

# Trabajo Fin de Máster

## Senior Cohousing en Tiermas Senior Cohousing in Tiermas

Autora

Clara Sanz Palomar

Director/es

Enrique Jerez Abajo  
Eduardo Delgado Orusco

Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
2018





## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D<sup>a</sup>. Clara Sanz Palomar,

con nº de DNI 17771327D en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)  
Máster \_\_\_\_\_, (Título del Trabajo)

Senior Cohousing en Tiermas

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 22 de Noviembre de 2018

Fdo: Clara Sanz Palomar







# SENIOR COHOUSING EN TIERMAS

autora CLARA SANZ PALOMAR

director ENRIQUE JEREZ ABAJO | co-director: EDUARDO DELGADO ORUSCO  
Noviembre 2018 | Trabajo Fin de Máster. EINA-Unizar



1 MEMORIA	
1 1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1 1.1 Introducción	
1 1.2 Descripción general del edificio	
1 1.3 Prestaciones de los edificios	
1 1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA	11
1 2.1 Sustentación del edificio	
1 2.2 Sistema estructural	
1 2.3 Sistema envolvente	
1 2.4 Sistema de compartimentación y acabados	
1 2.5 Sistema de cubiertas	
1 2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones	
1 1.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE	16
1 3.1 DB SE Seguridad estructural	
1 3.2 DB SI Seguridad en caso de incendio	
1 3.3 DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	
1 3.4 DB HS Salubridad	
1 3.5 DB HR Protección frente al ruido	
1 3.6 DB HE Ahorro de energía	
1 1.4 ANEXOS A LA MEMORIA	56
1 4.1 Anexo estructural	

## 2|PLANOS

### ARQUITECTURA

- A01\_Situación. Estado actual
- A02\_Situación. Propuesta
- A03\_Alzado general
- A04\_Zona pública
- A05\_Zona pública. Alzados-secciones
- A06\_Zona residencial 1. Planta baja
- A07\_Zona residencial 1. Planta primera
- A08\_Zona residencial 2. Planta baja
- A09\_Zona residencial 2. Planta primera
- A10\_Tipologías viviendas
- A11\_Zona pública. Acabados
- A12\_Zona pública. Cotas y carpinterías
- A13\_Viviendas. Acabados
- A14\_Viviendas. Cotas y carpinterías

### CONSTRUCCIÓN

- C01\_Zona pública. Axonometría constructiva
- C02\_Secciones zona pública
- C03\_Detalles zona publica
- C04\_Detalles zona pública
- C05\_Zona residencial. Axonometría constructiva
- C06\_Secciones zona residencial
- C07\_Detalles zona residencial
- C08\_Carpinterías
- C09\_Carpinterías



## ESTRUCTURA

- E01\_Zona pública. Cimentación
- E02\_Zona residencial 1. Cimentación
- E03\_Zona residencial 2. Cimentación
- E04\_Zona pública. Forjado
- E05\_Zona pública. Forjado cubierta
- E06\_Viviendas. Forjado y Forjado cubierta

## INSTALACIONES

- I01\_Zona pública. Prevención de incendios
- I02\_Viviendas. Prevención de incendios
- I03\_Zona pública. Ventilación
- I04\_Viviendas. Ventilación
- I05\_Zona pública. Abastecimiento
- I06\_Viviendas. Abastecimiento
- I07\_Zona pública. Climatización suelo radiante
- I08\_Viviendas. Climatización suelo radiante
- I09\_Zona pública. Saneamiento residuales
- I10\_Viviendas. Saneamiento residuales
- I11\_Zona pública. Saneamiento pluviales
- I12\_Cimentación. Saneamiento pluviales
- I13\_Viviendas. Saneamiento pluviales
- I14\_Zona pública. Electricidad
- I15\_Viviendas. Electricidad

## 3|PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

### 3|1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS 81

- 3|1.1 Disposiciones generales
- 3|1.2 Disposiciones facultativas
- 3|1.3 Disposiciones económicas

### 3.2 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 108

- 3|2.1 Prescripciones sobre materiales
- 3|2.2 Prescripciones en cuanto a la ejecución de unidades de obra

## 4|MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### 4|1 MEDICIONES 121

### 4|2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS 126

### 4|3 RESUMEN DE PRESUPUESTO 132









## 1|1 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1|1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto de Ejecución *Senior Cohousing en Tiermas* se sitúa en Tiermas, pueblo abandonado de la provincia de Zaragoza, en Aragón (España), perteneciente al municipio de Sigüés en la comarca de la Jacetania. Está a orillas del río Aragón junto al embalse de Yesa que lo inunda en parte. Define la obra de nueva construcción de una serie de viviendas y un espacio de usos comunes que las complementa en el mencionado emplazamiento.

#### Agentes

Se trata de un proyecto de carácter académico que ha sido elaborado como Trabajo de Fin de Máster en Arquitectura en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

El proyectista redactor del informe técnico es Clara Sanz Palomar.

#### Información previa

##### *Antecedentes y condicionantes de partida*

Se recibe por parte de la Universidad de Zaragoza el encargo de la redacción del presente Trabajo de Fin de Máster, un complejo residencial destinado a personal senior interesado en imaginar un nuevo modelo de alojamiento para vivir después del retiro profesional.

El perfil del usuario del edificio es una persona de media edad cercana a los 65 años, que tras finalizar su etapa laboral y responsabilidades, decide agruparse con gente de un perfil similar, para abandonar la ciudad en la que ha vivido la mayor gran parte de tiempo en busca de la diversidad de opciones que ofrece Tiermas, como puede ser la tranquilidad de un pueblo abandona, la actividad que existe en el prepirineo o el relax de sus aguas termales en el buen tiempo, de modo que esta etapa de la vida sea lo más activa posible, ya sea de una manera individual e intimista o colectiva.

El proyecto tiene presente el deterioro del cuerpo en esta etapa de la vida, por lo que asegura las necesidades de todos los usuarios.

##### *Emplazamiento. El solar y sus características*



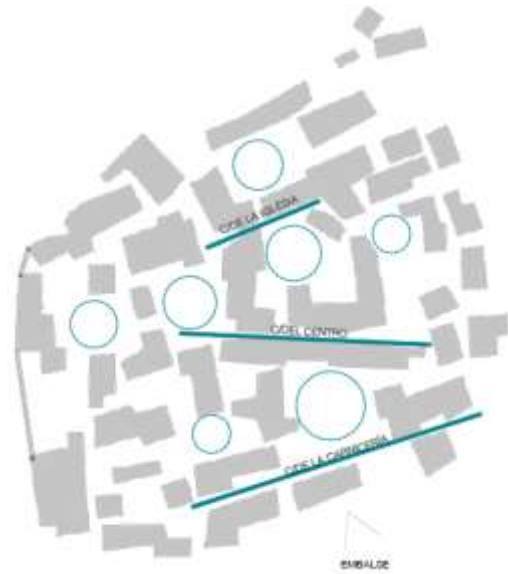
Tiermas es un municipio que se encuentra al norte de la provincia de Zaragoza y limita con la frontera de Navarra. Actualmente se encuentra en lo alto de una meseta, aunque no siempre fue así.

En orígenes, Tiermas era una ciudad comercial ubicada en un llano por el que pasaba el Camino de Santiago y su actividad principal era la explotación de las aguas termales que allí se encontraban, de donde deriva su nombre. Los constantes conflictos con el Reino de Navarra tras la separación de la Corona Aragonesa y el declive de la actividad de las aguas termales hicieron que fuese desapareciendo poco a poco. Con la necesidad de un núcleo

defensivo frente a Navarra, se desarrolló el Pueyo de Tiermas en lo alto de la meseta trasladándose la población que había habitado el Tiermas bajo.

Este alto de la meseta se encuentra a 580m sobre el nivel del mar, y en sentido norte-sur hay un desnivel de 15m entre el punto de acceso en el norte (punto más alto) y el límite del pueblo con el comienzo del desnivel más pronunciado en el sur (punto más bajo).

Tiermas comienza organizándose mediante calles concéntricas y limitadas por una cerca, situada en el límite de la plataforma que conforma la cumbre de la colina en la que se asienta. Se puede pensar que el pueblo fue colmatándose en su perímetro aprovechando la muralla existente, quedando el interior libre y crenado una estructura urbana entorno a una serie de calles intramuros rectas, calle de la Iglesia, del Centro y de la Carnicería, delimitando una serie de parcelas mediante casas aisladas. De este modo la organización del pueblo es más de una ciudad de plazas que a una ciudad de calles, dejando grandes espacio centrales que se van sucediendo y se convierten en el elemento estructurador de la ciudad. La urbanización se completaba con el arrabal de la Herrería, un caserío ordenado a los dos lados de la calle del mismo nombre, recta, paralela a las tres citadas, y que unía directamente la iglesia de San Miguel con el torreón extramuros y el cementerio viejo.



Actualmente, Tiermas se encuentra abandonada debido a la construcción del embalse de Yesa, ya que la principal actividad del pueblo era la agricultura y gran parte de su término municipal, incluidos los campos de cultivo, queda inundado por el Embalse.

El abandono del pueblo ha desencadenado el deterioro de las construcciones existentes quedando en muchas de ellas solo los muros perimetrales y colonizada por la vegetación, formada por pinos. Las distintas edificaciones que se encontraban en Tiermas contaban, principalmente, con tres alturas y la construcción se basaba en muros de carga de sillarejo de gran robustez, vigas de madera y cubiertas inclinadas de teja de tradición árabe. Los vanos se marcaban bien con jambas dinteles y alféizares de piedra. Este tipo de arquitectura responde a la tradicional prepirenaica, muy entroncada con la arquitectura del valle y sin todavía las características de la pirenaica.



### *Normativa*

Para la elaboración del presente Proyecto de Ejecución sirve de base lo establecido en las siguientes normas y reglamentos:

-Código Técnico de la Edificación:

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SI: Seguridad en caso de incendio
- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Proyección frente al ruido
- DB HE: Ahorro de energía

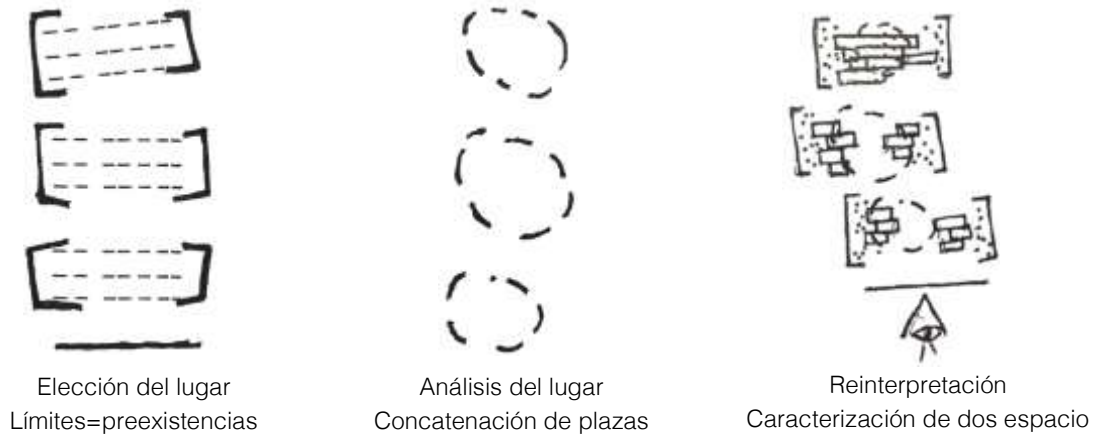
-Plan General de Ordenación Urbana de Tiermas: actualmente pendiente de aprobación ya que se trata de un pueblo abandonado. Por tratarse de un ejercicio académico, se considera que es posible la construcción del edificio.

### 1|1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

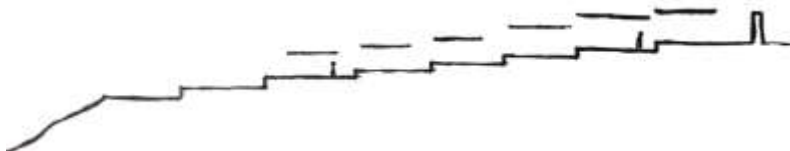
El proyecto se ubica en Tiermas, un pueblo abandonado del que sólo quedan los muros. Su ubicación privilegiada frente al embalse de Yesa solo es conocida por el usuario una vez que se llega al borde tras atravesar el pueblo.

El proyecto nace con la intención de acompañar este recorrido, descubriendo los espacios existentes en torno a los cuales se organizaban las antiguas construcciones, y de establecer una relación entre lo que queda y lo que se coloca, generando nuevos espacios.

La zona de actuación queda delimitada por las preexistencias exteriores de los espacios existentes seleccionados, y se establece una conexión entre ambos extremos.

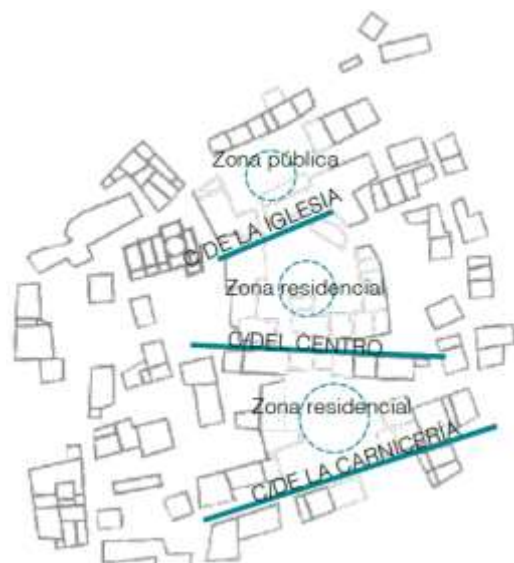


La implantación del proyecto se realiza en bandas longitudinales, que favorecen la conexión entre las preexistencias, antes mencionada. De este modo, se resuelve el gran desnivel existente entre la zona de llegada y el borde del pueblo (10m) con una sucesión de bancales con muro de piedra que salvan pequeñas alturas del terreno. El tratamiento del terreno permite un recorrido accesible para el usuario, al mismo tiempo que genera distintas escalas de espacio público.

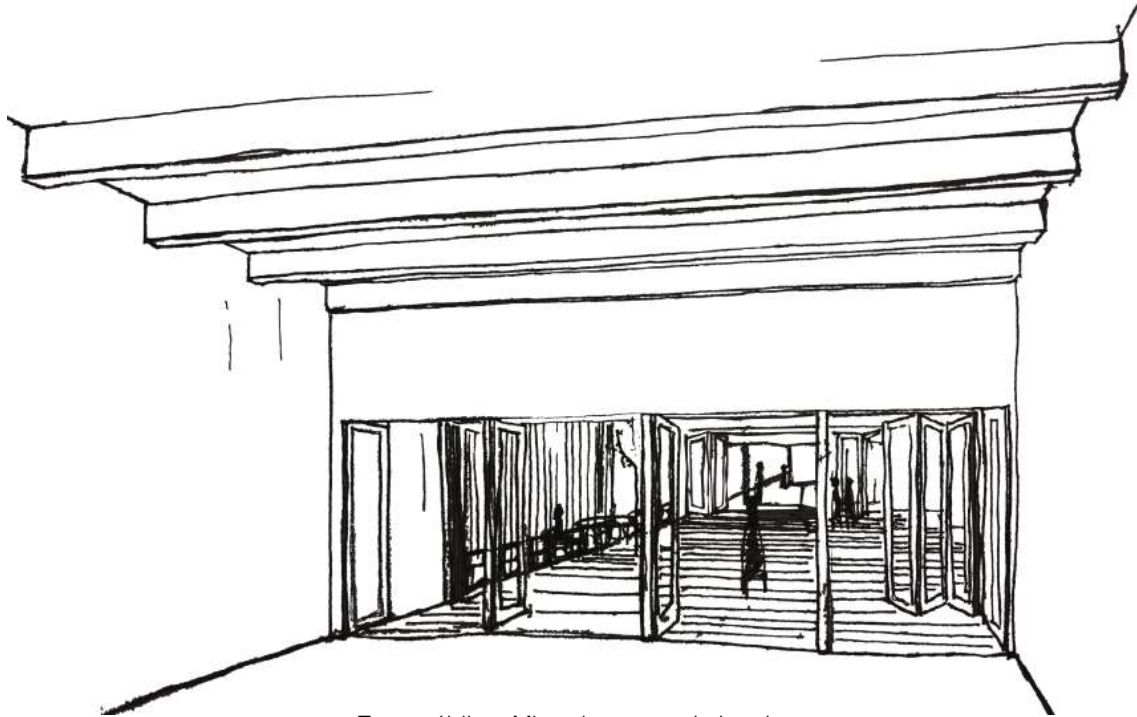


Se diferencian dos zonas: una pública, que alberga los usos administrativos y de actividades para el usuario, y otra privada, las viviendas. Estas zonas son las que en el estado actual quedaban delimitadas por las únicas tres calles intramuros rectas en el sentido este-oeste (Calle de la Iglesia, del centro y de la Carnicería).

La zona pública se ubica próxima al acceso del pueblo. Está compuesta por cinco bandas longitudinales que ocupan casi la totalidad del espacio del bancale. Cada banda se abre sólo en sus extremos, enfocando, gracias a la cubierta inclinada, al espacio contenido por la preexistencia, y se cierra a lo largo de la banda



mediante muros estructurales de madera enfatizando esta dirección. La longitud de algunas piezas hace que la cubierta se fragmente para introducir luz desde arriba. Toda la pieza se apoya sobre los muros de piedra que contienen los bancales.



Zona pública. Mirando a espacio interior

La zona privada aparece una vez atravesada la zona pública, pero las bandas, que antes ocupaban casi la totalidad del espacio, pierden densidad, apareciendo los dos extremos de una banda por bancal.

De este modo, la implantación sigue manteniendo la idea de ciudad en torno a plazas, con espacios de relación en su interior.

Existen dos tipologías: una que se genera a raíz del muro de piedra que conforma el bancal, y otra, prefabricada de madera, que se apoya sobre ésta, como recuerdo a los materiales tradicionales más presentes en el lugar con los que se construía.



La vivienda de piedra se cierra al espacio público que se genera en cada banda, y se abre a un patio, que cada usuario puede colonizar del modo que prefiera, acotado por la preexistencia. La vivienda prefabricada de madera que se apoya se abre hacia el espacio público, y a su vez genera espacios de relación cubiertos al volar sobre la vivienda de piedra. Ambas viviendas son flexibles según el usuario que habite en ellas.



Vivienda de piedra. Mirando a jardín

#### *Usos*

El proyecto consiste en dar habitación a un grupo de seniors que se han agrupado para comenzar una nueva etapa en su vida. Además, las viviendas que se proponen tienen como apoyo unos usos comunes: sala de estar, cafetería, comedor, gimnasio, enfermería y sala multiusos.

Por tanto, en lo referente a nomenclatura del Código Técnico de la Edificación, el proyecto dispone de usos de pública concurrencia y residencial privado.

#### *Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas*

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.

Los requisitos básicos relativos a la funcionalidad y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica, salvo los vinculados a la accesibilidad de personas con movilidad o comunicación reducida, que se desarrollarán en el CTE.

#### *-Requisitos básicos de seguridad*

Dentro de este bloque se encuadran:

##### Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico de 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 vida útil.

##### Seguridad en caso de incendio

Este requisito pretende asegurar la reducción a límites aceptables del 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.

##### Seguridad de utilización y accesibilidad

El objetivo 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 del

proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como facilitar el acceso y utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

-Requisitos básicos de habitabilidad

Dentro de este grupo se incluyen:

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 deterioren el medioambiente en su entorno inmediato como consecuencia de las características del 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 del 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 o el total de este consumo procedan de fuentes de energía renovable.

-Requisitos básicos de 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.

*Descripción de la geometría del edificio*

El proyecto se diferencian dos zonas: pública y residencial.

