



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

### PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN ALAGÓN (ZARAGOZA)

Basic and execution project of a single-family  
house in Alagón (Zaragoza)

Autor

Elena Arán Guillén

Director

Beatriz Martín Domínguez

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia

2021

# **INDICE GENERAL DOCUMENTOS**

- 1. *DOC N°1: MEMORIA Y ANEXOS***
- 2. *DOC N°2: PLIEGO DE CONDICIONES***
- 3. *DOC N°3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO***
- 4. *DOC N°4: PLANOS***



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**DOC N°1: MEMORIA Y ANEJOS**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

**Basic and execution project of a single-  
family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021

## INDICE BREVE

1. <i>Resumen</i> .....	1
2. <i>Abstract</i> .....	2
3. <i>Objetivo</i> .....	3
4. <i>Introducción</i> .....	4
5. <i>Memoria Descriptiva</i> .....	5
6. <i>Memoria Constructiva</i> .....	11
7. <i>Justificación del cumplimiento de las normativas de aplicación</i> .....	55
8. <i>Conclusiones</i> .....	129
9. <i>Bibliografía</i> .....	130

## INDICE DE CONTENIDO

1. <i>Resumen</i> .....	1
1.1. Palabras clave .....	1
2. <i>Abstract</i> .....	2
3. <i>Objetivo</i> .....	3
4. <i>Introducción</i> .....	4
5. <i>Memoria Descriptiva</i> .....	5
5.1. Antecedentes.....	5
5.2. Objeto .....	6
5.3. Agentes .....	6
5.4. Emplazamiento .....	7

INDICES

<b>5.5. Descripción del proyecto .....</b>	<b>8</b>
5.5.1. Programa de necesidades .....	8
5.5.2. Características .....	8
5.5.3. Descripción y superficies .....	9
<b>6. Memoria Constructiva .....</b>	<b>11</b>
<b>6.1. Los elementos del edificio .....</b>	<b>12</b>
<b>6.2. Estructura .....</b>	<b>13</b>
6.2.1. Cimentación.....	13
6.2.2. Forjado sanitario y solera .....	13
6.2.3. Estructura Vertical .....	17
6.2.3.1. Murete perimetral de HA .....	17
6.2.3.2. Muro de carga de termoarcilla .....	17
6.2.3.3. Pilares de madera .....	21
6.2.4. Estructura Horizontal (Forjados) .....	22
<b>6.3. Fachada .....</b>	<b>28</b>
6.3.1. Acabados .....	28
<b>6.4. Carpinterías .....</b>	<b>34</b>
6.4.1. Carpintería exterior .....	34
6.4.1.1. Ventanas.....	34
6.4.2. Carpintería interior .....	38
6.4.2.1. Puertas de madera interiores.....	38
<b>6.5. Interior de la vivienda: .....</b>	<b>40</b>
6.5.1. Divisiones interiores .....	40
6.5.1.1. Descripción del sistema SILENSIS .....	40
6.5.1.2. Justificación de la solución constructiva escogida.....	40
6.5.1.3. Acabado:.....	42
6.5.2. Acabados interiores muros de carga .....	44
6.5.3. Acabados techos.....	45
6.5.3.1. Falso techo .....	45
6.5.4. Acabado suelo interior vivienda .....	48
6.5.4.1. Cuartos secos.....	48
6.5.4.2. Cuartos húmedos .....	49
<b>6.6. Exterior de la vivienda.....</b>	<b>49</b>

