortada al hilo.

26.3 Componentes:

- Madera.
- Clavos, tornillos, colas.
- Pletinas, bridas, chapas, estribos, abrazaderas.

26.4 Ejecución:

Se construirán los entramados con piezas de las dimensiones y forma de colocación y reparto definidas en proyecto.

Los bridas estarán formados por piezas de acero plano con secciones comprendidas entre 40x7 y 60x9 mm.; los tirantes serán de 40 o 50 x9 mm.y entre 40 y 70 cm. Tendrá un talón en su extremo que se introducirá en una pequeña mortaja practicada en la madera. Tendrán por lo menos tres pasadores o tirafondos.

No estarán permitidos los anclajes de madera en los entramados.

Los clavos se colocarán contrapeados, y con una ligera inclinación.

Los tornillos se introducirán por rotación y en orificio previamente practicado de diámetro muy inferior.

Los vástagos se introducirán a golpes en los orificios, y posteriormente clavados.

Toda unión tendrá por lo menos cuatro clavos.

No se realizarán uniones de madera sobre perfiles metálicos salvo que se utilicen sistemas adecuados mediante arpones, estribos, bridas, escuadras, y en general mediante piezas que aseguren un funcionamiento correcto, resistente, estable e indeformable.

26.5 Control:

Se ensayarán a compresión, módulo de elasticidad, flexión, cortadura, tracción; se determinará su dureza, absorción de agua, peso específico y resistencia a ser hendida.

Se comprobará la clase, calidad y marcado, así como sus dimensiones.

Se comprobará su grado de humedad; si está entre el 20 y el 30%, se incrementarán sus dimensiones un 0,25% por cada 1% de incremento del contenido de humedad; si es inferior al 20%, se disminuirán las dimensiones un 0.25% por cada 1% de disminución del contenido de humedad.

26.6 Medición:

El criterio de medición varía según la unidad de obra, por lo que se seguirán siempre las indicaciones expresadas en las mediciones.

26.7 Mantenimiento:

Se mantendrá la madera en un grado de humedad constante del 20% aproximadamente.

Se observará periódicamente para prevenir el ataque de xilófagos.

Se mantendrán en buenas condiciones los revestimientos ignífugos y las pinturas o barnices.

2.3. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

Cimentaciones

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
 - El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
 - La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación.
- Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

Estructuras

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

Zaragoza, Noviembre de 2022

David Velilla Mínguez
Técnico autor del proyecto

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

1. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CAPÍTULO 4. CIMENTACIONES

CSV010 m³ Zapata corrida de cimentación de hormigón armado.

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1					
Materiales					
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	7,000	0,15	1,05
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	100,000	1,60	160,00
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,400	1,50	0,60
mt10haf010ctOe	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa, fabricado en central.	1,100	82,65	90,92
Subtotal materiales:					252,57
2					
Mano de obra					
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,160	20,74	3,32
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,160	19,68	3,15
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,050	20,74	1,04
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,250	19,68	4,92
Subtotal mano de obra:					12,43
3					
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	265,00	5,30
Coste de mantenimiento decenal: 8,11€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 270,30		
TOTAL	m³	2386,5	645070,95 euros		

CSZ010 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado.

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1					
Materiales					
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,15	1,20
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	50,000	1,60	80,00
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,200	1,50	0,30
mt10haf010ctLe	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa, fabricado en central.	1,100	76,88	84,57
Subtotal materiales:					166,07
2					
Mano de obra					
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,080	20,74	1,66
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,120	19,68	2,36
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,050	20,74	1,04
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,300	19,68	5,90
Subtotal mano de obra:					10,96
3					
Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	177,03	3,54
Coste de mantenimiento decenal: 5,42€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3): 180,57		
TOTAL	m³	62,604	11304,40 euros		

CRL015 m² Capa de hormigón de limpieza, con áridos reciclados.

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	unitario	Importe
1		Materiales			
mt10hmf012e	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, con un porcentaje máximo de áridos reciclados del 50%, fabricado en central.	0,105	55,83	5,86
Subtotal					5,86
2		Mano de obra			
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,008	20,74	0,17
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,015	19,68	0,30
Subtotal mano					0,47
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	6,33	0,13
Coste de mantenimiento decenal: 0,13€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		6,46

TOTAL m² 22173,84 143243,01 euros

CSL010 m³ Solera de hormigón armado.