La zona pública se desarrolla en 5 bandas de 7,88m de anchura y distintas longitudes:

-Banda Aa: 48m

-Banda Bb: 48m

-Banda Cc: 50,40

-Banda Dd: 48m

-Banda Ee: 33,6

Todo ello suma una superficie construida de 1952,28 m<sup>2</sup>

Al igual que la zona pública, la zona residencial también se desarrolla en bandas, una de 12,00m de ancho (vivienda invitados) y 6 de 7,80m de ancho (viviendas individuales). En el caso de la zona residencial, no toda la banda está ocupada por una construcción, si no que la zona construida está en los extremos, teniendo todas 8,10m de longitud en cada uno de sus extremos, excepto en una de las bandas que solo está ocupado uno de los extremos.

El proyecto cuenta con 2 viviendas de piedra para invitados, 2 de madera para invitados, 11 de piedra individuales y 11 de madera individuales.

Todo ello suma una superficie construida de 2877,24 m<sup>2</sup>

A continuación se adjunta una tabla con la superficie útil y construida de los diferentes espacios y plantas:

**ZONA PÚBLICA**

Sup. Útil (m <sup>2</sup> )		Sup. Útil (m <sup>2</sup> )	
1  Zona exterior	66,76	15  Comedor	52,35
2  Vestíbulo	30,87	16  Cocina	25,78
3  Vestuario de personal	21,14	17  Aseos	9,86
4  Almacén conserjería	7,12	18  Zona exterior protegida	88,56
5  Sala de descanso personal	34,13	19  Gimnasio	70,06
6  Zona exterior	63,22	20  Sala polivalente	43,49
7  Enfermería	25,78	21  Vestuario	20,84
8  Almacén/Oficios	10,62	22  Zona exterior	22,45
9  Zona administrativa	25,53	23  Zona exterior	39,62
10  Aseos	10,30	24  Vestíbulo	25,78
11  Zona de estar común	95,12	25  Almacén	7,22
12  Zona exterior	132,17	26  Sala multiusos	123,20
13  Cafetería	110,13	27  Zona exterior	47,89
14  Zona exterior	261,84	28  Instalaciones	96,88
Superficie útil total (m <sup>2</sup> )			1599,49
Superficie construida (m <sup>2</sup> )			1952,28

**ZONA RESIDENCIAL**

VIVIENDA PIEDRA		VIVIENDA MADERA	
Invitados 2	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )	Invitados 2	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )
1  Cocina/comedor	21,02	1  Cocina/comedor	31,03
2  Habitación A	16,56	2  Habitación A	17,89
3  Aseo A	3,86	3  Aseo A	3,69
4  Habitación B	18,85	4  Habitación B	18,86
5  Aseo B	3,86	5  Aseo B	4,17
6  Jardín	55,00	6  Terraza	32,24
Superficie útil total (m <sup>2</sup> )		Superficie útil total (m <sup>2</sup> )	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Superficie construida (m <sup>2</sup> )	
Individual 11	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )	Individual 11	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )
1  Salón	26,66	1  Salón	25,19
2  Cocina	6,75	2  Cocina	5,12
3  Habitación	8,25	3  Habitación	19,58
4  Aseo	5,12	4  Aseo	6,61
5  Jardín	30,45	5  Terraza	12,35
Superficie útil total (m <sup>2</sup> )		Superficie útil total (m <sup>2</sup> )	
Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Superficie construida (m <sup>2</sup> )	

Sup. construida Zona Pública (m <sup>2</sup> )	1952,28
Sup. construida Viv. Piedra Invitados (m <sup>2</sup> )	290,40
Sup. construida Viv. Piedra Individual (m <sup>2</sup> )	1039,06
Sup. construida Viv. Madera Invitados (m <sup>2</sup> )	314,84
Sup. construida Viv. Madera Individual (m <sup>2</sup> )	1182,94
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>4779,52</b>



### 1|1.3 PRESTACIONES DE LOS EDIFICIOS

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE

Requisitos básicos	Según CTE	Prestaciones según proyecto en CTE	Prestaciones que superan CTE en proyecto
Seguridad	DB SE Seguridad estructural	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.	
	DB SI Seguridad en caso de incendio	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.	
	DB SU Seguridad de utilización	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.	
Habitabilidad	DB HS Salubridad	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.	
	DB HR Protección frente al ruido	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.	
	DB HE Ahorro de energía y aislamiento térmico	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".	
Funcionalidad	Utilización	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.	
	Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.	
	Acceso a los servicios	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.	

Limitación de uso del edificio en su conjunto

Limitaciones de uso del edificio	El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La declinación de alguna 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 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.
Limitaciones de uso de la dependencia	
Limitaciones de uso de las instalaciones	

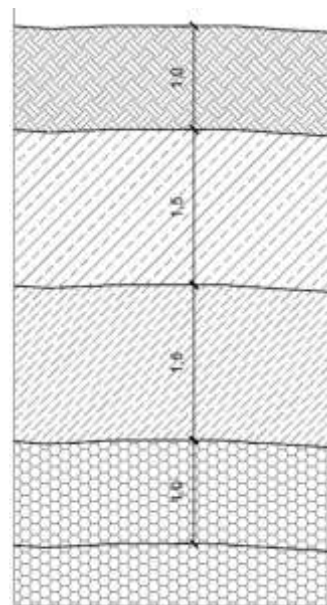
## 1|2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1|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*

No se dispone de un estudio geotécnico, sin embargo, se han establecido unas características del terreno acordadas con los directores del presente Trabajo de Fin de Máster. Dichas características son las que siguen:

Características del terreno			
Tipo	Espesor (m)	SPT	Resistencia a compresión simple (kg/cm <sup>2</sup> )
Tierra vegetal	1	2	0,2
Limas	1,5	10	1
Limas arcillosas	1,5	20	2
Grava/arcillas	1	30	3
Grava		40	4



No se ha establecido una cota de nivel freático pero se considera que queda por debajo de la cota de cimentación y, por tanto, no afecta al sistema estructural del edificio.

### 1|2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

#### *Cimentación*

Dadas las mencionadas características del terreno y las cargas del edificio objeto del presente Proyecto de Ejecución, se opta por una cimentación superficial compuesta por muros de contención sobre zapata corrida que contienen el terreno para conformar los bancales.

#### *Estructura portante*

En el proyecto se diferencian dos tipos de estructura portante:

##### *Muros de piedra*

Para las viviendas de la parte inferior se utilizan muro de carga de mampostería ordinaria a dos caras vista, fabricadas con mampuestos irregulares en basto, de piedra granítica, típica del lugar, con sus caras sin labrar, colocadas en seco en muros de espesor de 50cm.

##### *Muros de madera contralaminada (CLT)*

Tanto para la zona pública como para las viviendas de la parte superior se utiliza como elemento portante muros de madera contralaminada (CLT) de 12cm de espesor formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas perpendiculares entre sí y disposición de las tablas en las capas exteriores.

En la zona pública, dichos muros están salvan una luz de 7,50m; mientras que en las viviendas individuales, salvan una luz de 7,33m. Las viviendas de invitados salvan unas luces de 3,86m y 3,80m.

### *Estructura horizontal*

Para la estructura horizontal se opta por una solución similar a la portante, es decir, un sistema de forjados de madera contralaminada (CLT) con vigas, también de madera contralaminada y encolada. Por ser un sistema prefabricado tiene un módulo muy concreto.

Para la zona pública se fabricaran piezas de madera contralaminada de 2,40x7,62m y un espesor de 0,10m con dos vigas de 0,18x0,30m adheridas separadas entre ellas 1,20m. Cuando se coloquen como forjado de suelo se encajaran en vigas de 0,18x0,30m con unión de cola de milano; cuando se coloquen como forjado de cubierta, las vigas se encajaran en hueco previamente realizados en el muro estructural de madera contralaminada.

Para la zona residencial, se diferencia entre la vivienda individual y la vivienda de invitados. Para la vivienda individual se fabrican módulos de 2,40x7,80m y un espesor de 0,10m con dos vigas de 0,18x0,30m adheridas separadas entre ellas 1,20m. Cuando se coloquen como forjado de suelo se encajaran en vigas de 0,18x0,30m con unión de cola de milano; cuando se coloquen como forjado de cubierta, las vigas se encajaran en hueco previamente realizados en el muro estructural de madera contralaminada.

Para la vivienda de invitados se fabrican módulos de 2,40x12,00m y un espesor de 0,10m con dos vigas de 0,18x0,30m adheridas separadas entre ellas 1,20m. Cuando se coloquen como forjado de suelo se encajaran en vigas de 0,18x0,30m con unión de cola de milano; cuando se coloquen como forjado de cubierta, las vigas se encajaran en hueco previamente realizados en el muro estructural de madera contralaminada.

### 1|2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

En el proyecto se diferencian dos tipos de envolventes.

Una formada por una fachada ventilada con revestimiento de madera de iroko, lámina altamente transpirable de polipropileno, lana mineral y la propia estructura de madera vista hacia el interior en el sentido longitudinal del edificio. Ésta está presente tanto en la zona pública, como en las viviendas superiores o de madera, con la única diferencia del espesor del aislamiento; la zona pública cuenta con 15cm, mientras que las viviendas tienen 10cm. Esta envolvente se cierra en su dirección transversal con carpinterías de madera y vidrios dobles Climalit PLUS Silence 6+14+6 con cámara de gas xenón que proporciona una transmitancia al conjunto de la carpintería de valores entre 2,53-2,52 W/m<sup>2</sup>·K.

La otra envolvente corresponde con las viviendas inferiores o de piedra, y constan de un muro de doble hoja de piedra granítica a dos caras vistas con un espesor de 10cm de lana mineral entre las dos hojas. En total el espesor del muro es de 50cm. Los huecos que se abre en esta envolvente también se cierran con carpinterías de madera y vidrios dobles Climalit PLUS Silence 6+14+6 con cámara de gas xenón que proporciona una transmitancia al conjunto de la carpintería de valores entre 2,53-2,52 W/m<sup>2</sup>·K.

### 1|2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN Y ACABADOS

En cuanto al sistema de compartimentación se utilizan dos tipos.

Para la zona pública y las viviendas superiores o de madera, se mantiene el uso de los paneles de madera contralaminada que dan forma a las cajas que albergan usos servidores como aseos, almacenes o vestuarios. Las cajas que albergan zonas húmedas (aseos y vestuarios) se trasdosan con una placa de yeso laminado a la que irá adherido un alicatado con azulejo acabado liso de color blanco y de dimensiones 20x20cm y 25x40cm.

Para la vivienda inferior o de piedra se elige como elemento compartimentador un sistema autoportante de placas de yeso laminado pintadas en blanco.

En cuanto a los acabados de techo se diferencian dos, uno continuo, liso formado por dos placas de yeso laminado y se ubicará en toda la superficie de las viviendas de piedra, excepto en el aseo y en los tramos de pasillo de la vivienda de madera individual; y otro registrable, acústico también formado por placas de yeso laminado y perfilera oculta que se ubicará en todas las zonas húmedas del proyecto, tanto zona pública, como residencial.

Para los acabados de suelo se eligen cinco tipos. Dos de exteriores, tarima de madera maciza de iroko en la zona pública y las terrazas de las viviendas de madera y pavimento de baldosas de mármol gris para la zona de acceso a las viviendas inferiores o de piedra y la salida al jardín de éstas. Y tres de interiores, linóleo gris claro y linóleo gris claro apto para zonas húmedas para la zona pública y las viviendas de madera; y baldosa de mármol gris para el interior de las viviendas de piedra.

#### 1|2.5 SISTEMA DE CUBIERTAS

Se utiliza el mismo sistema de forjado de madera contralaminada y viga, barrera de vapor para evitar condensaciones, aislamiento a base de un panel sandwich con un núcleo de 10cm de espuma de poliestireno extruido y sobre esta una capa altamente transpirable de polipropileno a modo de impermeabilización todo ello cubierto por el mismo revestimiento de fachada de madera de iroko, conformando un cascarón.

Las cubiertas tienen una pendiente del 8% y en su parte más baja se ubica un canalón de zinc que recoge las aguas y las evacúa por bajantes alojadas en el cerramiento vertical, conduciendo el agua a la red de saneamiento pluvial.

#### 1|2.6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

El presente Proyecto de Ejecución lleva a cabo el planteamiento de las instalaciones y acondicionamiento necesario para cumplir con los requisitos de habitabilidad y funcionalidad que exige la normativa. Se proyectan instalaciones en términos de:

##### *Seguridad en caso de incendio*

Se realiza una instalación de seguridad en caso de incendio que garantiza que un incendio de carácter accidental pueda ser combatido. Para ello, se instalarán las bocas de incendio equipadas establecidas por el CTE para un edificio de estas características.

Asimismo, se instalarán extintores portátiles, alumbrado de emergencia, detectores de incendios y un sistema de alarma. Se instalan las salidas de emergencia necesarias de manera que los recorridos de evacuación no superen los 50m (en caso de haber dos posibles salidas) o 25m (en caso de haber una única salida). Las puertas que separan dos sectores de incendios tienen la resistencia al fuego establecida por la normativa.

##### *Ventilación*

Para la zona pública se instala un sistema de ventilación mecánica que se compone de 2 UTAS. Una instalada en el cuarto de instalaciones y que da servicio a todo el recinto, excepto a la sala multiuso, que cuenta con su propio UTA, albergada en la parte superior de una de las cajas de madera contralaminada. Los conductos de aire se llevan por debajo del forjado, ya que queda elevado sobre el terreno. La impulsión se realiza desde el lado más próximo a los muros sur, mientras que el retorno de aire se realiza en la parte opuesta, pegada a los muros norte.

La cocina tiene un carácter doméstico por lo que se escoge una campana extractora con filtro de carbón activo, de manera que no es necesaria la instalación de chimeneas.

Para las viviendas se instala un sistema de ventilación mecánica de doble flujo. En las viviendas de invitados, tanto la unidad terminal de la vivienda de piedra como la de madera se ubican en el falso techo de la vivienda de piedra, mientras que en las viviendas individuales, cada una de ellas alberga la unidad terminal en su falso techo.

Tanto para las viviendas de invitados como individuales se utiliza el mismo esquema, toman el aire de la fachada sur, bajo la escalera, y expulsan por el patinillo de los aseos a cubierta.

#### *Abastecimiento de agua fría*

El abastecimiento de agua fría se realiza a través de la conexión directa a la red pública de abastecimiento. Se dispone una acometida que se conecta en la zona pública, donde se sitúa el cuadro general de contadores individuales, y desde allí se distribuye a toda la zona pública. Para la zona residencial se conecta en otro punto de la acometida también en la zona pública, para distribuir por toda la zona residencial. Cada una de las viviendas cuenta con su propio contador de agua ubicado en el exterior de la vivienda.

Los conductos se llevan por el suelo y tabiques o muros necesarios hasta dar servicio a los diferentes aparatos.

#### *Agua caliente sanitaria*

La producción de ACS en la zona pública se produce con una bomba de calor específica, situada en el cuarto de instalaciones de la misma. Esta bomba de calor está conectada a un sistema geotérmico de circuito cerrado que se beneficia de la temperatura constante del terreno para calentar el agua a través de un intercambiador de placas integrado en la bomba de calor. Los conductos se llevan por el suelo y tabiques o muros necesarios hasta dar servicio a los diferentes aparatos.

Mientras que la producción de ACS en la zona residencial se produce a través de una bomba de calor con sistema de aerotermia para cada dos viviendas situada bajo la escalera. La aerotermia extrae energía contenida en el aire, incluso con temperaturas exteriores bajo cero y la transfiere al agua corriente. Los conductos se llevan por el suelo y tabiques o muros necesarios hasta dar servicio a los diferentes aparatos.

#### *Climatización*

Tanto para la zona residencial como para la zona pública, en invierno, se dispone de un sistema de calefacción por suelo radiante alimentado por bombas de calor. La bomba de calor de la zona pública se alberga en el cuarto de instalaciones y está conectada al circuito geotérmico, de manera que la energía que consume es renovable y autoproducida.

Para la zona residencial se utiliza el mismo sistema de aerotermia para cada dos viviendas como en la producción de ACS.

#### *Saneamiento*

##### Residuales

El saneamiento de aguas residuales se lleva directamente a colectores enterrados a la cota de la cimentación y se conecta directamente a la red pública de saneamiento.

##### Pluviales

Por su parte, el agua de lluvia queda recogida en los canalones colocados en la parte inferior de la cubierta, la cual tiene una pendiente del 8% tanto en la zona residencial como en la zona pública.

En la zona pública el agua recogida en los canalones se conduce a través de bajantes colocadas entre el muro estructural de madera contralaminada y el revestimiento exterior hasta la parte inferior del forjado, donde conecta con el colector.

En la zona residencial el agua recogida en los canalones se conduce a través de bajantes colocadas entre el muro estructural de madera contralaminada y el revestimiento exterior hasta el patinillo en el interior de la vivienda, que desciende hasta el forjado sanitario desde donde conecta con el colector.

### *Electricidad*

El cableado de iluminación, electricidad y telecomunicaciones se lleva a través del suelo o bien por la cara exterior de los muros de madera contralaminadas. De esta manera, se ponen en funcionamiento luminarias suspendidas del forjado, luminarias colocadas en los paramentos verticales y luminarias en falso techo acústico, así como todas las unidades terminales de fuerza, enchufes, interruptores y tomas para telecomunicaciones.

En la zona pública la conexión a la red de electricidad se realiza próxima al cuarto de contadores generales situado en el cuarto de instalaciones de la misma. El circuito dispone de Caja General de Protección accesible desde el exterior así como de todos los elementos que garantizan la seguridad y su buen funcionamiento.

Para la zona residencial la conexión se realiza por cada dos viviendas en el exterior de éstas. El circuito dispone de Caja General de Protección accesible desde el exterior así como de todos los elementos que garantizan la seguridad y su buen funcionamiento.

Tanto la zona pública como cada una de las viviendas en la zona residencial dispone de toma de tierra.

Además, en caso de fallo de la conexión eléctrica, existe un grupo electrógeno alimentado con gasóleo con capacidad suficiente para garantizar el funcionamiento del alumbrado de emergencia así como el buen funcionamiento de los sistemas de protección contra incendios.

## 1|3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 1|3.1 DB SE Seguridad estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural	x	
DB-SE-AE	3.1.2	Acciones en la edificación	x	
DB-SE-C	3.1.3	Cimentaciones	x	
DB-SE-A	3.1.7	Estructuras de acero		x
DB-SE-F	3.1.8	Estructuras de fabrica	x	
DB-SE-M	3.1.9	Estructuras de madera	x	

Objeto y ámbito de aplicación

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios, para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE.

Planteamiento inicial

En el proyecto existen tres tipos distintos de estructura:

1. La cimentación de todo el proyecto y el forjado sanitario de las viviendas de piedra o planta baja están contruidos de hormigón armado ejecutado in situ. Se trata del sector del edificio en contacto con el terreno.
2. La estructura de la zona pública y las viviendas de madera o superiores de madera de coníferas (tanto los elementos horizontales como los verticales). A diferencia de la anterior, la ejecución es en seco y con elementos en su mayoría prefabricados.
3. La estructura de las viviendas inferiores a base de muros de carga de mampostería ordinaria, a dos caras visto, de piedra granítica, con sus caras sin labrar, colocadas en seco.

#### Acciones en la edificación

Toda construcción se ve sometida a dos tipos de cargas, las acciones permanentes (peso propio y cargas muertas) y acciones variables (sobrecarga de uso, accione exteriores como nieve o viento, sismo, etc).

En estos cálculos no se considerarán las cargas del terreno.

#### Acciones permanentes. Peso propio y cargas muertas

En el caso del peso propio se ha considerado el peso de la estructura horizontal y vertical, de los paneles de madera contralaminada. Por otra parte se han incluido las cargas derivadas de las capas de forjado, como la capa de compresión o el mortero del suelo radiante.

En estos cálculos no se incluyen las acciones derivadas del empuje del terreno o las acciones debidas a desplazamientos y deformaciones.

#### Acciones variables

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Para el proyecto se han seleccionado los siguientes valores de carga uniforme:



### Zona pública

Planta baja (zona de personal, sala de estar, cafetería, comedor, gimnasio y sala polivalente): C3, Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, salas de exposición etc) = 5 KN/m<sup>2</sup>

Cubierta: G1, Cubiertas con inclinación inferior a 20° (el caso más desfavorable) = 1 KN/m<sup>2</sup>

En estos cálculos no se incluyen las acciones térmicas u otras acciones accidentales como el sismo, el incendio o el impacto.