6.6.1. Porche.....	49
<b>6.7. Equipamientos .....</b>	<b>50</b>
6.7.1. Calefacción.....	50
<b>6.8. Instalaciones .....</b>	<b>52</b>
6.8.1. Fontanería y ACS.....	52
6.8.2. Instalación de saneamiento.....	52
6.8.3. Instalación de climatización. Pozo canadiense.....	53
<b>7. Justificación del cumplimiento de las normativas de aplicación .....</b>	<b>55</b>
<b>7.1. Normativa urbanística P.G.O.U. de alagón. (zaragoza).....</b>	<b>55</b>
7.1.1. Condiciones particulares de los usos: Residencial.....	55
7.1.2. Ordenanzas de la zona residencia ensanche R2.....	57
<b>7.2. Cumplimiento del cte .....</b>	<b>61</b>
7.2.1. DB SE-F, Seguridad Estructural Fábrica.....	63
7.2.1.1. Durabilidad.....	63
7.2.1.2. Materiales.....	65
7.2.1.2.1. Piezas.....	65
7.2.1.2.2. Morteros.....	66
7.2.1.2.3. Componentes auxiliares.....	67
7.2.1.2.4. Fábricas.....	67
7.2.1.3. Soluciones constructivas.....	68
7.2.1.4. Ejecución.....	69
7.2.1.4.1. Ejecución de muros.....	69
7.2.2. DB-SE-M, Seguridad estructural Madera.....	71
7.2.2.1. Análisis estructural y dimensionado.....	71
7.2.2.2. Acciones.....	72
7.2.2.3. Datos geométricos.....	72
7.2.2.4. Características de los materiales.....	72
7.2.2.4.1. Madera laminada encolada.....	72
7.2.2.4.2. Tablero estructural.....	73
7.2.2.4.3. Adhesivos.....	73
7.2.2.4.4. Uniones.....	74
7.2.2.1. Análisis estructural.....	74
7.2.3. DB-SI, Seguridad en caso de incendio.....	75
7.2.3.1. DB SI 1: Propagación interior.....	77

INDICES

7.2.3.2.	DB SI 2: Propagación exterior .....	79
7.2.3.3.	DB SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES .....	80
7.2.3.4.	DB SI 4: Instalaciones de protección contra incendios .....	84
7.2.3.5.	DB SI 5: Intervención de los bomberos.....	85
7.2.3.6.	DB SI 6: Resistencia al fuego de la estructura .....	85
7.2.4.	DB-SUA, Seguridad de utilización y accesibilidad .....	87
7.2.4.1.	SUA-1, Seguridad frente al riesgo de caídas .....	87
7.2.4.1.1.	Resbaladidad de los suelos .....	87
7.2.4.1.2.	Discontinuidades en el pavimento .....	87
7.2.4.1.3.	Desniveles y características de las barreras de protección .....	88
7.2.4.1.4.	Escaleras y rampas .....	89
7.2.4.1.5.	limpieza de los acristalamientos exteriores .....	89
7.2.4.2.	SUA-2, Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento .....	90
7.2.4.2.1.	Impacto.....	90
7.2.4.2.2.	Atrapamiento .....	91
7.2.4.3.	SUA-4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada .....	91
7.2.4.3.1.	Alumbrado en zonas de circulación.....	91
7.2.4.3.2.	Alumbrado de emergencia .....	91
7.2.4.4.	SUA-5, Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	93
7.2.4.5.	SUA-6, Seguridad frente al riesgo de ahogamiento .....	93
7.2.4.6.	SUA-7, Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	93
7.2.4.7.	SUA-8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo .....	93
7.2.4.8.	SUA-9, Accesibilidad .....	93
7.2.5.	DB-HS, Salubridad.....	93
7.2.5.1.	HS-1, Protección frente a la humedad .....	93
7.2.5.1.1.	Muros: .....	93
7.2.5.1.2.	Suelos .....	96
7.2.5.1.3.	Fachadas.....	99
7.2.5.1.4.	Cubiertas .....	101
7.2.5.2.	Productos de construcción .....	109
7.2.5.2.1.	Características exigibles a los productos .....	109
7.2.5.2.2.	Control de recepción en obra de productos.....	110
7.2.5.3.	Construcción.....	110
7.2.5.3.1.	Mantenimiento y conservación.....	116
7.2.5.4.	DB HS 2, Recogida y evacuación de residuos .....	117
7.2.5.4.1.	Diseño y dimensionado .....	117