Solera de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/Ila+Qa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante y posterior pulido mediante fratasadora mecánica. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	5,000	0,15	0,75
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	86,700	1,22	105,77
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,425	1,50	0,64
mt10haf010ctOe	m ³	Hormigón HA-30/B/20/Ila+Qa, fabricado en central.	1,050	82,65	86,78
Subtotal materiales:					193,94
2		Equipo y maquinaria			
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,333	5,23	1,74
mq06fra010	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,275	5,68	1,56
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	0,042	190,40	8,00
Subtotal equipo y					11,30
3		Mano de obra			
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,544	20,74	11,28
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,816	19,68	16,06
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,010	19,93	0,20
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,010	18,69	0,19
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,009	20,74	0,19
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,120	19,68	2,36
Subtotal mano de obra:					30,28
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	235,52	4,71
Coste de mantenimiento decenal: 7,21€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3+4):		240,23

TOTAL m³ 3618,4 869248,23 euros

CCS010 m³ Muro de sótano.

Muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07aco020d	Ud	Separador homologado para muros.	8,000	0,06	0,48
mt07aco010g	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	51,000	1,22	62,22
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,650	1,50	0,98
mt10haf010ctLe	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
Subtotal materiales:					144,40
2		Mano de obra			
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,440	20,74	9,13
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,560	19,68	11,02
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,050	20,74	1,04
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,300	19,68	5,90
Subtotal mano de obra:					27,09
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	171,49	3,43
Coste de mantenimiento decenal: 7,00€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		174,92
TOTAL	m³	1289,4			225541,85 euros
TOTAL CAPÍTULO CIMENTACIÓN					1894408,44 euros

EHS010 m³ Pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado.

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, de 30x30 cm de sección media, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 120 kg/m³; montaje y desmontaje de sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de paneles metálicos, amortizables en 75 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos, alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07sep010ac	Ud	Separador homologado de plástico, para armaduras de pilares de varios diámetros.	12,000	0,08	0,96
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	120,000	1,60	192,00
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,600	1,50	0,90
mt08eup015b	m²	Panel metálico diseñado para su manipulación con grúa, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de entre 3 y 4 m de altura, incluso accesorios de montaje.	0,213	101,20	21,56
mt50spa081c	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,074	26,47	1,96
mt08var040a	Ud	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	17,800	0,55	9,79
mt08dba010d	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,400	1,80	0,72
mt10haf010ctLe	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIa+Qa, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
					Subtotal materiales: 308,61
2		Equipo y maquinaria			
mq06bhe010	h	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.	0,158	190,40	30,08
					Subtotal equipo y 30,08
3		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	4,651	20,74	96,46
mo091	h	Ayudante encofrador.	5,508	19,68	108,40
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,672	20,74	13,94
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,672	19,68	13,22
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,100	20,74	2,07
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,400	19,68	7,87
					Subtotal mano de obra: 241,96
4		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	580,65	11,61
					Costes directos (1+2+3+4): 592,26
TOTAL	m³	8,175			4841,73 euros

EHV010 m³ Viga de hormigón armado.

Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x60 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08eft030a	m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,192	45,50	8,74
mt08eva030	m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,032	102,00	3,26
mt50spa081a	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,111	19,25	2,14
mt08cim030b	m ³	Madera de pino.	0,013	355,50	4,62
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,167	8,75	1,46
mt08dba010d	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,125	1,80	0,23
mt07aco020c	Ud	Separador homologado para vigas.	4,000	0,09	0,36
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	150,000	1,60	240,00
mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,350	1,50	2,03
mt10haf010ctLe	m ³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	1,050	76,88	80,72
Subtotal materiales:					343,56
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	2,083	20,74	43,20
mo091	h	Ayudante encofrador.	2,083	19,68	40,99
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	1,200	20,74	24,89
mo090	h	Ayudante ferrallista.	1,200	19,68	23,62
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,340	20,74	7,05
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,370	19,68	26,96
Subtotal mano de obra:					166,71
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	510,27	10,21
Coste de mantenimiento decenal: 36,43€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		520,48
TOTAL	m³	157,76			82110,92 euros

EHL010 m² Losa maciza.