### Zona residencial

Planta primera (vivienda de madera): A1, Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles= 2 KN/m<sup>2</sup>

Cubierta: G1, Cubiertas con inclinación inferior a 20° (el caso más desfavorable) = 1 KN/m<sup>2</sup>

En estos cálculos no se incluyen las acciones térmicas u otras acciones accidentales como el sismo, el incendio o el impacto.

ACCIONES EN LA EDIFICIACIÓN CONSIDERADAS SEGÚN DB SE-AE						
(en kN/m <sup>2</sup> )	Zona pública		Zona residencial			Y <sub>seg</sub>
	Planta Baja	Cubierta	Planta Baja	Plana primera	Cubierta	
Peso propio	6,89	5,89	0,77	6,89	5,89	1,35
Sobrecarga de uso	C3: 5,00	G1: 1,00	A1: 2,00	A1: 2,00	G1: 1,00	1,50
Nieve	-	0,70	-	-	0,70	1,50
Viento	0,64					1,50

### Estructura de hormigón

Como se ha mencionado anteriormente, la cimentación y el forjado sanitario de las viviendas de piedra o inferior están contruidos de hormigón armado ejecutado in situ.

Las condiciones del terreno permiten una cimentación superficial mediante zapatas corridas de hormigón armado a lo largo de todo el bancal con su muro de contención de terreno.

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES SEGÚN EHE							
	Hormigón	Acero	Y <sub>c</sub>	Y <sub>s</sub>	Perm/Varib.	Nivel del control	
Cimentación	HA-25/B/30/IIa	B-500-S	1,5	1,15	1,35/1,5	Acero y hormigón	Normal
Muros	HA-25/B/20/IIa	B-500-S	1,5	1,15	1,35/1,5		
Viga	HA-25/B/20/IIa	B-500-S	1,5	1,15	1,35/1,5		
Capa de compresión	HA-25/B/20/IIa	B-500-S	1,5	1,15	1,35/1,5		

### Estructura de madera

#### Estructura de madera vertical

Para el sistema estructural del edificio se opta por una construcción en seco mediante muro de madera contralaminada (CLT) este tipo de solución se compone de láminas de madera de abeto blanco estratificadas en forma de cruz, que son encoladas y tratadas bajo alta presión de moldeo. Mediante la colocación cruzada de los estratos longitudinales y transversales, los coeficientes de contracción y de dilatación se reducen al mínimo. La resistencia a la carga y la estabilidad estática se incrementan considerablemente. De este modo las cargas se pueden transmitir en cualquier dirección.

En el proceso de encolado, se emplea el adhesivo PUR Klebstoff Purbond HB 110 de Collano, sin disolventes ni metanol conforme a la normativa DIN 68141, y es reconocido como producto para la manufactura de componentes de soporte de madera y métodos especiales de construcción, tanto interior como exterior, en conformidad con DIN 1052 y EN 301.

### Materiales

Para los muros de madera contralaminada se ha escogido madera laminada encolada combinada GL24C, formada por cinco capas de la clase C24.

### Estructura de madera horizontal

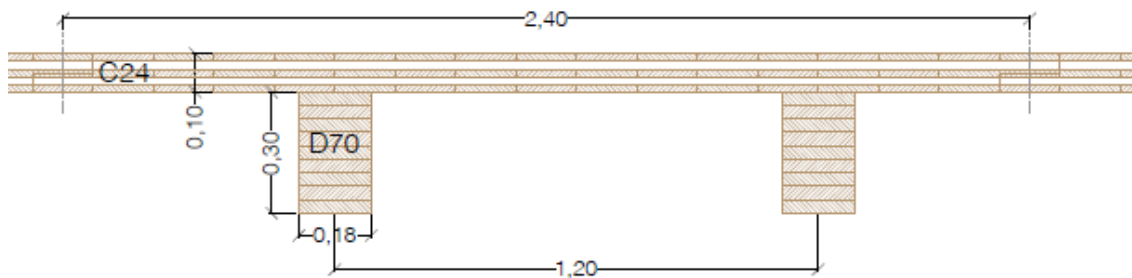
Forjado de madera "Rib Elements"

Este forjado es una combinación de tableros de madera contralaminada, formados con capas de madera conífera (C24) superpuestas encoladas, y una viga, también de madera encolada, para este caso se elige una formada por capas de madera frondosa (D70).

La conexión entre el panel y la costilla es encolada de manera permanente fiable confirmado por la norma EN 14080 2013. Esta conexión es rígida. De este modo la capa superior del panel debe seguir la dirección de las láminas encoladas de la viga.

Para un dimensionado económico se recomienda una distancia entre ejes de vigas de 60-120cm.

Este tipo de forjado tiene forma de T y los distintos elementos entre sí se unen mediante las piezas machihembradas.



Uniones entre la estructura vertical y la horizontal

- Unión forjado madera y cimentación: sobre la cimentación se apoya una viga de madera laminada encolada con perforaciones para encajar sistema de forjado "Rib element".
- Unión muro de madera y forjado de madera: apoyado y fijado mediante escuadras metálicas como se establece en la marca comercial seleccionada KLH
- Unión muro de madera y cubierta: en los muros se perforan huecos de las dimensiones de las vigas del sistema de forjado "Rib element", 18x30cm, para que estos encajen y quede todo el sistema arriostrado.

### **Estructura de piedra**

Como se ha mencionado anteriormente, las viviendas inferiores o de piedra tienen una estructura a base muros de carga de mampostería ordinaria, a dos caras visto, de piedra granítica, con sus caras sin labrar, colocadas en seco.

Son muros de 50cm de espesor, de dos hojas, y entre ellos se coloca el aislamiento. Para solidarizar las dos hojas se colocan barra de acero corrugado de manera transversal y están rematadas en su parte superior con una viga de hormigón. Cuando se dispone a realizar huecos se dispone un dintel metálico.

### 1|3.2 DB SI Seguridad en caso de incendio

A la hora de realizar un Proyecto de Ejecución, es necesario tener en cuenta las exigencias del CTE en términos de seguridad en caso de incendio, que están clasificadas según los siguientes apartados:

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI3 Evacuación de ocupantes
- SI4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

Todos ellos son justificados en este apartado.

#### SI 1 Propagación interior

##### **Compartimentación interior**

En este apartado, el DB SI expone que "los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio que se establecen en la tabla 1.1". Como se expone en la memoria descriptiva, los usos de que dispone el presente proyecto son: pública concurrencia y residencial privado; por lo que los requisitos que han de cumplir son los siguientes:

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo <i>establecimiento</i> debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup><sup>(2)</sup>.</li> <li>Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.</li> </ul> </li> <li>- Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.</li> </ul>
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</li> </ul>
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<i>Comercial</i> <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;</li> <li>ii) 10.000 m<sup>2</sup> en los <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya <i>altura de evacuación</i> no exceda de 10 m.<sup>(4)</sup></li> </ul> </li> <li>- En <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único <i>sector de incendio</i> cuando en ellas la <i>altura de evacuación</i> descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante <i>salidas de edificio</i> situadas en la propia planta y <i>salidas de planta</i> que den acceso a <i>escaleras protegidas</i> o a <i>pasillos protegidos</i> que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.<sup>(4)</sup></li> <li>- En centros comerciales, cada <i>establecimiento</i> de uso Pública Concurrencia: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;</li> <li>ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>;</li> </ul> debe constituir al menos un <i>sector de incendio</i> diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas<sup>(5)</sup>. </li> </ul>
<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La <i>superficie</i> construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI<sub>2</sub> 30-C5.</li> </ul>
<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en <i>sectores de incendio</i>.</li> </ul>



<b>Hospitalario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos <i>sectores de incendio</i>, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup> y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, que tengan salidas directas al <i>espacio exterior seguro</i> y cuyos recorridos de <i>evacuación</i> hasta ellas no excedan de 25 m.</li> <li>- En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
---------------------	--

<b>Pública Concurrencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestibulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul> </li> <li>- Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.</li> </ul>
-----------------------------	---

<b>Aparcamiento</b>	<p>Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando este integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestibulo de independencia</i>.</p> <p>Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m<sup>3</sup>.</p>
---------------------	---

- (1) Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.
- (2) Cualquier superficie, cuando se trate de *aparcamientos robotizados*. Los aparcamientos convencionales que no excedan de 100 m<sup>2</sup> se consideran locales de riesgo especial bajo.
- (3) Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios *sectores de incendio* diferenciados de las zonas de uso *Comercial*, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.
- (4) Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.
- (5) Dichos *establecimientos* deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso Pública Concurrencia.

Siguiendo esta normativa y como se ve en los planos I01-I02 Prevención de incendios, el proyecto está compuesto por 5 sectores de incendios diferentes:

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie máxima (m <sup>2</sup> )
Zona adm., sala de descanso y cafetería	537,71	2500
Instalaciones	107,77	
Comedor	127,26	2500
Gimnasio	166,24	2500
Sala polivalente	205,47	2500
Vivienda invitados piedra	145,20	2500
Vivienda invitados madera	157,42	2500
Vivienda individual piedra	94,46	2500
Vivienda individual madera	107,54	2500

Así, los elementos de compartimentación entre sectores cumplen los siguientes parámetros de resistencia al fuego (Tabla 1.2):

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio** <sup>(1)(2)</sup>

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Todas las compartimentaciones situadas en la zona pública, correspondiente a los usos de zona administrativa, sala de descanso, cafetería comedor, gimnasio y sala polivalente, adoptan la exigencia más desfavorable, es decir, EI 90.

Por su parte, los elementos compartimentadores tanto de las viviendas de piedra como las viviendas de madera tienen una resistencia al fuego EI60.

No existen puertas de paso entre sectores de incendio.

Además de la tabla 1.2 y conforme al SI 6, el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales puede adoptarse para los elementos separadores de los diferentes sectores de incendios.

### Locales y zonas de riesgo especial

Según el DB SI, "los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 y deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Además, los locales destinados a albergar instalaciones y equipos que dispongan de un reglamento específico deberán cumplir los requisitos tanto de éstos, como del DB SI.

Se procede a determinar aquellos locales existentes en el presente proyecto y que pueden ser considerados locales de riesgo especial:



**Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios**

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
<b>En cualquier edificio o establecimiento:</b>			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de $100 \text{ m}^2$	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada $P^{(1)(2)}$	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos <sup>(3)</sup>	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	$P \leq 400 \text{ kW}$	En todo caso $P > 400 \text{ kW}$	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	$S \leq 3 \text{ m}^2$	$S > 3 \text{ m}^2$	
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que $300^\circ\text{C}$	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de $300^\circ\text{C}$ y potencia instalada P: total en cada transformador	$P \leq 2\,520 \text{ kVA}$ $P \leq 630 \text{ kVA}$	$2\,520 < P \leq 4\,000 \text{ kVA}$ $630 < P \leq 1\,000 \text{ kVA}$	$P > 4\,000 \text{ kVA}$ $P > 1\,000 \text{ kVA}$
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial Vivienda</b>			
- Trasteros <sup>(4)</sup>	$50 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 500 \text{ m}^2$	$S > 500 \text{ m}^2$
<b>Hospitalario</b>			
- Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Esterilización y almacenes anejos			En todo caso
- Laboratorios clínicos	$V \leq 350 \text{ m}^3$	$350 < V \leq 500 \text{ m}^3$	$V > 500 \text{ m}^3$
<b>Administrativo</b>			
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 500 \text{ m}^3$	$V > 500 \text{ m}^3$
<b>Residencial Público</b>			
- Roperos y locales para la custodia de equipajes	$S \leq 20 \text{ m}^2$	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$S > 100 \text{ m}^2$
<b>Comercial</b>			
- Almacenes en los que la densidad de carga de fuego ponderada y corregida ( $Q_s$ ) aportada por los productos almacenados sea <sup>(5)</sup>	$425 < Q_s \leq 850 \text{ MJ/m}^2$	$850 < Q_s \leq 3\,400 \text{ MJ/m}^2$	$Q_s > 3\,400 \text{ MJ/m}^2$
La superficie construida de los locales así clasificados no debe exceder de la siguiente:			
- en recintos no situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	$S < 2\,000 \text{ m}^2$	$S < 600 \text{ m}^2$	$S < 25 \text{ m}^2$ y altura de evacuación $< 15 \text{ m}$
sin instalación automática de extinción	$S < 1\,000 \text{ m}^2$	$S < 300 \text{ m}^2$	no se admite
- en recintos situados por debajo de la planta de salida del edificio			
con instalación automática de extinción	$< 800 \text{ m}^2$	no se admite	no se admite
sin instalación automática de extinción	$< 400 \text{ m}^2$	no se admite	no se admite
<b>Pública concurrencia</b>			
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$V > 200 \text{ m}^3$

Una vez clasificados los distintos locales de riesgo especial, en este caso, todos ellos de riesgo especial bajo, cada uno de ellos debe cumplir con las exigencias establecidas en la tabla 2.2 del mismo apartado.

**Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios <sup>(1)</sup>**

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

<sup>(1)</sup> Las condiciones de *reacción al fuego* de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

<sup>(2)</sup> El tiempo de *resistencia al fuego* no debe ser menor que el establecido para los sectores de incendio del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa *el tiempo equivalente de exposición al fuego* determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

<sup>(3)</sup> Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma *resistencia al fuego* que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la *resistencia al fuego* R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

<sup>(4)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del recinto.

La *resistencia al fuego* del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

<sup>(5)</sup> El recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los *recorridos de evacuación* hasta las *salidas de planta*. Lo anterior no es aplicable al recorrido total desde un garaje de una vivienda unifamiliar hasta una salida de dicha vivienda, el cual no está limitado.

<sup>(6)</sup> Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

Todos los elementos de la estructura, como se puede comprobar en el apartado 1|4.1 Anexo estructural, cumplen, al menos, la exigencia establecida R90. Asimismo, todos los elementos de compartimentación cumplen las exigencias de resistencia a fuego establecidas en la tabla 2.2.

### Espacios ocultos. Paso de instalación a través de elementos de compartimentación de incendios

El DB SI 1 en su apartado 3 establece que "la compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc."

"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 cm<sup>2</sup>."

En el caso del presente proyecto, el paso de las instalaciones tiene una resistencia al fuego EI 90 en la zona pública, mientras que en las viviendas, tanto de piedra como de madera será EI60, en ambas zonas la misma que las particiones interiores más desfavorables del proyecto.

### Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplen con las condiciones de reacción al fuego que se especifican en la tabla 4.1:



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

Situación del elemento	Revestimientos <sup>(1)</sup>	
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>	De suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -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 <sub>FL</sub> -s2 <sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup> Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

<sup>(4)</sup> Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

<sup>(5)</sup> Véase el capítulo 2 de esta Sección.

<sup>(6)</sup> Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

## SI 2 Propagación exterior

En este apartado, se acogen las exigencias que el edificio ha de cumplir con respecto a la propagación exterior del fuego a través de fachadas, medianeras y cubiertas.

### Medianerías y fachadas

Analizadas las exigencias del DB SI2 respecto a medianerías y fachadas, dichos elementos del edificio deben tener una resistencia al fuego mínima EI 60 entre sectores de incendios.

El edificio cumple el requisito de limitación de propagación vertical por tener una resistencia EI60 por fachada entre dos sectores de incendio. Además los revestimientos de fachada son de clase B-s3, d2.

### Cubiertas

Las cubiertas del edificio tienen una resistencia al fuego mínima REI 60.

Como se ha especificado en el apartado anterior, la fachada cuenta con una EI 60, por lo que se cumple el requisito de prevención de propagación de incendios en el encuentro de cubierta y fachada.

## SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### Compatibilidad de los elementos de evacuación

No hay exigencias al respecto.

### Cálculo de la ocupación

Se ha realizado el cálculo de la ocupación de los distintos espacios en función de la tabla 2.1 del DB SI 3, que determina una densidad de ocupación en función de la superficie útil para cada uno de los tipos de uso. En general, la ocupación se determina en base a este parámetro. En ocasiones en las que la ocupación esté limitada por el carácter de uso, se tomará esta última.

Se ha de tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del proyecto según la actividad y el uso previsto para el edificio.

**Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>**

<b>Uso previsto</b>	<b>Zona, tipo de actividad</b>	<b>Ocupación (m<sup>2</sup>/persona)</b>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	20 1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc. En otros casos	15 40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas Vestíbulos generales y zonas de uso público	10 2
Pública concurrencia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto sin asientos definidos en el proyecto Zonas de espectadores de pie Zonas de público en discotecas Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc. Zonas de público en gimnasios: con aparatos sin aparatos Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas) zonas de estancia de público en piscinas descubiertas vestuarios Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc. Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc. Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión Zonas de público en terminales de transporte Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	1pers/asiento 0,5 0,25 0,5 1 5 1,5 2 4 3 1 1,2 1,5 2 2 2 2 10 10
Archivos, almacenes		40

<sup>1)</sup> Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

<sup>2)</sup> En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

Así, la ocupación de las diferentes salas queda como sigue:

ZONA PÚBLICA	PAX
Zona de personal	55,5
Sala estar	99
Administración	9
Cafetería	18
Comedor	26
Gimnasio	21



Sala polivalente	44
<b>ZONA RESIDENCIAL</b>	
Viv. Piedra invitados	8
Viv. Piedra individual	26
Viv. Madera invitados	8
Viv. Madera individual	26

### Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En este apartado se establece la longitud del recorrido de evacuación en función del número de salidas disponibles desde el origen del recorrido. Estos requisitos quedan fijados en la tabla 3.1:

**Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación <sup>(1)</sup>**

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>No se admite en <i>uso Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m<sup>2</sup>.</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas;</li> <li>- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;</li> <li>- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en <i>uso Aparcamiento</i>;</li> <li>- 50 m si se trata de una planta, incluso de <i>uso Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en <i>uso Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i> <sup>(2)</sup>, o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.</p>
Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente <sup>(3)</sup>	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna <i>salida de planta</i> no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 35 m en zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen, o en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria.</li> <li>- 75 m en espacios al aire libre en los que el riesgo de declaración de un incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.</li> </ul> <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en <i>uso Hospitalario</i> o de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, en el resto de los casos.</p> <p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente de la planta obliga a que exista más de una <i>salida de planta</i> o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una <i>altura de evacuación</i> mayor que 2 m, al menos dos <i>salidas de planta</i> conducen a dos escaleras diferentes.</p>

<sup>(1)</sup> La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

<sup>(2)</sup> Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

<sup>(3)</sup> La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de *Uso Residencial Vivienda*, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

Desde la mayoría de puntos del edificio, el usuario dispone de dos recorridos alternativos hacia dos salidas distintas.

### Dimensionado de los medios de evacuación

En este apartado se establecen las características que han de cumplir los elementos de evacuación.

En este caso, únicamente existen puertas de evacuación, pasos y pasillos. No existen escaleras que conecten ambas plantas y las salidas desde casi todos los espacios son directamente al espacio exterior.

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)}$ $\geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480^{(10)}$

### Puertas situadas en recorridos de evacuación

La norma establece que "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 no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o 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".

El dispositivo de apertura se trata de una manilla conforme a la UNE-EN 1125:2009 y abrirá en el sentido de la evacuación de los ocupantes excepto en el caso de la vivienda, que se abrirá hacia el interior.

### Señalización de los medios de evacuación

Las señales que indican los medios de evacuación cumplen con la norma UNE 23034:1988 y serán visibles incluso cuando exista un fallo en el suministro del alumbrado normal.

### Control de humos

No es necesaria la instalación de un sistema de control de humo de incendio.

### Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Todos los recorridos de evacuación son accesibles, por lo que no es necesario adoptar medidas especiales ni por las características del proyecto, ni por falta de posibilidad de evacuación.



#### SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

##### Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según el tipo de uso de los volúmenes que conforman el proyecto, se deberán disponer unas instalaciones de protección contra incendios. Estos requisitos quedan establecidos en la tabla 1.1 del SI 4.

**Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Instalación</b>	
<b>En general</b>	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.</li> <li>- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1<sup>(1)</sup> de este DB.</li> </ul>
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas <sup>(2)</sup>
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	<p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m<sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.<sup>(3)</sup></p>
Instalación automática de extinción	<p>Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.</p> <p>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso<sup>(4)</sup></p> <p>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.</p>
<b>Residencial Vivienda</b>	
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. <sup>(6)</sup>
Hidrantes exteriores	<p>Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>.</p> <p>Uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.<sup>(3)</sup></p>
<b>Pública concurrencia</b>	
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . <sup>(7)</sup>
Columna seca <sup>(5)</sup>	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de alarma <sup>(6)</sup>	Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 1000 m <sup>2</sup> . <sup>(8)</sup>
Hidrantes exteriores	En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m <sup>2</sup> y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . <sup>(3)</sup>

Se instalarán extintores portátiles de manera que desde cualquier punto del edificio se pueda acceder a uno de ellos en un recorrido no superior a 15m, así como en locales de riesgo especial.

Es necesario instalar bocas de incendio equipadas de manera que no haya más de 25m desde cualquier punto del edificio a una de ellas.

Se instalará un sistema de detección de fuego y alarma, con un pulsador de alarma de manera que se emita una señal sonora que alerte de un posible incendio.

Se instalará alumbrado de emergencia a lo largo de todos los recorridos de evacuación, así como en los cambios de dirección y en las puertas que garantice una visibilidad suficiente en caso de fallo en el suministro de la red eléctrica.

Por la dimensión del presente proyecto, no es necesaria la instalación de una hidrante en el exterior del edificio.

### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Las instalaciones manuales de protección contra incendios, como los extintores, las bocas de incendio, etc., se deberán señalizar mediante señales que cumplan lo exigido en la norma UNE 23033-1, cuyo tamaño sea de 594mm x 594mm, de manera que sea visible a una distancia de entre 20m y 30m, también ante un fallo de suministro eléctrico normal.

### SI 5 Intervención de los bomberos

Los viales de aproximación al edificio tienen una anchura mayor o igual a 3,5m, una altura libre de más de 4,5m y una capacidad portante de más de 20kN/m<sup>2</sup>. Los radios de giro son superiores a 5,30m.

Se dispone de una anchura libre mayor a 5m en la proximidad a la fachada del edificio. Así como una resistencia a punzonamiento del suelo adecuada a las exigencias de la norma, incluidas las tapas de registro de las canalizaciones de red.

El edificio es accesible desde la fachada a través de las puertas de acceso y evacuación o, en caso de necesidad, 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.

### SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

#### Resistencia al fuego de la estructura

Un elemento tiene suficiente resistencia al fuego siempre sea capaz de resistir los esfuerzos que se le atribuyen en un funcionamiento normal durante un tiempo suficiente para permitir la evacuación normal de los ocupantes del edificio.

En el apartado 1|4.1 Anexo estructural queda comprobada la resistencia al fuego de los elementos estructurales del proyecto.

### Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego suficiente para elementos estructurales principales queda fijada en la tabla 3.1.

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

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	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 <sup>(4)</sup>		

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

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

En el caso de la estructura incluida en los locales de riesgo especial, es necesario adoptar los valores de la tabla 3.2

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

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

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

### Elementos estructurales secundarios

En este caso no hay elementos estructurales secundarios, por lo que no procede la contemplación de este apartado

### 1)3.3 DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

En este Documento Básico, el CTE establece reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. El cumplimiento de los siguientes requisitos garantiza la aptitud de uso y accesibilidad del edificio:

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

### SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

#### Resbaladizidad de los suelos

Los suelos de los edificios de uso residencial público, docente y pública concurrencia, a excepción de en zonas de ocupación nula (definidas por el DB SI), deben tener la resistencia a deslizamiento comprendida entre los valores de la tabla 1.1 en función de su clase, establecida en la tabla 1.2 de este apartado. El pavimento del presente proyecto se adecúa a estas necesidades:

**Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización**

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

<sup>(1)</sup> Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

<sup>(2)</sup> En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.



**Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladicidad**

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

### Discontinuidades de pavimento

El suelo no tendrá juntas con un resalto mayor de 4mm. Los elementos especiales salientes del nivel del pavimento no superarán su cota en más de 12mm. En el caso de que estos salientes estén situados de manera perpendicular al sentido de circulación, si superan los 6mm, su ángulo con el pavimento será menor que 45°. En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%

### Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles con una diferencia de cota mayor que 55 cm, se facilitará la percepción de las diferencias de nivel mediante diferenciación visual y táctil.

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.

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

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

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

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

### Escaleras y rampas

#### Escaleras

Las escaleras de *uso restringido* (viviendas unifamiliares) tiene una anchura mayor a 0,80m, la contrahuella es de 18cm < que los 20cm máximos exigidos y la huella es de 28cm > que los 22cm mínimos establecidos.

Podrán disponerse escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm. La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior. Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.



Las escaleras de *uso general* (zona pública) la huella mide 30cm > 28 cm como mínimo establecidos. En tramos rectos en zonas de uso público la contrahuella mide 17,5 cm, permitido.

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

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

Los tramos son rectos y en ambos tipos de escaleras cuentan con más de tres peldaños y 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.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tiene la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella.

**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
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

<sup>(1)</sup> En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

<sup>(2)</sup> Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Las escaleras de uso general tienen una anchura de 1,50m, por lo que se cumple con lo establecido en la tabla 4.1.

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

No existen mesetas en las escaleras de uso general.

Se disponen pasamanos a ambos lados por salvar una altura mayor que 55 cm tener una anchura libre mayor de 1,20 m y por no se dispone ascensor como alternativa a la escalera. Éste se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado se sitúa a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. 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.

### Rampas

Las rampas por pertenecer a itinerarios accesibles tiene un tramos recto de pendiente 10% con longitud menor que 3 m y otro tramo recto del 8% con longitud menor que 6 m y entre ellos colocados una meseta donde se puede insertar una circunferencia de 1,50m para cumplir que los tramos sean menores a 9m. Además disponen de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud > de 1,20 m en la dirección de la rampa.

La anchura de la rampa está 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.

Se dispondrán pasamanos continuos en todo su recorrido que se prolongará 30cm en los extremos de ambos lados. Además, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Se ubican a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. 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.

### Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los acristalamientos son accesibles interior y exteriormente desde la cota 0m relativa a cada planta y, por tanto, no es necesario tomar medidas de apertura o bloqueo de carácter especial.

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

#### Impacto

La altura libre de circulación es en todo caso mayor a 2,20m, por lo que no hay riesgo de impacto con elementos fijos.

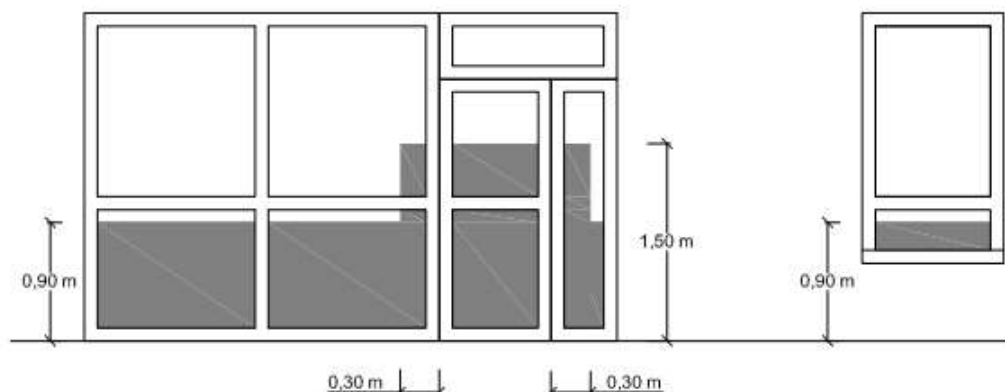
En el caso de elementos practicables (puertas), incluso en el momento en el que se encuentren abiertas e invadan un espacio de paso, siempre quedará un ancho libre de circulación adecuado a las necesidades de evacuación.

Los vidrios y puertas están adecuados a las exigencias establecidas en este apartado del DB SUA:

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

#### 2 Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

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



**Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto**

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

Las superficies acristaladas fijas serán debidamente identificadas como tal de manera que no haya lugar a confusión ni riesgo de impacto.

### **Atrapamiento**

Las puertas correderas de que dispone el proyecto (en vivienda) son empotradas y de apertura manual y por tanto no existe riesgo de atrapamiento con elementos fijos.

### SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

#### **Aprisionamiento**

Las puertas de los recintos públicos cumplen con los requisitos de accesibilidad, peso (140N) y prevención de riesgo de atrapamiento. La fuerza de maniobra de apertura y cierre de las distintas puertas será calculada según lo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

### SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### **Alumbrado normal en zonas de circulación**

Se garantiza que todas las zonas de circulación interiores disponen de una iluminación de al menos 100 lux; 20 lux en las zonas exteriores.

#### **Alumbrado de emergencia**

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que garantice la visibilidad suficiente en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Dicho alumbrado se sitúa a lo largo de los recorridos de evacuación, en los giros dentro de dichos recorridos y en el interior y exterior de las puertas de paso.

También próximos a los elementos de extinción de incendios y a la señalización que indica las vías y medios de evacuación.

Por si fallase el suministro de red, el sistema está conectado a un grupo electrógeno de gasoil que garantiza el funcionamiento del sistema para facilitar la evacuación de los ocupantes.

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. En los puntos donde están situados los equipos de seguridad, la iluminancia horizontal será de 5 lux como mínimo.

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, cumplen:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> 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  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , 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.

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

En ningún caso se contará con una ocupación de 3000 espectadores y, por tanto, este apartado no es de aplicación.

### SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No existe riesgo de ahogamiento.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento  
No procede su aplicación.

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

Para determinar la necesidad de protección frente a rayo, es necesario hacer un cálculo en función de los parámetros de probabilidad de que el edificio sea alcanzado por un rayo. Para ello, es necesario seguir el procedimiento establecido en este apartado del DB SUA:

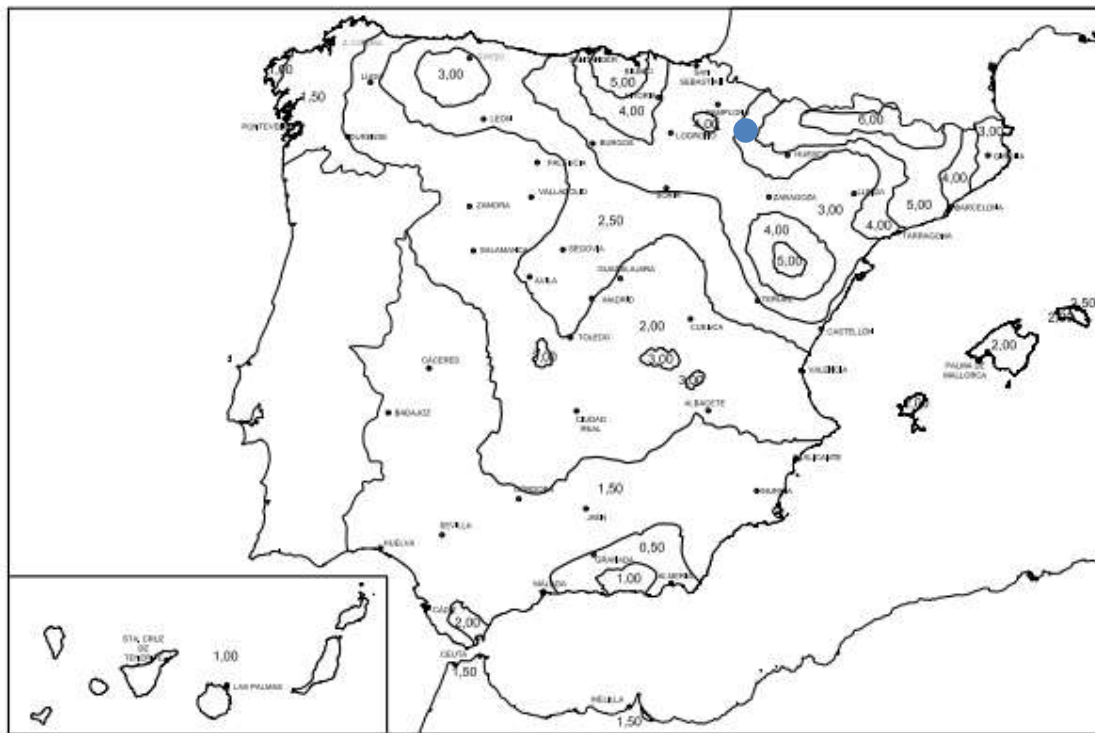
## 1 Procedimiento de verificación

- 1 Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .
- 2 Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia  $E$  superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.
- 3 La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]} \quad (1.1)$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1;



**Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$**

- $A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- $C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.



**Tabla 1.1 Coeficiente C<sub>1</sub>**

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

El riesgo admisible, N<sub>a</sub>, puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3} \quad (1.2)$$

siendo:

- C<sub>2</sub> coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
- C<sub>3</sub> coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
- C<sub>4</sub> coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
- C<sub>5</sub> coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

**Tabla 1.2 Coeficiente C<sub>2</sub>**

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

**Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

**Tabla 1.4 Coeficiente C<sub>4</sub>**

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

**Tabla 1.5 Coeficiente C<sub>5</sub>**

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

## Tipo de instalación exigido

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

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \quad (2.1)$$

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

**Tabla 2.1 Componentes de la instalación**

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

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

Para zona pública E=0,952 por lo que el nivel de protección frente al rayo será 1, mientras que en la zona residencial, para cada dos viviendas, el nivel de protección será 3.

### SUA 9 Accesibilidad

En este apartado se establecen los criterios que garantizan el acceso y utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

#### **Condiciones de accesibilidad**

##### Condiciones funcionales

Se garantiza que el acceso al edificio tiene un único recorrido accesible que será el utilizado por todos los usuarios, de manera que no aparece ningún tipo de discriminación positiva ni negativa ni diferenciación entre usuarios.

En la zona pública, los distintos niveles entre planta cuentan con un recorrido accesible mediante rampas de dos tramos, uno de 10% menor de 3m de longitud y otro de 8% de pendiente de menor de 6m de longitud, con una meseta entre ellos en la que se puede inscribir un círculo de 1,50m. Y cuenta con un itinerario accesible.

En la zona residencial, se disponen las viviendas totalmente adaptadas a cota de calle.

Además existe un itinerario amable mediante rampas a lo largo del pueblo.

##### Dotación de elementos accesibles

El proyecto consta de 13 viviendas totalmente accesibles, ya que el principal uso de éste es para personas ya jubiladas por un tiempo indefinido, por lo que es necesario que el edificio se adapte al proceso de envejecimiento del cuerpo.

No procede el cálculo de aparcamientos accesibles.

Los interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores de alarma son mecanismos accesibles tal y como establece la norma.

#### **Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

Al tratarse de edificios de uso público, todas las entradas al edificio, así como aseos y vestuarios (que garantizan un diámetro libre de 1,5m), deben estar señalizadas como accesibles mediante SIA.

Las características y dimensiones del SIA se establecen en la norma UNE 41501:2002.

#### **1|3.4 DB HS SALUBRIDAD**

Este documento básico establece las reglas y procedimientos para alcanzar las exigencias básicas de "higiene, salud y protección del medio ambiente".

##### **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 1 Protección frente a la humedad

En este apartado se contemplan los requisitos de protección frente a humedad de muros y suelos en contacto con el terreno así como cerramientos en contacto con el aire exterior.

#### **Muros**

Los muros en contacto con el terreno deben tener el grado de impermeabilidad establecido en la tabla 2.1 de este apartado en función de la presencia de agua.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

En función de este grado de impermeabilidad, se establecen en la tabla 2.2 las condiciones de la solución constructiva del muro.

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

		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
Grado de impermeabilidad	≤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 <sup>(2)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	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 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

La impermeabilización se realiza mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, al ser por el exterior con lámina y adherida se coloca una capa antipunzonamiento en su cara exterior.

Se dispone una capa drenante y una capa filtrante entre la capa de impermeabilización y el terreno. La capa drenante está constituida por una lámina drenante y grava

El remate superior de la lámina está protegido de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

Se dispone de una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno para que no afecte al muro y está conectada a la red de saneamiento.

En el encuentro del muro y la fachada, como 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 disponiendo un sellado.

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.

En 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.

## Suelos

Lo mismo ocurre con los suelos en contacto con el terreno (aún con cámara sanitaria ventilada). La tabla 2.3 establece el grado de impermeabilidad, y la tabla 2.4 la solución constructiva que se ha de adoptar:

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-8}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-8}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

**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	≤1		V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2	V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤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+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
	≤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+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Al tratarse de un forjado sanitario, este DB establece las características de ventilación que debe cumplir:

### V) Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el *suelo elevado* y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del *suelo elevado*,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10 \quad (2.2)$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

## Fachadas

El grado de impermeabilidad de las fachadas viene determinado por la zona pluviométrica, que puede obtenerse en la figura 2.4 del presente apartado. En el caso este proyecto, una zona pluviométrica III con un grado de exposición al viento V2. Según la tabla 2.5 de este apartado, el grado de impermeabilidad exigido es:



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

Así, las condiciones para la solución constructiva de fachada han de ser:

**Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada**

		<b>Con revestimiento exterior</b>				<b>Sin revestimiento exterior</b>			
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>≤1</b>	R1+C1 <sup>(1)</sup>				C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	<b>≤2</b>					B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	<b>≤3</b>	R1+B1+C1	R1+C2			B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	<b>≤4</b>	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>		B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2
	<b>≤5</b>	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1		B3+C1		

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

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.

El encuentro del arranque de la fachada desde la cimentación se realizará como o establecido en muros en contacto con el terreno.

Las carpinterías 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.

## Cubiertas

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.

Las cubiertas, las cuales tienen una inclinación del 8%, disponen de los elementos siguientes:

- Barrera de vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico
- Un aislante térmico
- Una capa de impermeabilización
- Un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- 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.

La cubierta ventila, por lo que debe cumplir 2.4.3.4 Cámara de aire ventilada

Debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total, Ss, en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la cubierta, Ac, en m<sup>2</sup> cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{Ss}{Ac} > 3$$

En las cubiertas inclinadas debe 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.

El alero debe sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo. Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

### HS 3 Calidad del aire interior

Por tratarse de un edificio con usos de pública concurrencia y residencial privado claramente diferenciados, se adoptarán las exigencias pertinentes a cada uno.

Para la zona pública, se adoptan las exigencias establecidas en el RITE.

Se realiza un cálculo del caudal de ventilación necesario en función de la ocupación de los diferentes espacios y el grado de calidad de aire que es necesario mantener:

Senior Cohousing en Tiermas  
Clara Sanz Palomar

	Espacio	Superficie util	Ocupación relativa		Ocupación	Ventilación por persona	Caudal		
		m2	m2/pers	nº plazas	pax	IDA 3 (l/s)persona	l/s	m3/s	m3/h
Aa	Vestíbulo	91.52	2		45.76	8	366.08	0.36608	1317.888
	Aseos/Vestuario	21.14	3		7.05	0	0	0	0
	Conserjería	7.12		1	1.00	0	0	0	0
	Zona personal	34.13		1.5	1.50	8	12	0.012	43.2
						Total	378.08	0.37808	1361.088
Bb	Aseos	10.3	3		3.43	0	0	0	0
	Estar común	95.12	1		95.12	8	760.96	0.76096	2739.456
	Despachos	25.53		6	6.00	8	48	0.048	172.8
	Enfermería	25.78		3	3.00	8	24	0.024	86.4
						Total	832.96	0.83296	2998.656
Cc	Aseos	20.16	3		6.72	0	0	0	0
	Cafetería	110.13	10		11.01	8	88.104	0.088104	317.1744
	Comedor	52.35	10		5.24	8	41.88	0.04188	150.768
	Cocina	25.73	1.2		21.44	8	171.533333	0.17153333	617.52
						Total	301.517333	0.30151733	1085.462
Dd	Aseos/Vestuario	20.84	3		6.95	0	0	0	0
	Gimnasio	70.06	5		14.01	8	112.096	0.112096	403.5456
	Sala polivalente	43.49	1		43.49	8	347.92	0.34792	1252.512
						Total	460.016	0.460016	1656.058
Ee	Aseos/Vestuario	9.86	3		3.29	0	0	0	0
	Vestíbulo	29.56	2		14.78	8	118.24	0.11824	425.664
	Sala multiusos	123.2	1		123.20	8	985.6	0.9856	3548.16
						Total	1103.84	1.10384	3973.824

También se calcula a través de la aplicación de Isover la velocidad de impulsión y el área de conducto necesario para cada estancia:

	Longitud	Pérdida de Carga		Dimensiones conducto		Vimpulsion
	m	Pa /m		Ancho (cm)	Alto (cm)	m/s
Aa	40.00	1	40	42.5	20	4.58
Bb	56.40	1	56.4	75	20	5.53
Cc	97.00	1	97	40	17.5	4.29
Dd	88.40	1	88.4	44	20	4.77
Ee	84.40	1	84.4	92	20	5.98

Para la zona residencial, se calcula la ventilación necesaria para cada una de las viviendas por individual según lo establecido en el CTE:

**Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables**

Tipo de vivienda	Caudal mínimo $q_v$ en l/s				
	Locales secos <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>			Locales húmedos <sup>(2)</sup>	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores <sup>(3)</sup>	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

VIVIENDA INDIVIDUAL PIEDRA Y MADERA	
Estancia	Caudal mínimo l/s
Dormitorio	8
Estar	6
Baño	6
Cocina	6
Total	26
Total en m <sup>3</sup> /h	93,6

VIVIENDA Invitados PIEDRA Y MADERA	
Estancia	Caudal mínimo l/s
Dormitorio A	8
Dormitorio B	4
Estar	8
Baño	7
Cocina	7
Total	41
Total en m <sup>3</sup> /h	147,6

Las viviendas disponen de un sistema general de ventilación mecánica con las siguientes características:

-el aire circula desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;

-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 12207:2000

- 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;

-un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar disponen de un sistema complementario de ventilación natural mediante una ventana y/o puerta exterior practicable

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción.

**Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en  $\text{cm}^2$**

<b>Aberturas de ventilación</b>	<b>Aberturas de admisión</b>	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	<b>Aberturas de extracción</b>	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	<b>Aberturas de paso</b>	$70 \text{ cm}^2$ ó $8 \cdot q_{vp}$
	<b>Aberturas mixtas <sup>(1)</sup></b>	$8 \cdot q_v$

**Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en  $\text{cm}^2$**

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
<b>Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s</b>	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1\,000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

**Tabla 4.3 Clases de tiro**

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
<b>Nº de plantas</b>	1				
	2				T-4
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		
	$\geq 8$				T-2

Para los conductos de extracción que se ubican en la cubierta, la sección debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula:

$$S \geq 1,5 \cdot q_{vt}$$

#### HS 4 Suministro de agua

En este apartado, se establecen los criterios y procedimientos para garantizar un adecuado abastecimiento de agua a los diferentes cuartos húmedos del edificio.

#### Caracterización y cuantificación de las exigencias

Las condiciones mínimas de suministro deben corresponderse a las establecidas en la tabla 2.1 de este apartado.

En los puntos de consumo, la presión mínima debe ser 100kPa para grifos comunes y 150 para fluxores y calentadores. La presión máxima será de 500kPa.

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

### Diseño de la instalación

En el plano I05 e I06 se describen el esquema de principio y la distribución de las redes de AF y ACS.

Dichas redes de distribución disponen de todos los elementos necesarios para un correcto funcionamiento de ellas.

### Dimensionado de la instalación

El dimensionado de la red se realiza a partir del dimensionado de cada uno de los tramos partiendo desde el más desfavorable (con mayor pérdida de presión).

El caudal máximo de cada tramo se deduce de la suma de caudales de los puntos de consumo a los que suministra. Se establecerá un coeficiente de simultaneidad para obtener el caudal real sobre el que realizar el cálculo.

Se ha de elegir una velocidad de cálculo comprendida, para el caso de tuberías termoplásticas y multicapas, entre 0,50 y 3,50m/s. En este caso, se toma 1,50 m/s como velocidad de cálculo.

Es necesario comprobar la presión en todos los puntos de la instalación de manera que queda comprendida entre los valores máximos y mínimos mencionados anteriormente. Si la presión mínima no se cumple en el punto de consumo más desfavorable, será necesario instalar un grupo de presión.

Este apartado indica los diámetros mínimos de alimentación y de derivaciones a los aparatos en sus tablas 4.2 y 4.3:

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	3/4	20

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	1/2	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	3/4	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 1/4	32

Se ha hecho el cálculo de pérdida de carga horizontal del tramo más desfavorable, el que una la acometida con el lavabo de la última vivienda superior de madera.

TRAMO	Qt (l/s)	Nº Aparatos	Kp	Nº Viv	Kg	Qreal (l/s)
AB	0.1	1	1	-	-	0.1
BC	0.45	3	0.70710678	-	-	0.31819805
CD	0.8	6	0.4472136	-	-	0.35777088
DE	9.49730488	-	-	26	0.16666667	1.58288415



Qreal (l/s)	Vmax (m/s)	Dmin calc (mm)	Dmin CTE (mm)	DWASBRO (mm)
0.1	1.5	9.21317732	12	32x4,4
0.31819805	1.5	16.434564	20	50x6,9
0.35777088	1.5	17.4265703	20	50x6,9
1.58288415	1.5	36.655065	25	50x6,9

Se coloca dos grupos de presión, ambos albergados en el cuarto de instalaciones de la zona pública, uno para la zona pública y otro para el resto de las viviendas.

#### HS 5 Evacuación de aguas

En este apartado, se establece la necesidad de dimensionar las redes de evacuación de agua. En el presente proyecto, se opta por la instalación de una red separativa de aguas pluviales y aguas residuales, dimensionadas en función de los parámetros que establece este DB. En todo caso, las redes funcionarán por gravedad, siempre con pendientes adecuadas a las exigencias de la norma.

#### Saneamiento de aguas residuales

El dimensionado de la red de evacuación de pluviales se realiza en función de los parámetros de la tabla 4.1 y 4.5 del presente DB:

**Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

El diámetro de los colectores horizontales de aguas residuales es de 200mm, por lo que es

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350



adecuado para la dimensión de la red del presente proyecto.

Esos colectores van a parar a una arqueta que se conectará con la red existente de saneamiento.

### Saneamiento de aguas pluviales

La recogida de aguas pluviales se realiza a través canalones ubicados en la parte más baja de la cubierta, la cual tiene una pendiente del 8%. Desde estos es conducida mediante bajantes ubicadas entre el muro estructural y el revestimiento de la fachada para descender hasta debajo del edificio donde conecta con el colector enterrado.

Los colectores de aguas pluviales se dimensionan con un diámetro de 200mm, de manera que son capaces de dar servicio a la recogida de aguas prevista.

DIMENSIONADO DE TUBERÍAS EN ZONA PÚBLICA

ZONA	SUPERFICIE	CANALÓN Ø mm	BAJANTE Ø mm	COLECTOR Ø mm
Z1	194,20 m <sup>2</sup>	200 al 1%	90	125 al 1%
Z2	Z2.1 69,70 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z2.2 180,30 m <sup>2</sup>	200 al 1%	90	
Z3	Z3.1 63,90 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z3.2 111,50 m <sup>2</sup>			
Z4	Z4.1 101,74 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z4.2 54,16 m <sup>2</sup>			
Z5	Z5.1 101,74 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z5.2 93,15 m <sup>2</sup>			
Z6	Z6.1 116,90 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z6.2 116,90 m <sup>2</sup>			
Z11	117 m <sup>2</sup>	200 al 1%	90	125 al 1%
Z12	97,44 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%

DIMENSIONADO DE TUBERÍAS EN ZONA PÚBLICA

ZONA	SUPERFICIE	CANALÓN Ø mm	BAJANTE Ø mm	COLECTOR Ø mm
Z7	Z7.1 70,98 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z7.2 22,62 m <sup>2</sup>	200 al 1%	90	
Z9	Z9.1 109,20 m <sup>2</sup>	200 al 1%	75	125 al 1%
	Z9.2 34,80 m <sup>2</sup>			

### 1|3.5 DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Se establece que es necesario alcanzar los límites de aislamiento acústico a ruido aéreo, así como no sobrepasar los valores límite de presión de ruido de impactos.

Los valores de aislamiento a ruido aéreo que se ha de cumplir en tabiques, muros y cerramientos son los establecidos en el apartado 2.1 de este DB:

### 2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las *fachadas*, las *cubiertas*, las *medianerías* y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada *recinto* de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- a) En los *recintos protegidos*:
  - i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma *unidad de uso* en edificios de uso residencial privado:
    - El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A,}$  de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.
  - ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:
    - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{nT,A,}$  entre un *recinto protegido* 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 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.  
Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A,}$  de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A,}$  del cerramiento no será menor que 50 dBA.
  - iii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* y en *recintos de actividad*:
    - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{nT,A,}$  entre un *recinto protegido* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.
  - iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:
    - El *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{2m,nT,Atr,}$  entre un *recinto protegido* y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{2m,nT,Atr,}$  en dBA, entre un *recinto protegido* y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

<sup>(1)</sup> En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

- El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de  $L_d$ , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.
- Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Cuando se prevea que algunas *fachadas*, tales como *fachadas* de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como *fachadas* exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el *ruido exterior dominante* sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{2m,nT,Atr,}$  obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.



b) En los *recintos habitables*:

- i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma *unidad de uso*, en edificios de uso residencial privado:
- El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A_i}$ , de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.

- ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma *unidad de uso*:
- El *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{nT,A_i}$ , 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,  $R_{A_i}$ , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A_i}$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

- iii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* y en *recintos de actividad*:
- El *aislamiento acústico a ruido aéreo*,  $D_{nT,A_i}$ , entre un *recinto habitable* y un *recinto de instalaciones*, o un *recinto de actividad*, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A_i}$ , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A_i}$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) En los *recintos habitables* y *recintos protegidos* colindantes con otros edificios:

El *aislamiento acústico a ruido aéreo* ( $D_{2m,nT,A_{tr}}$ ) de cada uno de los *cerramientos* de una *medianería* entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el *aislamiento acústico a ruido aéreo* ( $D_{nT,A_i}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Los valores de aislamiento a ruido de impacto son los establecidos en el apartado 2.1 de este DB:

### 2.1.2 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:

a) En los *recintos protegidos*:

- i) 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.  
Esta exigencia no es de aplicación en el caso de *recintos protegidos* colindantes horizontalmente con una escalera..

- ii) Protección frente al ruido generado en *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*:
- 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 un *recinto de actividad* o con un *recinto de instalaciones* no será mayor que 60 dB.

b) En los *recintos habitables*:

i) Protección frente al ruido generado de *recintos de instalaciones* o en *recintos de actividad*:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un *recinto habitable* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un *recinto de actividad* o con un *recinto de instalaciones* no será mayor que 60 dB.

1|3.6 DB HE AHORRO DE ENERGÍA

Respecto a este DB, en este contexto de trabajo académico, sólo se requiere el análisis de transmitancias térmicas de los muros y el certificado energético.

El edificio se sitúa en la provincia de Zaragoza, en Aragón. Esto supone que se acoge a las características de la zona climática D3 establecida por el DB HE.

**Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica**

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

- Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como *invernaderos adosados*, *muros paretodinámicos*, *muros Trombe*, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.
- La *transmitancia térmica* de *medianerías* y *particiones interiores* que delimiten las *unidades de uso* residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las *particiones interiores* delimiten *unidades de uso* residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

**Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

**Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m<sup>2</sup>·K**

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

A continuación se expone una relación de los diferentes cerramientos que conforman el edificio, su composición y su transmitancia térmica en comparación con la exigencia:

CERRAMIENTOS VERTICALES

Muro estructural madera zona pública				Rse	Rsi	
				m2·°K/W	0.04	0.013
				m2·°C/W	0.04	0.013
	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica		
		Kcal/h·m·K	W/m·K	h·m2·K/Kcal	m2·K/W	
Panel de madera contralaminada	0.12	0.103248	0.12	1.16225012	1	
Barrera de vapor	0.002					
Lana mineral	0.15	0.0266724	0.031	5.62379088	4.83870968	
Lámina polipropileno	0.0004	0.189288	0.22	0.00211318	0.00181818	
Resistencia total	0.272			6.84115418	5.89352786	

U=1/Resistencia total	U	Kcal/h·m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	Umáx	CUMPLE
		0.14617416	0.16967766	0.6	

Muro estructural madera vivienda				Rse	Rsi	
				m2·°K/W	0.04	0.013
				m2·°C/W	0.04	0.013
	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica		
		Kcal/h·m·K	W/m·K	h·m2·K/Kcal	m2·K/W	
Panel de madera contralaminada	0.12	0.103248	0.12	1.16225012	1	
Barrera de vapor	0.002					
Lana mineral	0.1	0.0266724	0.031	3.74919392	3.22580645	
Lámina polipropileno	0.0004	0.189288	0.22	0.00211318	0.00181818	
Resistencia total	0.222			4.96655722	4.28062463	

U=1/Resistencia total	U	Kcal/h·m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	Umáx	CUMPLE
		0.20134672	0.23361077	0.6	

Senior Cohousing en Tiermas  
Clara Sanz Palomar

		Rse	Rsi
	m <sup>2</sup> ·°K/W	0.04	0.013
Muro estructural piedra vivienda	m <sup>2</sup> ·°C/W	0.04	0.013

	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/h·m·K	W/m·K	h·m <sup>2</sup> ·K/Kcal	m <sup>2</sup> ·K/W
Muro piedra	0.2	2.40912	2.8	0.08301787	0.07142857
Lana mineral	0.1	0.0266724	0.031	3.74919392	3.22580645
Muro piedra	0.2	2.40912	2.8	0.08301787	0.07142857
Resistencia total	0.5			3.96822965	3.42166359

U=1/Resistencia total	Kcal/h·m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	Umáx	CUMPLE
U	0.25200154	0.2922555	0.6	

CERRAMIENTOS  
HORIZONTALES

		Rse	Rsi
	m <sup>2</sup> ·°K/W	0.04	0.01
Cubierta madera	m <sup>2</sup> ·°C/W	0.04	0.01

	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/h·m·K	W/m·K	h·m <sup>2</sup> ·K/Kcal	m <sup>2</sup> ·K/W
Panel de madera contralaminada	0.1	0.103248	0.12	0.96854176	0.83333333
Barrera de vapor	0.002				
Panel sándwich con alma de poliestireno Extruido	0.1	0.0249516	0.029	4.00775902	3.44827586
Lámina polipropileno	0.0004	0.189288	0.22	0.00211318	0.00181818
Resistencia total	0.202			5.02841397	4.33342738

U=1/Resistencia total	Kcal/h·m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	Umáx	CUMPLE
U	0.19886986	0.23076422	0.4	

Senior Cohousing en Tiermas  
Clara Sanz Palomar

Forjado madera			m <sup>2</sup> ·°K/W	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
			m <sup>2</sup> ·°C/W	0.04	0.017
				0.04	0.017
	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/h·m·K	W/m·K	h·m <sup>2</sup> ·K/Kcal	m <sup>2</sup> ·K/W
Linóleo	0.004	0.146268	0.17	0.02734706	0.02352941
Mortero de cemento	0.02	1.11852	1.3	0.01788077	0.01538462
Panel rígido de poliestireno Extruído	0.08	0.0249516	0.029	3.20620722	2.75862069
Panel de madera contralaminada	0.1	0.103248	0.12	0.96854176	0.83333333
Resistencia total	0.1			4.23174898	3.64895402

U=1/Resistencia total	Kcal/h·m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	U <sub>máx</sub>	CUMPLE
U	0.23630891	0.27405114	0.4	

Forjado sanitario hormigón			m <sup>2</sup> ·°K/W	R <sub>se</sub>	R <sub>si</sub>
			m <sup>2</sup> ·°C/W	0.04	0.017
				0.04	0.017
	Espesor (m)	Conductividad térmica		Resistencia térmica	
		Kcal/h·m·K	W/m·K	h·m <sup>2</sup> ·K/Kcal	m <sup>2</sup> ·K/W
Baldosa de mármol	0.02	3.0114	3.5	0.00664143	0.00571429
Mortero de cemento	0.1	1.11852	1.3	0.08940386	0.07692308
Aislamiento suelo radiante	0.03	0.0249516	0.029	1.20232771	1.03448276
Panel rígido de poliestireno Extruído	0.05	0.0249516	0.029	2.00387951	1.72413793
Forjado sanitario caviti ventilado	0.1			No procede	No procede
Resistencia total	0.18			3.3592525	2.89825805

U=1/Resistencia total	Kcal/h·m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	U <sub>máx</sub>	CUMPLE
U	0.29768527	0.34503484	0.4	

## 1|4. ANEXOS A LA MEMORIA

### 1|1.4 ANEXO ESTRUCTURAL



FORJADO ZONA RESIDENCIAL

panel de madera contralaminada KLH

dimensionamiento según [ES] CTE DB-SE M:2006, ETA 06/0138:2017



WallnerMild

generalidades

categoría de uso NKL 1 Componentes en áreas cerradas con calefacción

k<sub>def</sub> 0.60  
k<sub>sys</sub> 1.00

utilidad ☒ Fenotip ☒ prevención de daños (situación de dimensionamiento característica)

obs. la flexión de los pescantes en voladizo ☐

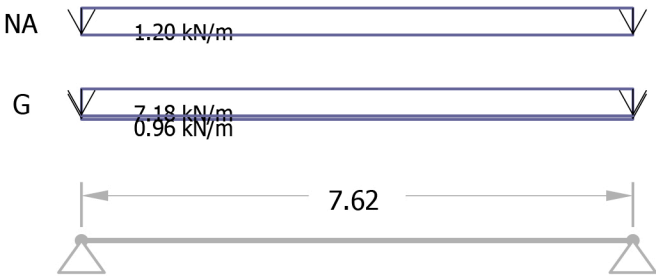
flecha, def. inic. acha, def. fin. adm.  
ℓ / 250  
ℓ / 300 ℓ / 200

ρ<sub>m</sub> 550 kg/m³

Incendio R 90 1 unilateral

verificación de fuego: ☒ KLHdesigner (elementos revestidos y sin revestir)  
d0 (elementos sin revestir)  
s0 (elementos sin revestir)

e=1.20 m



Sistema

vano	longitudes $\ell_i$ [m]	g 1,k [kN/m²]	Cargas superficiales [kN/m²] y cargas transversales				pos. x x [m]	
			g 2,k [kN/m²]	n k [kN/m²]	s k [kN/m²]	w k [kN/m²]		
			G	NA	S2	W		
Pescante en voladizo Li		0.80						<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>
vano 1	7.62		5.98	1.00	0.00	0.00	<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
vano 2							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
vano 3							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
vano 4							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
vano 5							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
vano 6							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
vano 7							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
Pescante en voladizo Re							<div>↑↑</div> <div>↓↓</div>	
cargas permanentes								
A: superficies de viviendas								
lugares a menos de 1000 m sobre el nivel del mar								
cargas del viento								

KLH-elemento

KLH 2018

elemento de nervios: KLH + 18/30 (e=1.20m; full width glueing joint)

tipo DL

elemento 5s 100 DL

☐ capa superior perpendicular a la dirección de sujeción

capa i	espesor di [mm]	orientación °	material
1	20	0	KLH (C24)
2	20	90	KLH (C24)
3	20	0	KLH (C24)
4	20	90	KLH (C24)
5	20	0	KLH (C24)
6			
7			
8			
9			
d	100	5 s	KLH (C24)



- ☐ Elemento KLH para techo
- ☒ elemento de nervios
- ☐ elemento de caja

resultados del dimensionamiento

determinante	87 %
Momento	65 %
Fuerza transversal	23 %
Flecha	
Fenotip	87 %
prevención de daños	74 %
vibración	DKL III
Incendio	
Momento	-
Fuerza transversal	-

comprobantes de vibraciones  
Clase de techo automático

considerado ☒ yes

KLH mit schwimmendem Estrich und  
schwerem Fußbodenaufbau

indicaciones para la verificación de combustión con KLHdesigner

combinación: 1 · G0 + 1 · G1 + ψ1 · Q1 + Σ ψ2 · Qn

acción		resistencia (klhdesigner)		S5	pos. x	comprobante
min M <sub>fi,d</sub>		0.00 kNcm	Mc,fi,Rk Z1@Tab. B	kNcm	barra 1	0.00
F <sub>fi,d</sub>	perten.	0.00 kN				
min N <sub>fi,d</sub>		0.03	Nt,0,Rk Z2@Tab. B	kN		
max M <sub>fi,d</sub>		18.22 kNcm	Mt,fi,Rk	kNcm	barra 1	3.81
F <sub>fi,d</sub>	perten.	0.00 kN	ΔMfi,Rk Z3@Tab. B	kNcm/kN EL		
max N <sub>fi,d</sub>		-270.28	Nc,0,Rk	kN		
v...	min	-33.27 kN			barra 1	7.62