7.2.5.5.	DB HS 3, Calidad del aire interior .....	120
7.2.5.5.1.	Caracterización y cuantificación de la exigencia .....	120
7.2.5.5.2.	Diseño .....	122
7.2.6.	DB-HE, Ahorro energético.....	126
7.2.7.	DB HE, Protección contra el ruido .....	127
<b>7.3.</b>	<b>Ordenación de la edificación.....</b>	<b>128</b>
<b>8.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>129</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>130</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Localización parcela.....	7
Ilustración 2-Emplazamiento en Alagón .....	7
Ilustración 3-Capas SATE.....	28
Ilustración 4-Estructura triple acristalamiento .....	35
Ilustración 5-Características Puerta entrada .....	36
Ilustración 6-Característica Puertas interiores.....	39
Ilustración 7-Tabique Silensis.....	40
Ilustración 8-Capas tabiquería interior.....	41
Ilustración 9-Detalle parquet flotante cuartos húmedos .....	49
Ilustración 10-Characteristics pérgola bioclimática .....	49
Ilustración 11-Torre de entrada P.C. ....	53
Ilustración 12-Conducto enterrado.....	53
Ilustración 13-Configuración del sistema.....	54
Ilustración 14-Dimensiones mínimas PGOU .....	56
Ilustración 15-Ejemplo de sección de muros de una hoja .....	68
Ilustración 16-Encuentro muro fachada .....	95

## INDICES

Ilustración 17-Encuentro del suelo con muro de termoarcilla.....	98
Ilustración 18-Encuentro de la capa impermeabilizante con el peto de la cubierta .....	105
Ilustración 19-Rebje del soporte alrededor de los sumideros .....	106
Ilustración 20-Rebosadero .....	107
Ilustración 21-Camaras de bombeo.....	109

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1-Características panel corcho natural .....	32
Tabla 2-Características VIPEQ F08 .....	33
Tabla 3-Características vidrios eficientes.....	35
Tabla 4-Propiedades EcoclayPLac .....	42
Tabla 5-Propiedades EcoclayBASE.....	43
Tabla 6-Propiedades EcoclayPAINT.....	44
Tabla 7-Características Falso techo .....	47
Tabla 8-Características Tarima flotante.....	48
Tabla 9-Características Técnicas radiadores baja emisividad.....	51
Tabla 10-Usos CTE.....	62
Tabla 11-DB SE-F Clases generales exposición .....	64
Tabla 12-DB HS-F Restricciones de uso de los componentes de las fábricas .....	65
Tabla 13-DB HS-F Grupos de piezas.....	66
Tabla 14-DB HE-F Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales fk (N/mm <sup>2</sup> .....	68
Tabla 15-CTE Adhesivos madera.....	73
Tabla 16-DB SI 1 Sectores de incendio .....	77
Tabla 17-DB SI 1 Zona de riesgo especial .....	78

Tabla 18-DB SI 1 Reaccion al fuego .....	79
Tabla 19-DB SI 2 Propagación exterior horizontal .....	79
Tabla 20-DB SI 2 Propagación exterior vertical .....	80
Tabla 21-DB SI 3 Ocupación, nºsalidas y longitud de recorridos.....	81
Tabla 22-DB SI 3 Cálculo número de salidas y longitud de recorrido.....	82
Tabla 23-DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura .....	86
Tabla 24-HS 1 Condiciones de las soluciones de muro .....	94
Tabla 25- HS 1 Grado de impermeabilidad min. exigido a los muros.....	94
Tabla 26-CB HS 1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos.....	96
Tabla 27-DB HS 1 Condiciones de las soluciones de suelo .....	97
Tabla 28- Zonas pluviometricas de promedios en funcion del indice pluviometrico anual .....	99
Tabla 29-Condicionde de las soluciones de fachada .....	100
Tabla 30-Pendientes de cubierta planas.....	103
Tabla 31.Tubos de drenajes .....	108
Tabla 32-Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje.....	108
Tabla 33-Operaciones de mantenimiento .....	116
Tabla 34-Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables.....	121
Tabla 35-Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables .....	121

## 1. RESUMEN

Se trata del proyecto de ejecución de una vivienda unifamiliar bioclimática, junto a una investigación de determinados sistemas y materiales constructivos eco-sostenibles para el medioambiente.

En la parte de investigación, se trata las posibles opciones de construcción eligiendo la mejor para nuestro entorno. Se intenta de la mayor manera posible el uso de éstos sistemas constructivos tanto como el proyecto lo permite. Para los materiales escogidos, se ha tenido en cuenta el coste horario de producción, su procedencia y su huella medioambiental en nuestro planeta.