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 3 y 4 m, canto 24 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros. El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt08eft030a	m ²	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.	0,044	45,50	2,00
mt08eva030	m ²	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.	0,007	102,00	0,71
mt50spa081c	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 4 m de altura.	0,027	26,47	0,71
mt08cim030b	m ³	Madera de pino.	0,003	355,50	1,07
mt08var060	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	0,040	8,75	0,35
mt08dba010d	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,030	1,80	0,05
mt07aco020i	Ud	Separador homologado para losas macizas.	3,000	0,09	0,27
mt07aco010c	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	21,000	1,60	33,60

mt08var050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,252	1,50	0,38
mt10haf010c tOe	m³	Hormigón HA-30/B/20/XC2, fabricado en central.	0,252	82,65	20,83
mt08cur020a	l	Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	0,150	1,56	0,23
			Subtotal		60,20
2		Mano de obra			
mo044	h	Oficial 1ª encofrador.	0,550	20,74	11,41
mo091	h	Ayudante encofrador.	0,550	19,68	10,82
mo043	h	Oficial 1ª ferrallista.	0,252	20,74	5,23
mo090	h	Ayudante ferrallista.	0,210	19,68	4,13
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,053	20,74	1,10
mo092	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,216	19,68	4,25
			Subtotal		36,94
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	97,14	1,94
Coste de mantenimiento decenal: 4,95€ en los primeros 10 años.			Costes		99,08

TOTAL m³ 1140,6 113010,65 euros

EMS020 m Pilar de madera aserrada.

Pilar de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) procedente de España, de 200x200 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07mee100 laZ10aa	m³	Madera aserrada de pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>) procedente de España para pilares, de hasta 5 m de longitud, de 200x200 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	0,040	727,60	29,10
			Subtotal		29,10
2		Mano de obra			
mo048	h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,400	20,74	8,30
mo095	h	Ayudante montador de estructura de madera.	0,200	19,68	3,94
			Subtotal		12,24
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	41,34	0,83
Coste de mantenimiento decenal: 7,59€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		42,17

TOTAL m 5012 211356,04 euros

EMV020 m Viga de madera aserrada.

Viga de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) procedente de España, de 200x200 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07mee100 laZ1oaa	m³	Madera aserrada de pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>) procedente de España para vigas de hasta 5 m de longitud, de 200x200 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	0,040	727,60	29,10
Subtotal					29,10
2		Mano de obra			
mo048	h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,400	20,74	8,30
mo095	h	Ayudante montador de estructura de madera.	0,200	19,68	3,94
Subtotal					12,24
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	41,34	0,83
Coste de mantenimiento decenal: 7,59€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		42,17
TOTAL	m	9522,8			401576,48 euros

EMV020 m Viga de madera aserrada.

Viga de madera aserrada de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) procedente de España, de 50x200 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt07mee100 faz1oaa	m³	Madera aserrada de pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>) procedente de España para vigas, de hasta 5 m de longitud, de 50x200 mm de sección, clase resistente C24 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912, calidad estructural MEG según UNE 56544; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.	0,020	727,60	14,55
Subtotal					14,55
2		Mano de obra			
mo048	h	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,143	20,74	2,97
mo095	h	Ayudante montador de estructura de madera.	0,071	19,68	1,40
Subtotal					4,37
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	18,92	0,38
Coste de mantenimiento decenal: 3,28€ en los primeros 10 años.			Costes directos (1+2+3):		19,30
TOTAL	m	2979,2			57498,56 euros

TOTAL CAPÍTULO ESTRUCTURA 870394,37 euros

2. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	PRECIO	%
1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	107.230,66 EUR.	1,58
3.	RED DE SANEAMIENTO ENTERRADA.....	109.980,17 EUR.	0,65
4.	CIMENTACIONES Y MUROS.....	1.894.408,44 EUR.	26,5
5.	ESTRUCTURA.....	870.394,37 EUR.	12,17
6.	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES	414.625,24 EUR.	5,8
7.	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	165.850,09 EUR.	2,32
8.	CUBIERTAS.....	450.368,79 EUR.	6,3
9.	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.....	19.748,96,00 EUR.	2,27
10.	PAVIMENTO.....	80.065,56 EUR.	1,12
11.	CARPINTERÍAS Y CERRAJERÍAS.....	901.862,40 EUR.	7,68
12.	VIDRIOS.....	510.820,50 EUR.	4,35
14.	INSTALACIONES.....	2.700.890,00 EUR.	21,30
15.	MOBILIARIO.....	68.627,62 EUR.	0,96
16.	URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA.....	538.297,94 EUR.	7,53
17.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	17.156,91 EUR.	0,24
18.	CONTROL DE CALIDAD.....	43.607,14 EUR.	0,61
19.	SEGURIDAD Y SALUD.....	67.197,88 EUR.	0,94
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	7.148.711.00 EUR.	100
		12% Gastos generales 857.845,32 EUR.	
		6% Beneficio industrial 428.922,66 EUR.	
	TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA.....	8.435.478,98 EUR.	
		21% IVA 1.771.450,59 EUR.	

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE CONTRATA A **OCHO MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

Zaragoza, Noviembre de 2022

David Velilla Mínguez
Técnico autor del proyecto