V <sub>fi,d</sub>	máx	33.27 kN	V <sub>fi,Rk</sub>	Z4@Tab. B	kN	barra 1	0.00
-------------------	-----	----------	--------------------	-----------	----	---------	------

elemento de nervios

datos generales

$\ell_R$	7.62 m	longitud de referencia für ancho eficaz de la placa
$e_R$	120.00 cm	distancia entre nervios
ancho eficaz de la placa	<div><div></div><div>Carga distribuida uniformemen</div><div>Carga independiente</div></div>	anchura concurrente para Carga distribuid
$b_{R,eff}$	81.50 cm	ancho eficaz de la placa

top rib

[de]

KLH elemento

5s 100 DL

bottom rib

[uno]

$b_{R,1}$	18 cm	Rib width
$h_{R,1}$	30 cm	Rib height
material	D70	

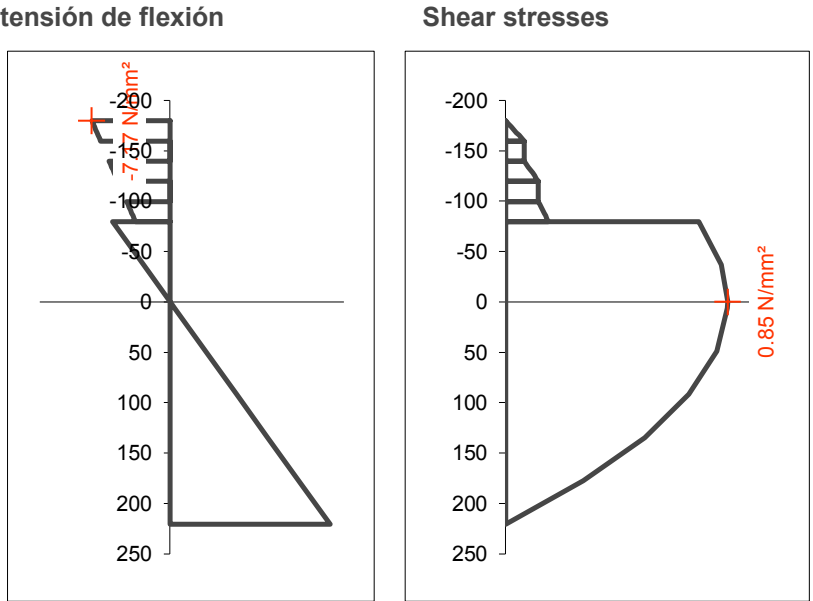
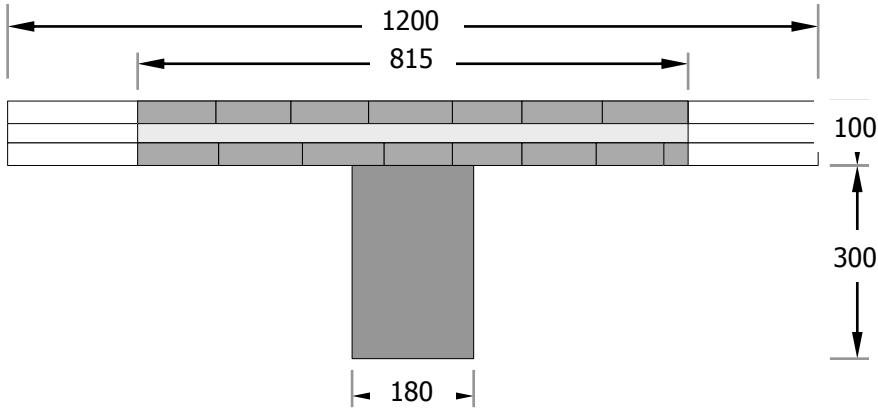
glueing joint in visual quality with reduced with

[de]

2nd bottom rib

[de]

KLH + 18/30 (e=1.20m; full width glueing joint)



Cross-section data for 120.00 cm load

capa i	espesor $d_i$ [mm]	Anchura $b_i$ [mm]	orientación [°]	material
R3	0	120	0	GL24h (BS11)
1	20	815	0	KLH (C24)
2	20	815	90	KLH (C24)
3	20	815	0	KLH (C24)
4	20	815	90	KLH (C24)
5	20	815	0	KLH (C24)
6		815		
7		815		
8		815		
9		815		
Ra	0	180	0	D70
Rb	300	180	0	D70
R2	0	220	0	C16 (S7)
d	400			

módulos E $E_i$ [N/mm²]	G-MOD G [N/mm²]	stencia a la fle $f_{m,k}$ [N/mm²]	sistencia al empu $f_{V(R),k}$ [N/mm²]
11,500	650	24.00	3.50
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.20
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.20
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.00
	50		1.00
	50		1.00
	50		1.00
20,000	1,250	70.00	5.00
20,000	1,250	70.00	5.00
8,000	500	16.00	3.10

rigidez a la flexión		sección tras combustión:		rigidez a la flexión
$E \cdot I$	23,954 kNm²		4,523 kNm²	módulo de referencia
$E_{ref}$	20,000 N/mm²			momento de inercia (para módulo de referencia)
$I_{net}$	119,769 cm⁴			
rigidez al empuje				coeficiente de corrección del empuje
$\kappa$	0.623			rigidez al empuje
$G \cdot A_s$	64,115 kN		19,656 kN	
resistencia a la flexión				capa 1
$W_{min,net}$	-11,115 cm³		1,250 cm³	altura comparable para sección homogénea
$h_{ref}$	25.82 cm			peripheral fibre top
$z_{top}$	-17.96 cm			fibra de extremo abajo
$z_{bot}$	22.04 cm			
resistencia al empuje				capa 5
$E \cdot S_V$	76,042 kNm		19,288 kNm	superficie equivalente para verificación de empuje
$A_V$	3,851 cm²		236 cm²	

elemento de nervios

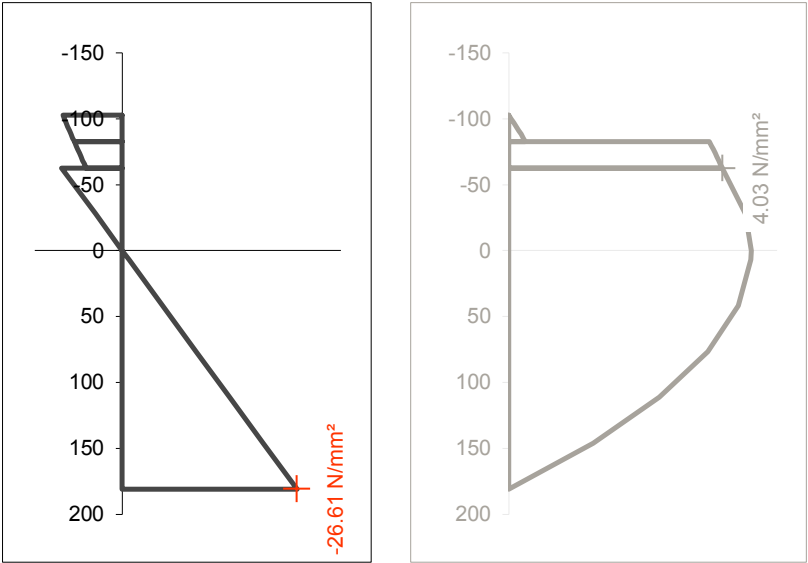
datos generales

$h_{ref}$	38.51 cm		altura comparable para sección homogénea
$E \cdot S_R$	58,518 kNm	19,288 kNm	capa 4
$A_{V,R}$	5,004 cm <sup>2</sup>	236 cm <sup>2</sup>	superficie equivalente para verificación de empuje (cizallamiento)
$h_{ref}$	50.04 cm		

sección tras combustión:

Incendio:	R 90 unilateral	
velocidad de combustión		
$\beta_{1,a}$	0.65	mm/min
$\beta_2$	1.00	
-	0.00	mm
velocidad de combustión elemento de nervios		
$\beta_n$	0.55	mm/min
-	7.00	mm

tasa de combustión de la capa exterior  
tasa de combustión más elevada tras la deslaminación  
grosor supuesto de la capa límite sin resistencia



capa i	espesor d <sub>i</sub> [mm]	Anchura b <sub>i</sub> [mm]	orientación [°]	material
R3	0.0	120	0	GL24h (BS11)
1	20.0	815	0	KLH (C24)
2	0.0	815	90	KLH (C24)
3	0.0	815	0	KLH (C24)
4	0.0	815	90	KLH (C24)
5	0.0	815	0	KLH (C24)
6	20.0	67	0	KLH (C24)
7	0.0	702	0	
8	0.0	702	0	
9	0.0	702	0	
10	0.0	702	0	
Ra	0.0	67	0	D70
Rb	243.5	67	0	D70
R2	0.0	107	0	C16 (S7)
d	283.5			

módulos E E <sub>i</sub> [N/mm²]	G-Moduli G [N/mm²]	stencia a la fle f <sub>m,k</sub> [N/mm²]	sistencia al empu f <sub>V(R),k</sub> [N/mm²]
11,500	650	24.00	3.50
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.20
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.20
12,000	690	24.00	2.70
12,000	690	24.00	2.70
8,000	500	16.00	3.10
8,000	500	16.00	3.10
8,000	500	16.00	3.10
8,000	500	16.00	3.10
20,000	1,250	70.00	5.00
20,000	1,250	70.00	5.00
8,000	500	16.00	3.10

fuerzas de apoyo para transmisión de carga

Kräfte je Rippe (e=001 m)

Presión máxima en los apoyos

A	valor asignado [kN]	char.Wert [kN]	ódigo de carg	kmod
A g,k		30.99	G	
A n,k		4.57	NA	
A s,k		0.00	S2	
A w,k		0.00	W	
A d	41.83	-		0.6

B	valor asignado [kN]	char.Wert [kN]	ódigo de carg	kmod
B g,k		30.99	G	
B n,k		4.57	NA	
B s,k		0.00	S2	
B w,k		0.00	W	
B d	41.83	-		0.6

Anchuras mínimas de apoyo  
(Por razones constructivas se recomienda al menos 5 cm)

a <sub>konstr</sub>	5.00 cm
b	18 cm
	D70

f <sub>c,90,k</sub>	13.50 N/mm²
f <sub>c,90,d</sub>	6.23 N/mm²
k <sub>c,90</sub>	1.75

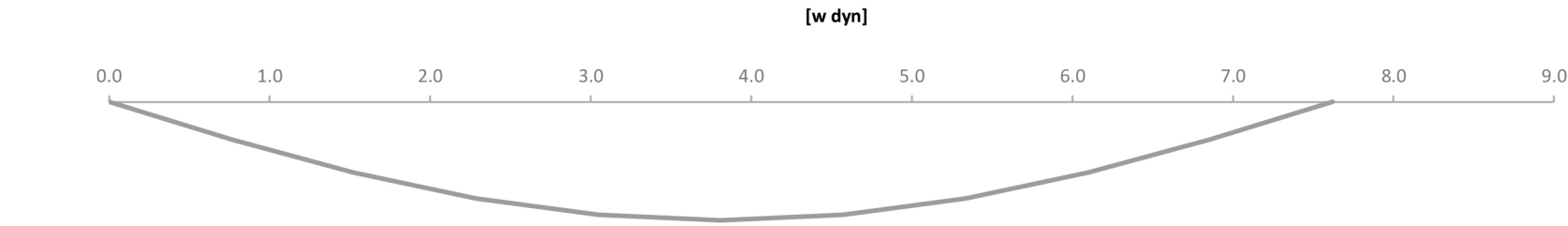
a <sub>min</sub>	5 cm (43%)
------------------	------------

a <sub>min</sub>	5 cm (43%)
------------------	------------

Prueba de oscilaciones en techos inducidas por personas según ÖNORM B 1995-1-1:2014

OK	Clase de techo		
	DKL	III	keine Anforderung
	Ningún requisito		
	Techos no sometidos a oscilaciones, techos en recintos no utilizados como vivienda o en buhardillas no habilitadas para vivienda.		
	Dimensiones		
	I	7.62 m	vano
	b	9.14 m	ancho del forjado
	ejecución:		
	D	KLH mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau	amortiguación
	rigidez		
	(EI) <sub>1,t</sub>	19.961 MNm² / m	Techo en la dirección de tensión principal
	(EI) <sub>2,t</sub>	0.271 MNm² / m	Solado (capa portante) en la dirección de tensión principal
	(EI) <sub>t</sub>	20.232 MNm² / m	
	(EI) <sub>1,b</sub>	0.208 MNm² / m	Techo transversal respecto a la dirección de tensión
	(EI) <sub>2,b</sub>	0.271 MNm² / m	Solado (capa portante) transversal respecto a la dirección de tensió
	(EI) <sub>b</sub>	0.479 MNm² / m	

Forma de oscilación propia



1.1. requisito de frecuencia			
(f1) <sub>t</sub>	4.48	Hz	Primera frecuencia propia para vigas generales sin distribución tran
k <sub>fb</sub>	1.000		Mejora a través del efecto de distribución transversal
f <sub>1</sub>	4.48	Hz	Primera frecuencia propia del techo con distribución transversal
f <sub>gr</sub>	-	Hz	Valor límite
-	condición no cumplida: seguir en el apartado 1.2		

1.2. requisito de aceleración con baja frecuencia f1 ≤ - Hz			
f <sub>min</sub>	4.50	Hz	frecuencia límite frente a resonancia (condición no cumplida)
b <sub>F</sub>	2.72	m	anchura eficaz en caso de oscilaciones
(M*) <sub>t</sub>	2,618	kg	masa modal para vigas generales sin distribución transversal
M*	7,114	kg	masa modal del techo con distribución transversal
F <sub>0</sub>	700	N	Peso ejercido por una persona caminando por el techo en cuestión
α	0.166		Factor para el componente de frecuencia
a <sub>rms</sub>	0.082	m/s²	aceleración dada
-	a <sub>gr</sub>	-	m/s²
			Valor límite

2. Criterio de rigidez			
(w <sub>stat</sub> ) <sub>t</sub>	0.50	mm	Combadura bajo carga unitaria F = 1 kN sin distribución transverse
b <sub>F</sub>	2.72	m	anchura eficaz en caso de oscilaciones
w <sub>stat</sub>	0.18	mm	Combadura bajo carga unitaria F = 1 kN con distribución transvers
-	w <sub>grenz</sub>	-	mm
			Valor límite

Información: frecuencia propia para vigas de un vano según norma EN 1995-1-1

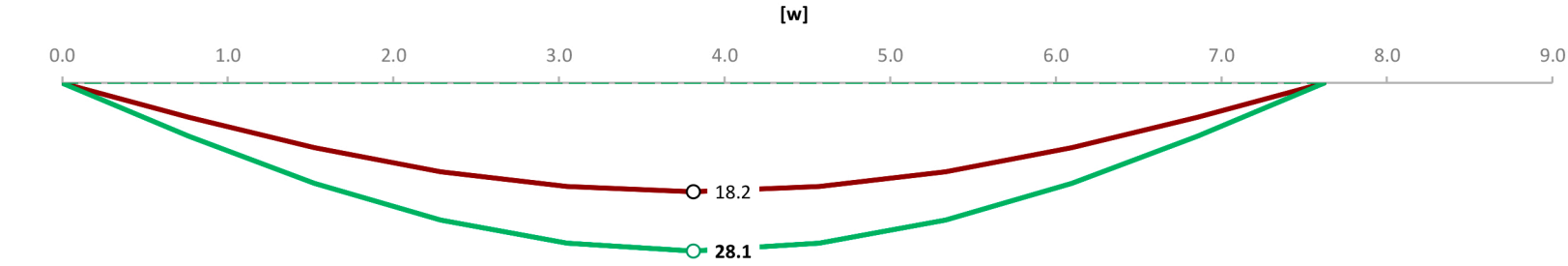
L	7.62 m
m <sub>q,perm</sub>	844 kg/m²
f <sub>1,EN</sub>	4.19 Hz

Información: criterio según Hu, Chui

198%



comprobantes de la utilidad en estados límite



vanos	situación de dimensionamiento característica (evitar daños en componentes inferiores)				cuasi-permanente (garantizar la funcionalidad y la estética)		
	w inst		w fin		w fin,qp		
	min	max	min	max	min	max	
w <sub>g1</sub>	0.00	1.86	0.00	2.98	0.00	2.98	mm
w <sub>g2</sub>	0.00	13.96	0.00	22.34	0.00	22.34	mm
w <sub>n</sub>	0.00	2.33	0.00	2.76	0.00	1.12	mm
w <sub>s</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mm
w <sub>w</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	mm
w <sub>tot</sub>	0.00	18.16	0.00	28.07	0.00	26.44	mm
vanos	F 1	F 1	F 1	F 1	F 1	F 1	
x		3.81		3.81		3.81	m
ℓ	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	7.62	m
zul f	ℓ / 300		ℓ / 200		ℓ / 250		
wmax	25.40	25.40	38.10	38.10	30.48	30.48	mm

87%

pescantes en volad	situación de dimensionamiento característica (evitar daños en componentes inferiores)				cuasi-permanente (garantizar la funcionalidad y la estética)		
	w inst		w fin		w fin,qp		
	min	max	min	max	min	max	
w <sub>g1</sub>							mm
w <sub>g2</sub>							mm
w <sub>n</sub>							mm
w <sub>s</sub>							mm
w <sub>w</sub>							mm
w <sub>tot</sub>							mm
vanos							
x							m
ℓ							m
zul f	ℓ / 150		ℓ / 100		ℓ / 125		
wmax					0.00	0.00	mm

0%

dimensionamiento para incendio

Incendio:	R 90 unilateral	
β <sub>1</sub>	0.65 mm/min	tasa de combustión de la capa exterior
β <sub>2</sub>	1.00	tasa de combustión más elevada tras la deslaminación
-	0.00 mm	grosor supuesto de la capa límite sin resistencia

combinación: 1 · G0 + 1 · G1 + ψ1 · Q1 + Σ ψ2 · Qn

FIRE		valor		Stelle x	
V <sub>fi,d</sub>	min	-33.27 kN		barra 1	7.62
	máx	33.27 kN		barra 1	0.00
M <sub>fi,d</sub>	min	-0.01 kNm		barra 1	0.00
	máx	63.38 kNm		barra 1	3.81
F <sub>Δσ,fi,d</sub>	min	0.00 kN			
	máx	0.00 kN			