En la parte de ejecución del proyecto, no tenemos tanto en cuenta los cálculos, sino la resolución de éste, como llevarlo a cabo y cómo afectan las nuevas ideas.

La vivienda unifamiliar cuenta con la arquitectura adecuada para potenciar los factores bioclimáticos, explicados más adelante, con sistema de geotermia para el ACS y la calefacción de la vivienda, con ayuda de un pozo canadiense para la ventilación, cumpliendo así todos los sistemas necesarios, menos la electricidad que se generará de la forma habitual.

### 1.1. PALABRAS CLAVE

Bioclimático.

Pozo canadiense.

Geotermia.

Eco-sostenible.

## **2. ABSTRACT**

It consists about the execution project of a single-family house, with an investigation of certain eco-sustainable construction systems and materials for the environment.

In the research part, the possible construction option are discussed, choosing the best one for our environment. The use of these construction systems as much as the project allows is tried as much as possible. For the chosen materials, the hourly cost of production, their origin and their environmental footprint on our planet have been taken into account.

In the execution part of the project, we do not take into account the calculations so much, but the resolution of it, how to carry it out and how they affect the new ideas.

The single-family house has the appropriate architecture to enhance the bioclimatic factors, explained later, with an geothermal system for domestic hot water and heating the house, with the help of a Canadian well for ventilation, thus complying with all the necessary systems, except the electricity to be generated in the usual way.

### 3. OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto, es el diseño de una vivienda unifamiliar siguiendo los criterios necesarios para conseguir una vivienda bioclimática, también es el estudio del uso de los diferentes materiales ecológicos de construcción que tenemos en el mercado actual, adaptándolos a las soluciones constructivas que se nos plantean en la construcción de una vivienda unifamiliar.

Cada material se ha elegido en función de su huella ecológica, su eficiencia térmica, su biodegradabilidad, entre otros. Todo indicado en los siguientes anexos y documentos.

Como el estudio de diferentes soluciones constructivas con estos materiales, la instalación de cubierta vegetal que es un sistema urbano de drenaje sostenible, el uso de energías renovables como la geotermia, y la instalación del pozo canadiense.

Y todas las justificaciones de los materiales empleados, se encuentran en el *Anexo I: Arquitectura bioclimática y estudio de alternativas ecológicas.*

## 4. INTRODUCCIÓN

La arquitectura bioclimática es la clave para estos próximos años, de forma que se aprovechen las condiciones medioambientales en el diseño de los edificios para conseguir el confort disminuyendo en lo posible el impacto ambiental generado por la construcción y el consumo de energía. En esta arquitectura, tanto el proceso como los materiales son más sostenibles que en la arquitectura tradicional.

Podemos considerar Materiales de Construcción Sostenibles a aquellos que sean duraderos y que necesiten un escaso mantenimiento, que puedan reutilizarse, reciclarse o recuperarse.

No se puede negar la importancia de los Materiales de Construcción Sostenibles al momento de idear un modelo de construcción sustentable. El 40% de los materiales utilizados en la Unión Europea está destinado a la construcción y mantenimiento de edificios.

Hemos pasado por cambios fundamentales en el desarrollo de la obtención de los materiales, ya que tiempo atrás las poblaciones rurales los conseguían en las proximidades con un bajo impacto sobre el territorio. Luego, con medios de extracción y elaboraciones más poderosas y eficaces, y medios de transporte más accesibles, la producción de materiales devino en una actividad de alto impacto.

En el interior de la tierra hay una gran cantidad de energía almacenada en forma de calor. La posibilidad de aprovechamiento de este calor es lo que representa el término energía geotérmica, que indica la cantidad de calor procedente del interior del planeta que puede o podría ser utilizada en procesos por la mano humana. Esto es posible debido al calentamiento de fluidos por este calor. Es posible transformar energía geotérmica directamente en energía eléctrica, aprovechando el agua caliente de los yacimientos subterráneos o calentando agua directamente con el terreno. Este agua puede transformarse fácilmente en vapor y éste generar energía eléctrica a su paso por una turbina de vapor. La energía geotérmica es una de las energías consideradas renovable. Una energía renovable es aquella cuyas fuentes se presentan en la naturaleza de modo continuo y prácticamente inagotable.

## 5. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 5.1. ANTECEDENTES

La arquitectura bioclimática es la tecnología solar pasiva, que no es otra cosa que el aprovechamiento de la energía solar de forma directa sin transformarla en otro tipo de energía. Es la que se centra en el diseño y construcción de edificios tomando en cuenta las condiciones climáticas de la región o país en que se está construyendo, y se enfoca, en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles (sol, vegetación, lluvia, viento) para disminuir en lo posible el impacto ambiental generado por la construcción y el consumo de energía. Esta tecnología no es actual, en la Antigua Grecia ya la tenían en cuenta a la hora de construir sus edificaciones. Según el historiador griego Jenofonte, Sócrates dijo lo siguiente a la hora de edificar: „Cuando alguien quiere construir la casa adecuada, la debe hacer lo más agradable posible para vivir y tan útil como pueda. ¿Y no es más agradable tener la casa fresca en verano y cálida en invierno? En las casas expuestas al sur, el sol invernal entra en las habitaciones a través de los pórticos, pero en el verano pasa por encima de nuestras cabezas dándonos sombra. Es necesario que en las casas que dan al sur haya un segundo piso para que el sol no quede oculto durante el invierno, y que las que miran al norte sean más bajas, para que los vientos de tramontana no puedan penetrar.’ Siendo así, la primera ciudad solar de la historia, la antigua ciudad de Olinto, en el siglo V a.C., fundada por los calcideos.

Se requieren unas características principales que requiere este tipo de construcción:

- **La orientación:** El diseño se realiza en consideración con la posición del solo para aprovechar los rayos de la luz solar y el calor.
- **Aislamiento térmico:** Muros con gran inercia térmica, gruesos, terrazas invernadero; son algunas de las técnicas de construcción usadas para conseguir un buen aislamiento térmico, que deberá retener el calor o impedir su entrada dependiendo de la estación del año.
- **Ventilación cruzada:** Con el objetivo de crear una buena ventilación en todas las áreas de la construcción.

Por lo que en este documento se plantea una idea de construcción habitable dónde se cumplen estas características y ofrece nuevas o innovadoras ideas medioambientales y ecológicas de construcción.

## **5.2. OBJETO**

El objeto del presente proyecto es la definición técnica, económica e investigación de las obras necesarias para la construcción de una “Vivienda unifamiliar bioclimática” en Alagón, provincia de Zaragoza.

## **5.3. AGENTES**

- PROMOTOR: Elena Arán
- ARQUITECTO: Elena Arán
- CONSTRUCTOR: Elena Arán

## 5.4. EMPLAZAMIENTO

El terreno cedido por el Ayuntamiento de Alagón a la Diputación Provincial de Zaragoza.

Se desarrolla en el núcleo urbano del término municipal de Alagón, Zaragoza y los parámetros urbanísticos que lo rigen son los definidos por el PGOU de 13/07/2018.

El solar objeto de la intervención está situado en suelo URBANO, zona de RESIDENCIAL ENSANCHE de grado 1, código R2/1, el cual cuenta con una superficie de 700.12 m<sup>2</sup>.

Existe en el solar localizado en Calle Virgen del Pilar 37, 50630, Alagón, Zaragoza.