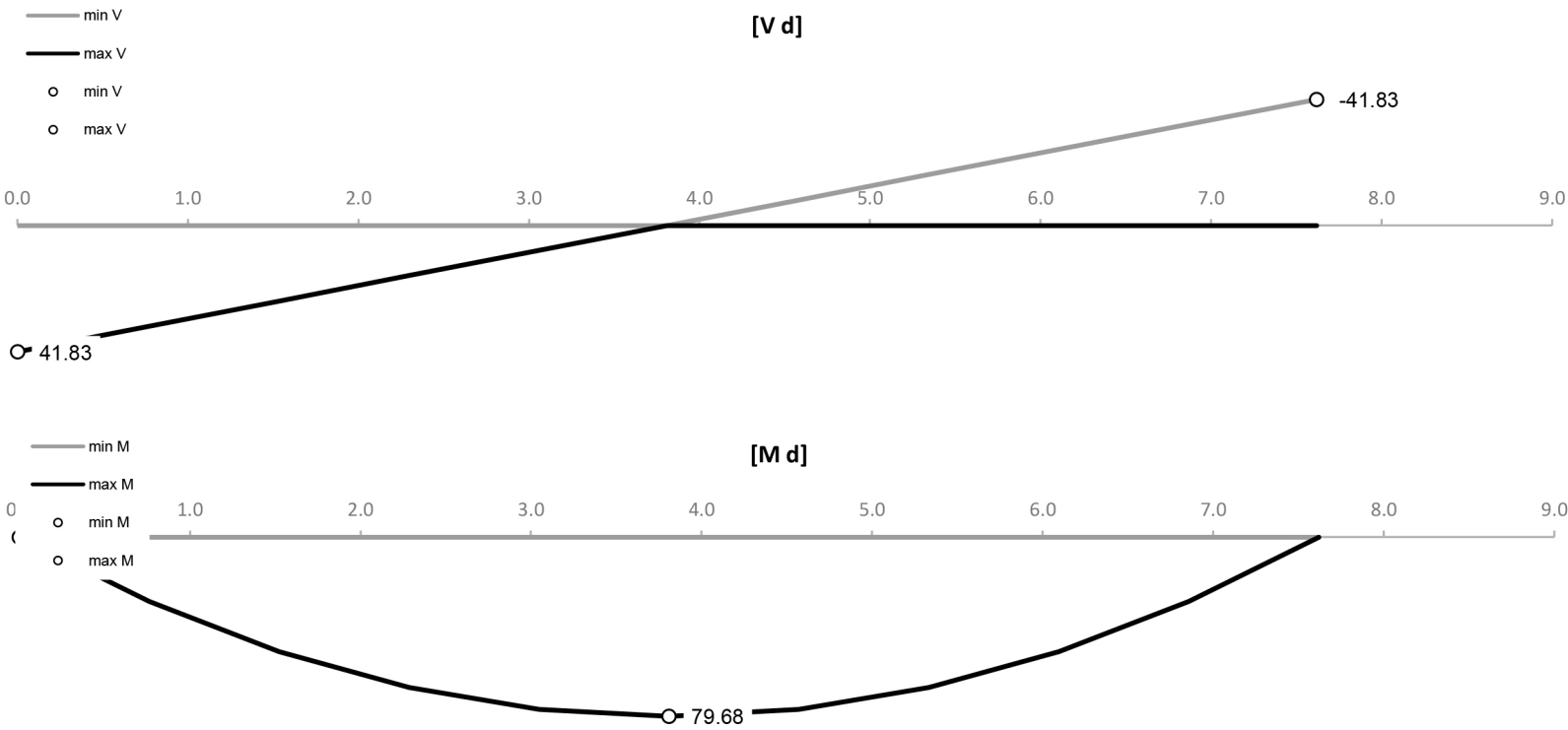
sección transversal de nervio

72%	bottom rib	D70	k <sub>mod,fi</sub>	1.00
			f <sub>m,k</sub>	70.00 N/mm²
			k <sub>fi</sub>	1.00
	σ <sub>m,fi,d</sub>	50.69 N/mm²	f <sub>m,fi,d</sub>	70.00 N/mm²
61%	bottom rib	D70	f <sub>V,k</sub>	5.00 N/mm²
	T <sub>m,fi,d</sub>	3.06 N/mm²	f <sub>V,fi,d</sub>	5.00 N/mm²

valores de sección transversal

viga elástica al empuje transversal			
ULS		SLS	
E <sub>ref</sub>	20,000 N/mm²		
I <sub>net</sub>	119,769 cm <sup>4</sup>		
W <sub>net</sub>	11,115 cm <sup>3</sup>	EI	23,954 kNm²
capa	1		
Z <sub>W</sub>	2.20 cm		
A <sub>tot</sub>	1,740 cm²		
A <sub>tot,1m</sub>	1,450 cm²/m		
ES <sub>V,net</sub>	76,042 kNm		
capa	5		
A <sub>V</sub>	3,851 cm²		
ES <sub>VR,net</sub>	58,518 cm <sup>3</sup>	GA <sub>s</sub>	64,115 kN
capa	4	κ	0.623
A <sub>V,R</sub>	5,004 cm²		

comprobantes de la capacidad portante en estados límite



combinación:		$\gamma G \cdot G0 + \gamma G \cdot G1 + \gamma Q \cdot Q1 + \Sigma (\gamma Q \cdot \psi 0) \cdot Qn$			
ULS		valor	k <sub>mod</sub>	barra	pos. x
V <sub>d</sub>	min	-41.83 kN	0.6	barra 1	7.62 m
	max	41.83 kN	0.6	barra 1	0.00 m
M <sub>d</sub>	min	-0.01 kNm	0.6	barra 1	0.00 m
	max	79.68 kNm	0.6	barra 1	3.81 m
F <sub>Δσ,d</sub>	min	0.00 kN			
	max	0.00 kN			

esfuerzo de flexión

M <sub>d</sub>	79.68 kNm	k <sub>mod</sub>	0.60
W <sub>net</sub>	11,115 cm <sup>3</sup>	f <sub>m,k</sub>	24.00 N/mm²
		k <sub>sys</sub>	1.00 coeficiente del sistema
F <sub>d</sub>	0.00 kN	efecto local (fuerza de apoyo)	
n <sub>q</sub>	2	número de capas transversales	
t <sub>ra</sub>	20 mm	grosor de las capas longitudinales ubicadas en el exterior	
G <sub>90,mean</sub>	50 N/mm²		
Δσ <sub>m,dΔ</sub>	0.00 N/mm²	ninguno(a) aumento de tensión por efectos locales	
65% σ <sub>m,d</sub>	7.17 N/mm²	f <sub>m,d</sub>	11.08 N/mm²

Tensión de cizallamiento

V <sub>d</sub>	-41.83 kN	k <sub>mod</sub>	0.60
----------------	-----------	------------------	------

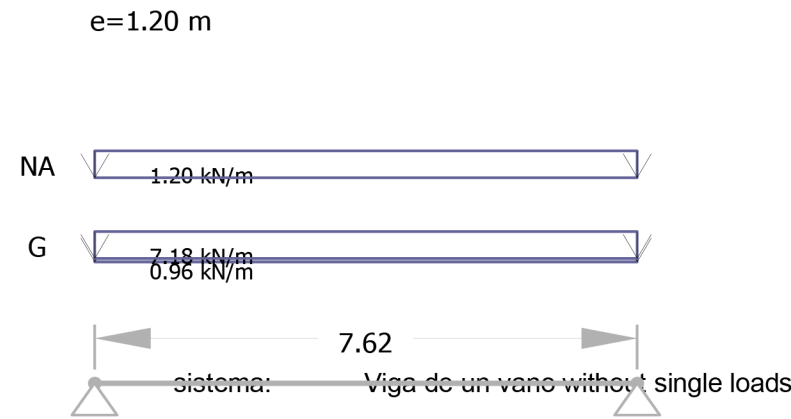
Cizallamiento			
A <sub>V,d</sub>	3,851 cm²	f <sub>V,k</sub>	2.70 N/mm²
13% T <sub>V,d</sub>	0.16 N/mm²	f <sub>V,d</sub>	1.25 N/mm²

cizallamiento de rodadura			
A <sub>V,R,d</sub>	5,004 cm²	f <sub>R,k</sub>	1.20 N/mm²
23% T <sub>R,d</sub>	0.13 N/mm²	f <sub>R,d</sub>	0.55 N/mm²

Hay que llevar por separado el comprobante de los elementos KLH transversales respecto a la dirección de soporte principal.

generalidades						
categoría de uso	1	<table><tr><td>normas aplicadas</td></tr><tr><td>EN 1995-1-:2009</td></tr><tr><td>[ES] CTE DB-SE M:2006</td></tr><tr><td>ETA 06/0138:2017</td></tr></table>	normas aplicadas	EN 1995-1-:2009	[ES] CTE DB-SE M:2006	ETA 06/0138:2017
normas aplicadas						
EN 1995-1-:2009						
[ES] CTE DB-SE M:2006						
ETA 06/0138:2017						
Componentes en áreas cerradas con calefacción						
Incendio	R 90 unilateral					
	γ M	1.3 [ES]				

Sistema



coeficientes

load influence width  
be 1.20 m

		seguridad γ	ración de carga kled	kmod	coeficientes de combinación		
					ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
g k	G	1.35	permanent	0.6	-	-	-
n k	NA	1.50	medium-term	0.8	0.70	0.50	0.30
s k	S2	1.50	short-term	0.9	0.50	0.20	-
w k	W	1.50	term / instant	1	0.60	0.20	-

Sección

KLH5s 100 DL

elemento de nervios: KLH + 18/30 (e=1.20m; full width glueing joint)




capa i	espesor di [mm]	quemado di [mm]	orientación °	material
1	20		0	KLH (C24)
2	20		90	KLH (C24)
3	20		0	KLH (C24)
4	20		90	KLH (C24)
5	20		0	KLH (C24)
6				
7				
8				
9				
d	100		5	KLH (C24)

panel de madera contralaminada KLH para pared


dimensionamiento según [ES] CTE DB-SE M:2006, ETA-06/0138:2017

generalidades

categoría de uso:	1	¡No registrado!	k <sub>def</sub>	0.60
Componentes en áreas cerradas con calefacción				

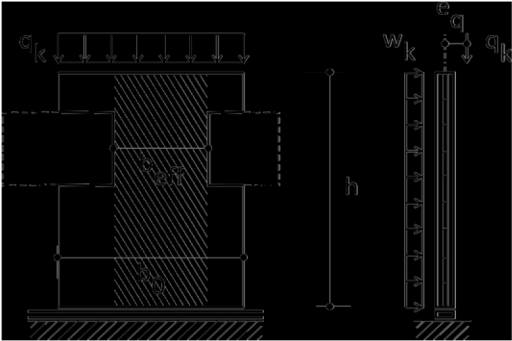
Incendio:	<b>R 90</b>		verificación de fuego:		KLHdesigner (elementos revestidos y sin revestir)
en dirección del grosor	<b>1</b>	unilateral			d0 (elementos sin revestir)
en dirección de la anchura	<b>1</b>	unilateral			s0 (elementos sin revestir)
				ρ <sub>m</sub>	<b>550</b> kg/m³

Sistema

altura del elemento $h$	2.95 m	estructura de paneles	
longitud de pandeo $\ell_k$	2.95 m		
según el plan excentricidad de la carga			
$e_q$	0.00 m		
<input checked="" type="checkbox"/> observar la excentricidad adicional debida a la combustión			
		tipo	DQ
		5s 120 DQ	
		<input type="checkbox"/>	capa superior horizontal

cargas		qk [kN/m]	código de ca	descripción
Peso propio	g <sub>1,k</sub>	1.95		
sobrecargas	g <sub>2,k</sub>	22.53	G	cargas permanentes
carga útil	n <sub>k</sub>	3.78	NA	A: superficies de viviendas
nieve	s <sub>k</sub>	0.00	S2	lugares a menos de 1000 m sobre el nivel del n
sotavento	w <sub>k</sub>	0.00	W	cargas del viento

carga transversal	kN/m²	
sotavento	w <sub>k</sub>	0.00 W





orificios en la pared

anchura de carga	b <sub>0</sub>	0.12 m
ancho útil	b <sub>eff</sub>	0.08 m
factor de aumento	f <sub>b</sub>	1.50 = b <sub>0</sub> / b <sub>eff</sub>

capa i	espesor di [mm]	orientación °	material
1	30	0	KLH (C24)
2	20	90	KLH (C24)
3	20	0	KLH (C24)
4	20	90	KLH (C24)
5	30	0	KLH (C24)
6			
7			
8			
9			
d	120	5 s	KLH (C24)

determinante	83%
pandeo y flexión	20%
Incendio	83%

-  Elemento KLH para pared
-  elemento de nervios

traviesa

panel de madera contralaminada KLH para pared

Nicht registriert

dimensionamiento según [ES] CTE DB-SE M:2006, ETA-06/0138:2017

Sistema

categoría de uso:1

Componentes en áreas cerradas con calefacción

altura del elemen h2.95 m

longitud de pande  $\ell_k$ 2.95 m

$e_q$ 0.00 cmsegún el plan excentricidad de la carga

$e_{z,fi}$ 4.61 cmexcentricidad adicional debida a la combustión observad

carga			seguridad	ración de cargacoeficientes de combinación				
	qk		γ	kled	kmod	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
	kN/m							
gk	24.64	G	1.35	permanent	0.60	-	-	-
nk	3.78	NA	1.50	medium-term	0.80	0.70	0.50	0.30
sk	-	S2	1.50	short-term	0.90	0.50	0.20	-
wk	-	W	1.50	term / instant	1.00	0.60	0.20	-
carga transversal	kN/m²							
wqk	-	W	1.50	term / instant	1.00	0.60	0.20	-

orificios en la pared

anchura de carga b<sub>0</sub>0.12 m

useable wall width b<sub>eff</sub>0.08 m

Sección

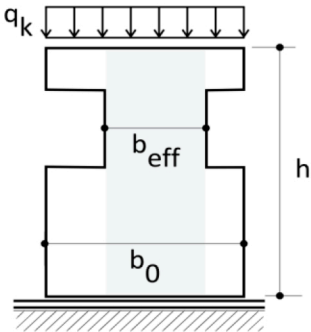
Elemento KLH para pared

KLH: 5s 120 DQ

comprobantes de la capacidad portante en estados límite

Ermittlung der maßgebenden Einwirkungskombination auf Spannungsebene

	N <sub>k</sub>	M <sub>k</sub> = e · N + M <sub>w</sub>	σ <sub>N,k</sub>	σ <sub>M,k</sub>	η <sub>k</sub>
	kN/m	kNm/m	N/mm²	N/mm²	-
gk	24.64	-	0.41	-	3%
nk	3.78	-	0.06	-	0%
sk	-	-	-	-	0%
wk	-	-	-	-	0%
normatif	γ · gk				
k <sub>mod</sub>	0.6				



panel de madera contralaminada KLH para pared

Nicht registriert

dimensionamiento según [ES] CTE DB-SE M:2006, ETA-06/0138:2017

líneas de influencia para b 0 = 000 m			valores de sección transversal para b eff = 000 m		
N <sub>d</sub>	-3.99 kN		A <sub>0,net</sub>	72 cm <sup>2</sup>	Cargas superficiales [kN/m²]
M <sub>d</sub>	0.00 kNm		I <sub>0,net</sub>	1,254 cm <sup>4</sup>	momento de inercia
			i <sub>0,net</sub>	4.173 cm	radio de inercia
I <sub>k</sub>	2.95 m		W <sub>net</sub>	193 cm <sup>3</sup>	momento de resistencia
			A <sub>tot</sub>	104 cm <sup>2</sup>	Gesamtfläche
			E <sub>0,05</sub>	10,000 N/mm <sup>2</sup>	
			EI	150 kNm	
			GAs	991 kN	
			N <sub>cr,x</sub>	140 kN	carga crítica de pandeo
			k <sub>λ</sub>	1.0087	influjo de la elasticidad al em
			λ <sub>y</sub>	71	esbeltez
			λ <sub>rel,c</sub>	1.11	esbeltez relativa
			β <sub>c</sub>	0.10	coeficiente
			k	1.159	coeficiente
			k <sub>c,y</sub>	0.673	coeficiente de pandeo
Y <sub>M</sub>	1.25 [ES]		f <sub>c,0,k</sub>	24.00 N/mm <sup>2</sup>	
k <sub>mod</sub>	0.60		f <sub>m,k</sub>	24.00 N/mm <sup>2</sup>	
A <sub>0σ,net</sub>	72 cm <sup>2</sup>				superficie
			f <sub>c,0,d</sub>	11.52 N/mm <sup>2</sup>	
7 %	σ <sub>c,0,d</sub>	0.55 N/mm <sup>2</sup>	k <sub>c,y</sub> · f <sub>c,0,d</sub>	7.76 N/mm <sup>2</sup>	$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 100\%$
0 %	σ <sub>m,y,d</sub>	0.00 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>m,y,d</sub>	11.52 N/mm <sup>2</sup>	
7 %					

Deformación en el estado límite de la aptitud para el uso

W <sub>w,inst</sub>	0.00 mm	EI <sub>0</sub>	150 kNm <sup>2</sup>
	h / 0	GA <sub>s</sub>	991 kN

comprobantes en caso de incendio

Acción accidental

ψ1

[ES]

Ermittlung der maßgebenden Einwirkungskombination auf Spannungsebene

	N <sub>k</sub>	M <sub>k</sub> = e · N + M <sub>w</sub>	σ <sub>N,k</sub>	σ <sub>M,k</sub>	η <sub>k</sub>
	kN/m	kNm/m	N/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	-
gk	24.64	1.14	1.10	-	7%
nk	3.78	0.17	0.17	-	1%
sk	-	-	-	-	0%
wk	-	-	-	-	0%

normatif

gk + ψ<sub>1</sub> · nk

tasa de combustión de la capa exterior

β<sub>1,a</sub>

0.65 mm/min

1 unilateral

β<sub>2</sub>

0.90 mm/min

b<sub>eff</sub>

8.00 cm

d<sub>char</sub>

81.00 mm

b<sub>eff,fi</sub>

-0.80 cm

k<sub>o</sub> d<sub>o</sub>

7.00 mm

e fi

FUEGO	valor
N <sub>fi,d</sub>	-3.18 kN
M <sub>fi,d</sub>	0.15 kNm

A <sub>0,net,fi</sub>	26.83076923 cm <sup>2</sup>	superficie
I <sub>0,net,fi</sub>	52 cm <sup>4</sup>	momento de inercia



panel de madera contralaminada KLH para pared

dimensionamiento según [ES] CTE DB-SE M:2006, ETA-06/0138:2017

Nicht registriert

		$i_{0,net,fi}$	0.717 cm	radio de inercia
		$W_{net,fi}$	15 cm³	momento de resistencia
		$E_{0,05}$	10,000 N/mm²	
		EI	6 kNm	
		GAs	541 kN	
		$N_{cr,x}$	6 kN	carga crítica de pandeo
		$k_{\lambda}$	1.0007	influjo de la elasticidad al em
		$\lambda_y$	412	maßgebend
		$\lambda_{rel,c}$	3.30	esbeltez relativa
		$\beta_c$	0.10	coeficiente
		k	6.089	coeficiente
		$k_{c,y}$	0.089	coeficiente de pandeo
	$Y_{M,fi}$	1.00	$k_{c,y}$	0.09
	$k_{mod,fi}$	1.00	$k_{fi}$	1.15
			$f_{c,0,fi,d}$	27.6 N/mm²
48 %	$\sigma_{c,0,fi,d}$	1.19	$k_{c,y} \cdot f_{c,0,fi,d}$	2.46 N/mm²
35 %	$\sigma_{m,y,fi,d}$	9.74	$f_{m,y,fi,d}$	27.60 N/mm²
83 %				

cálculo de los valores de sección transversal

sección tras combustión:

Incendio:	R 90 unilateral	
Abbrandgeschwindigkeit	erhöhter Abbrand für schmalen Pfeiler	
$\beta_{1,a}$	0.65	mm/min
$\beta_2$	0.90	mm/min
$k_0 d_0$	7.00	mm
		tasa de combustión de la capa exterior
		tasa de combustión más elevada tras la deslaminación
		grosor supuesto de la capa límite sin resistencia

valores de sección tras combustión:

capa i	espesor d <sub>i</sub> [mm]	Anchura b <sub>i</sub> [mm]	orientación [°]	
1	30.0	120	0	
2	13.54	120	90	
3	0	120	0	
4	0	120	90	
5	0	120	0	
6				
7				
8				
9				
d	43.54			

superficie		
A <sub>0,net</sub>	27	cm²
rigidez a la flexión		
E·I	6	kNm²
E <sub>ref</sub>	12,000	N/mm²
I <sub>ref</sub>	52	cm <sup>4</sup>
rigidez al empuje		
κ	0.280	
G·A <sub>s</sub>	541	kN

resistencia a la flexión		
W <sub>min,net</sub>	15	cm³
h <sub>ref</sub>	0.95	cm
Z <sub>top</sub>	-1.89	cm
Z <sub>bot</sub>	3.47	cm
resistencia al empuje		
E·S <sub>V</sub>	171	kNm
A <sub>V</sub>	44	cm²
h <sub>ref</sub>	0.44	cm
E·S <sub>R</sub>	112	kNm
A <sub>V,R</sub>	67	cm²
h <sub>ref</sub>	0.67	cm

cálculo de los valores de sección transversal

como viga elástica al empuje transversal (coeficiente de corrección del empuje según Timoshenko)

estructura de paneles: 5s 120 DQ

capa i	espesor d <sub>i</sub> [mm]	Anchura b <sub>i</sub> [mm]	orientación [°]	material
1	30	120	0	KLH (C24)
2	20	120	90	KLH (C24)
3	20	120	0	KLH (C24)
4	20	120	90	KLH (C24)
5	30	120	0	KLH (C24)
6				
7				
8				
9				
d	120			

módulos E E <sub>i</sub> [N/mm²]	modulos G G [N/mm²]	istencia a la flex f m,k [N/mm²]	sistencia al empu f V(R),k [N/mm²]
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.20
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.20
12,000	690	24.00	2.70
	50		1.00
	50		1.00
	50		1.00
	50		1.00

superficie		
A <sub>0,net</sub>	72 cm²	superficie neta
rigidez a la flexión		
E·I	150 kNm²	rigidez a la flexión
E <sub>ref</sub>	12,000 N/mm²	módulo de referencia
I <sub>net</sub>	1,254 cm <sup>4</sup>	momento de inercia (para módulo de referencia)
rigidez al empuje		
κ	0.193	coeficiente de corrección del empuje
G·A <sub>s</sub>	991 kN	rigidez al empuje
resistencia a la flexión		
W <sub>min,net</sub>	-193 cm³	capa 1
h <sub>ref</sub>	3.40 cm	altura comparable para sección homogénea
z <sub>top</sub>	-6.50 cm	fibra de extremo abajo
z <sub>bot</sub>	6.50 cm	fibra de extremo abajo
resistencia al empuje		
E·S <sub>V</sub>	1,548 kNm	capa 3
A <sub>TV</sub>	117 cm²	superficie equivalente para verificación de empuje
h <sub>ref</sub>	1.17 cm	altura comparable para sección homogénea
E·S <sub>R</sub>	1,440 kNm	capa 2
A <sub>TR</sub>	125 cm²	superficie equivalente para verificación de empuje
h <sub>ref</sub>	1.25 cm	altura comparable para sección homogénea

3|PLIEGO DE CONDICIONES



Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.

- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.

- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



## 3|1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

### 3|1.1 DISPOSICIONES GENERALES

Disposiciones de carácter general

Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del

proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda

y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé

comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.

- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

#### Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie

de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere



necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias,

así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a 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 contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

#### Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

#### Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### 3|1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios. Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

#### Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

#### Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo



la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se

tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que

permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los

que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los

directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### 3|1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.



- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

#### Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

#### Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor

que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

Valoración y abono de los trabajos

Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el periodo de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

· Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que

figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

#### Indemnizaciones Mutuas

##### Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

##### Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

#### Varios

##### Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

##### Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

##### Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

##### Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.



La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

#### Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## 3|2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 3|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 "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (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:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

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.

#### Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.

- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

### 3|2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

#### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será

abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

#### TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

#### ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

#### ESTRUCTURAS (MUROS)

Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

#### FACHADAS Y PARTICIONES

Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel,

antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

#### INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

#### REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)

Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida. Se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

#### Estructuras

Unidad de obra EMS110: Pilar de madera laminada encolada homogénea

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo de la madera con el cemento y la cal.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de pilar de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, para aplicaciones estructurales, clase resistente D70 según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 y NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1. Incluso cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrías rectangulares o cuadradas, y la longitud incluyendo las entregas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

#### DEL SOPORTE

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de los pilares. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado y de los niveles.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El pilar quedará vertical. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrías rectangulares o cuadradas, incluyendo en la longitud las entregas. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

Unidad de obra EMV110: Viga de madera laminada encolada homogénea

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará el contacto directo de la madera con el cemento y la cal.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas, para aplicaciones estructurales, clase resistente D70 según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 y NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1. Incluso cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajada en taller y colocada en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrías rectangulares o cuadradas, y la longitud incluyendo las entregas.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Comprobación final del aplomado y de los niveles.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrías rectangulares o cuadradas, incluyendo en la longitud las entregas. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

Unidad de obra EMD010: Muro estructural de panel contralaminado de madera 120mm

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Suministro y montaje de muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m<sup>2</sup>, de 120 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto blanco (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m<sup>3</sup>, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20 contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm<sup>2</sup>, con tratamiento superficial hidrofugante, transparente. Incluso eslingas para facilitar la descarga, desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura, cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes. Colocación de la banda desolidarizadora. Preparación de los paneles para su descarga. Colocación y fijación provisional de los paneles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Fijación definitiva de los paneles. Colocación de la cinta de sellado.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

#### Unidad de obra EMD010c: Muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) 80mm CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m<sup>2</sup>, de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores,

acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto blanco (*Picea abies*) y pino silvestre (*Pinus sylvestris*), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m<sup>3</sup>, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20 contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm<sup>2</sup>, con tratamiento superficial hidrofugante, transparente. Incluso eslingas para facilitar la descarga, desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura, cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes. Colocación de la banda desolidarizadora. Preparación de los paneles para su descarga. Colocación y fijación provisional de los paneles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Fijación definitiva de los paneles. Colocación de la cinta de sellado.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

Unidad de obra EMD020: Forjado de panel contralaminado de madera (CLT) y viga de madera laminada encolada

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de forjado de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m<sup>2</sup>, de 100 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto blanco (*Picea abies*) y pino silvestre (*Pinus sylvestris*), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m<sup>3</sup>, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20, contenido de humedad a la entrega

del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm<sup>2</sup>, con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; y vigas de madera laminada encolada homogénea de sección 18x30. Incluso eslingas para facilitar la descarga, desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura; cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes. Colocación de la banda desolidarizadora. Preparación de los paneles para su descarga. Colocación y fijación provisional de los paneles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Fijación definitiva de los paneles. Colocación de la cinta de sellado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

Unidad de obra EMD020c: Forjado de panel contralaminado de madera (CLT) 80 mm

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de forjado de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m<sup>2</sup>, de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto blanco (*Picea abies*) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (*Picea abies*) y pino silvestre (*Pinus sylvestris*), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m<sup>3</sup>, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20, contenido de humedad a la entrega del 12%

(+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm<sup>2</sup>, con tratamiento superficial hidrofugante, transparente. Incluso eslingas para facilitar la descarga, desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura; cortes, entalladuras para su correcto acoplamiento, nivelación y colocación de los elementos de atado y refuerzo. Trabajado en taller y colocado en obra.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-M Seguridad estructural: Madera.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de ejes. Colocación de la banda desolidarizadora. Preparación de los paneles para su descarga. Colocación y fijación provisional de los paneles. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Fijación definitiva de los paneles. Colocación de la cinta de sellado.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

#### Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (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.

#### E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, 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.

Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.









4|1 MEDICIONES



Presupuesto parcial nº 5 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1.- Madera								
5.1.2.- Pilares								
5.1.2.1	M³	Pilar de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas, clase resistente D70 y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZONA PÚBLICA								
soporte dintel			2	0,200	0,700	2,600	0,728	
							0,728	0,728
Total m³ .....						0,728	1.097,04	798,65
Total subcapítulo 5.1.2.- Pilares:							798,65	
5.1.3.- Vigas								
5.1.3.1	M³	Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, clase resistente D70 y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZONA PÚBLICA								
Dintel			1	12,000	0,700	0,350	2,940	
ZONA RESIDENCIAL								
Vivienda invitados			6	12,000	0,500	0,400	14,400	
Vivienda individual			22	12,000	0,500	0,400	52,800	
							70,140	70,140
Total m³ .....						70,140	1.263,32	88.609,26
Total subcapítulo 5.1.3.- Vigas:							88.609,26	
5.1.5.- Entramados de panel contralaminado (CLT)								
5.1.5.1	M²	Muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 120 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto blanco (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZONA PÚBLICA								

Presupuesto parcial n° 5 Estructuras

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Banda Aa	1	24,000	5,680	136,320	
	2	14,400	4,300	123,840	
	1	7,200	5,680	40,896	
	1	4,800	5,680	27,264	
Banda Bb	2	16,800	5,300	178,080	
	1	2,400	5,300	12,720	
	1	12,000	5,340	64,080	
Banda Cc	1	14,400	5,060	72,864	
	1	4,800	5,060	24,288	
	1	21,600	5,060	109,296	
	2	19,200	4,350	167,040	
Banda Dd	2	12,000	4,900	117,600	
	2	24,000	4,360	209,280	
Banda Ee	2	28,800	4,340	249,984	
ZONA RESIDENCIAL					
Vivienda invitados	4	12,000	3,800	182,400	
Vivienda individual	22	12,000	3,800	1.003,200	
				2.719,152	2.719,152
Total m² .....:				2.719,152	163,65
					444.989,22

5.1.5.2 M² Forjado de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 100 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto blanco (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente y vigas de madera laminada encolada homogénea de sección 18x30; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor y vigas de madera laminada encolada homogénea de sección 18x30; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
ZONA PÚBLICA						
Banda Aa	2	50,400	7,650		771,120	
Banda Bb	2	48,000	7,650		734,400	

Presupuesto parcial nº 5 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Banda Cc	2	52,800	7,650	807,840	
Banda Dd	2	50,400	7,650	771,120	
Banda Ee	2	36,000	7,650	550,800	
ZONA RESIDENCIAL					
Vivienda invitados	4	12,000	12,000	576,000	
Vivienda individual	22	12,000	7,800	2.059,200	
				6.270,480	6.270,480
Total m² .....:				6.270,480	712.013,00
Total subcapítulo 5.1.5.- Entramados de panel contralaminado (CLT):					1.157.002,22
Total subcapítulo 5.1.- Madera:					1.246.410,13
Total presupuesto parcial nº 5 Estructuras :					1.246.410,13

**Presupuesto parcial n° 6 Fachadas y particiones**

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
6.1	M²	Muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto blanco (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Caja interiores								
ZONA PÚBLICA								
Banda Aa			2	9,740		2,600	50,648	
			6	3,150		2,600	49,140	
			1	9,500		4,300	40,850	
			3	5,400		4,300	69,660	
			1	7,400		4,300	31,820	
Banda Bb			3	5,000		2,600	39,000	
			4	2,280		2,600	23,712	
			2	5,000		2,600	26,000	
			3	2,500		2,600	19,500	
Banda Cc			2	5,000		2,600	26,000	
			2	5,000		2,600	26,000	
			1	2,260		2,600	5,876	
			2	5,550		2,600	28,860	
			2	5,000		2,600	26,000	
			1	4,650		2,600	12,090	
			2	2,200		2,600	11,440	
Banda Dd			3	5,000		2,600	39,000	
			3	5,000		2,600	39,000	
Banda Ee			4	5,000		2,600	52,000	
			2	2,200		2,600	11,440	
			1	2,350		2,600	6,110	
ZONA RESIDENCIAL								
Vivienad invitados			2	6,300		3,800	47,880	
			2	2,540		3,800	19,304	

**Presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones**

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe	
			8	0,600	3,800	18,240	
			6	1,700	3,800	38,760	
			4	6,000	3,800	91,200	
			2	2,300		4,600	
Vivienda individual			22	3,800	2,600	217,360	
			22	2,540	2,600	145,288	
			33	0,600	2,600	51,480	
					1.268,258	1.268,258	
Total m² .....:				1.268,258	100,62	127.612,12	
6.2	M²	Forjado de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto blanco (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cajas interiores							
ZONA PÚBLICA							
Banda Aa		1	9,750	3,400		33,150	
Banda Bb		1	5,000	5,000		25,000	
		1	2,550	5,000		12,750	
Banda Cc		1	5,000	5,000		25,000	
		1	5,500	5,000		27,500	
Banda Dd		1	5,000	5,000		25,000	
Banda Ee		1	5,000	5,000		25,000	
					173,400	173,400	
Total m² .....:				173,400	129,03	22.373,80	
Total presupuesto parcial nº 6 Fachadas y particiones :						149.985,92	





## 4|2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS



# Cuadro de precios

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	<p>EMD010 m² Muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 120 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto blanco (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª montador de estructura de madera. 0,395 h 18,100 7,15</p> <p>Ayudante montador de estructura de madera. 0,791 h 16,940 13,40</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo. 0,049 h 64,430 3,16</p> <p>(Materiales)</p> <p>Panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 120 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m³, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20 contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm². Incluso eslingas para facilitar la descarga. 1,150 m² 104,120 119,74</p> <p>Repercusión por m² de tratamiento superficial hidrofugante, transparente, aplicado en una cara del panel contralaminado de madera. 1,000 Ud 3,820 3,82</p> <p>Repercusión por m² de elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N, para montaje de panel contralaminado de madera. 1,000 Ud 1,430 1,43</p> <p>Repercusión por m² de refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara. 1,000 Ud 1,910 1,91</p>		

# Cuadro de precios

Nº	Designación	Importe		
			Parcial	Total
			(Euros)	(Euros)
	Cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura, para el sellado en los encuentros de los paneles y para la fijación y el sellado de láminas transpirables.	0,500 m	0,940	0,47
	Banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor.	0,350 m	13,380	4,68
	(Medios auxiliares)		3,12	
	Costes indirectos		4,77	
		Total por m²:		163,65
	Son CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m²			
2	EMD010c m² Muro estructural de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto blanco (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,395 h	18,100	7,15
	Ayudante montador de estructura de madera.	0,791 h	16,940	13,40
	(Maquinaria)			
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,049 h	64,430	3,16
	(Materiales)			
	Panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m³, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20 contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm². Incluso eslingas para facilitar la descarga.	1,150 m²	51,960	59,75

# Cuadro de precios

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Repercusión por m² de tratamiento superficial hidrofugante, transparente, aplicado en una cara del panel contralaminado de madera.	1,000 Ud 3,820	3,82
	Repercusión por m² de elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N, para montaje de panel contralaminado de madera.	1,000 Ud 1,430	1,43
	Repercusión por m² de refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara.	1,000 Ud 1,910	1,91
	Cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura, para el sellado en los encuentros de los paneles y para la fijación y el sellado de láminas transpirables.	0,500 m 0,940	0,47
	Banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor.	0,350 m 13,380	4,68
	(Medios auxiliares)		1,92
	Costes indirectos		2,93
	Total por m²:		100,62
	Son CIENTOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por m²		
3	EMD020 m² Forjado de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 100 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto blanco (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente y vigas de madera laminada encolada homogénea de sección 18x30; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor y vigas de madera laminada encolada homogénea de sección 18x30; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,346 h 18,100	6,26
	Ayudante montador de estructura de madera.	0,692 h 16,940	11,72
	(Maquinaria)		
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,049 h 64,430	3,16
	(Materiales)		

# Cuadro de precios

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 100 mm de espesor, formado por cinco capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad no vista en ambas caras, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m³, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20, contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm². Incluso eslingas para facilitar la descarga.	1,150 m² 65,140	74,91
	Repercusión por m² de tratamiento superficial hidrofugante, transparente, aplicado en una cara del panel contralaminado de madera.	1,000 Ud 3,820	3,82
	Repercusión por m² de elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N, para montaje de panel contralaminado de madera.	1,000 Ud 1,430	1,43
	Repercusión por m² de refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara.	1,000 Ud 1,910	1,91
	Cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura, para el sellado en los encuentros de los paneles y para la fijación y el sellado de láminas transpirables.	0,200 m 0,940	0,19
	Banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor.	0,350 m 13,380	4,68
	(Medios auxiliares)		2,16
	Costes indirectos		3,31
		Total por m²:	113,55
	Son CIENTO TRECE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m²		
4	EMD020c m² Forjado de panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto blanco (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), con tratamiento superficial hidrofugante, transparente; desolidarización con banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor; refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara; elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N y cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura.		
	(Mano de obra)		

## Cuadro de precios

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	0,346 h	18,100	6,26	
	Ayudante montador de estructura de madera.	0,692 h	16,940	11,72	
	(Maquinaria)				
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,049 h	64,430	3,16	
	(Materiales)				
	Panel contralaminado de madera (CLT) de superficie media mayor de 6 m², de 80 mm de espesor, formado por tres capas de tablas de madera, encoladas con adhesivo sin urea-formaldehído, con capas sucesivas perpendiculares entre sí y disposición transversal de las tablas en las capas exteriores, acabado superficial calidad vista para viviendas en una cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y calidad no vista en la otra cara, de madera de abeto rojo (Picea abies) y pino silvestre (Pinus sylvestris), clase de servicio 1 y 2, según UNE-EN 1995-1-1, Euroclase D-s2, d0 de reacción al fuego, conductividad térmica 0,13 W/(mK), densidad 490 kg/m³, calor específico 1600 J/kgK, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 20, contenido de humedad a la entrega del 12% (+/- 2%), clase resistente C24 y módulo de elasticidad paralelo de 12500 N/mm². Incluso eslingas para facilitar la descarga.	1,150 m²	77,950	89,64	
	Repercusión por m² de tratamiento superficial hidrofugante, transparente, aplicado en una cara del panel contralaminado de madera.	1,000 Ud	3,820	3,82	
	Repercusión por m² de elementos de fijación mecánica, de acero galvanizado tipo DX51D+Z275N, para montaje de panel contralaminado de madera.	1,000 Ud	1,430	1,43	
	Repercusión por m² de refuerzo de juntas entre paneles, mediante paneles machihembrados para su correcto acoplamiento fijados con tornillos autoperforantes y sellado con cinta adhesiva bituminosa de doble cara.	1,000 Ud	1,910	1,91	
	Cinta adhesiva de polietileno de 60 mm de anchura, para el sellado en los encuentros de los paneles y para la fijación y el sellado de láminas transpirables.	0,200 m	0,940	0,19	
	Banda elástica de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 12 mm de espesor.	0,350 m	13,380	4,68	
	(Medios auxiliares)			2,46	
	Costes indirectos			3,76	
			Total por m²:		129,03
	Son CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m²				
5	EMS110	m³	Pilar de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas, clase resistente D70 y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller.		
	(Mano de obra)				



# Cuadro de precios

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	7,841 h	18,100
	Ayudante montador de estructura de madera.	3,920 h	16,940
	(Materiales)		
	Madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas, para pilar de sección constante, de 15x15 a 20x20 cm de sección y hasta 5 m de longitud, para aplicaciones estructurales, clase resistente GL-24 h según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194, y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 y NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.	1,000 m³	835,890
	(Medios auxiliares)		20,88
	Costes indirectos		31,95
		Total por m³:	1.097,04
	Son MIL NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por m³		
6	EMV110 m³ Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, clase resistente D70 y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de estructura de madera.	5,881 h	18,100
	Ayudante montador de estructura de madera.	2,940 h	16,940
	(Maquinaria)		
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	2,918 h	64,430
	(Materiales)		
	Madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas, para viga de sección constante, de 20x100 cm de sección y hasta 15 m de longitud, para aplicaciones estructurales, clase resistente GL-24h según UNE-EN 390 y UNE-EN 1194, y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 y NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, trabajada en taller.	1,000 m³	858,210
	(Medios auxiliares)		24,05
	Costes indirectos		36,80
		Total por m³:	1.263,32
	Son MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m³		

## 4|3 RESUMEN DE PRESUPUESTO



### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)	%
1 Demoliciones	144.093,66	3,20
2 Acondicionamiento del terreno	274.678,53	6,00
3 Cimentaciones	360.234,14	8,00
4 Estructuras	1.246.410,13	27,48
6 Fachadas y particiones	226.046,92	5,02
7 Carpinterías	721.819,16	16,03
8 Instalaciones	740.731,45	16,45
9 Aislamientos e impermeabilización	387.701,99	8,61
10 Revestimientos y trasdosados	131.485,46	2,92
11 Señalización y equipamiento	81.052,68	1,80
12 Gestión de residuos	67.543,90	1,50
13 Control de calidad y ensayos	45.029,27	1,00
14 Seguridad y salud	90.058,54	2,00
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>4.502.926,77</b>	
13% de gastos generales	585.380,48	
6% de beneficio industrial	270.175,61	
Suma del GG + BI	855.556,09	
21% IVA	1.125.281,40	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>6.483.764,26</b>	

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de SEIS MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.

a 17de Noviembre del 2018

El promotor

La dirección facultativa