Ilustración 2-Emplazamiento en Alagón

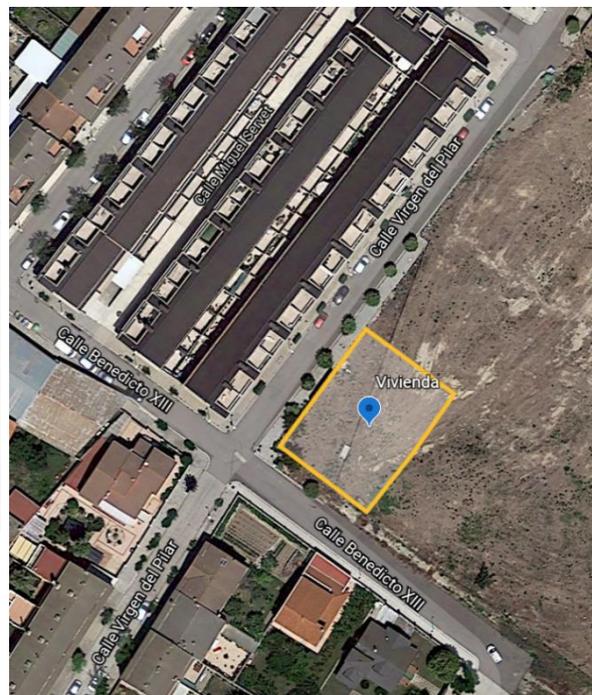


Ilustración 1-Localización parcela

## **5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **5.5.1. Programa de necesidades**

El programa de necesidades que se recibe por parte del promotor para la redacción del presente proyecto es el de la Construcción de Obra Nueva de una vivienda unifamiliar que cumpla con los requisitos de una vivienda bioclimática, diseñando los espacios de acuerdo a las exigencias que este tipo presenta y bajo el cumplimiento de la normativa vigente.

### **5.5.2. Características**

Se proyecta la construcción de una vivienda unifamiliar aislada, de una planta más garaje adosado.

La vivienda tiene una superficie de 700.12 m<sup>2</sup>, con un perímetro de 107.35 m.

Consta de tres alturas; una primera a 3.50 m desde parte superior del forjado sanitario, que cubre las zonas de las habitaciones de la planta baja, junto con el salón y el recibidor, una segunda altura a 4.80 m, medida de igual manera, que cubre la zona de la sala de estar, con salida al porche del jardín, con la misma altura, y una última altura de 6.50 m, dando lugar a las habitaciones de la planta primera.

Se emplean muros auto portantes de termoarcilla rectificada, sin necesidad de uso de pilares, sólo uno para poder cumplir con los vanos adecuados. Tienen grandes grosores para así lograr mayor inercia térmica.

Implantación de cubierta ajardinada, las cuales nos proporcionan la siguientes propiedades entre otras; una reserva de agua de lluvia, purifica el aire, reduce la temperatura ambiente, reducen el ruido ambiental exterior e interior.

Instalación de pozo canadiense, con el que logramos un sistema renovable, eficiente y sostenible, respetuosos con el medioambiente, con un consumo mínimo de energía, reduce la demanda energética de la vivienda, etc.

Uso de energía geotérmica como fuente de ACS. La energía geotérmica es la obtención de calor para calefacción mediante el uso del vapor producido por las altas temperaturas del interior

de la Tierra. El calor interno de nuestro planeta produce la fusión de las rocas y el calentamiento de las aguas subterráneas y los gases subterráneos calientan el agua de las capas inferiores.

### 5.5.3. Descripción y superficies

El proyecto contempla la construcción de una Vivienda unifamiliar bioclimática.

#### – Superficies útiles de proyecto

Las superficies según sus usos y estancias son:

#### Superficies útiles cerradas Planta Baja

Entrada	s. útil: 4 m <sup>2</sup>
Despensa	s. útil: 4.10 m <sup>2</sup>
Cocina	s. útil: 20.00 m <sup>2</sup>
Salón-comedor:	s. útil: 37.00 m <sup>2</sup>
Pasillo	s. útil: 5.00 m <sup>2</sup>
Escalera	s. útil: 7.00 m <sup>2</sup>
Lavandería	s. útil: 5.00 m <sup>2</sup>
Aseo	s. útil: 4.80 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	s. útil: 20.66 m <sup>2</sup>
Baño 1	s. útil: 7.40 m <sup>2</sup>

#### Superficies útiles cerradas Planta Primera

Escalera	s. útil: 7.00 m <sup>2</sup>
Pasillo	s. útil: 8.00 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	s. útil: 16.70 m <sup>2</sup>
Habitación	s. útil: 14.50 m <sup>2</sup>
Baño 2	s. útil: 7.20 m <sup>2</sup>
<b>Total superficie útil cerrada</b>	<b>168.36 m<sup>2</sup></b>

**Superficies útiles abiertas**

Zona de jardines s. útil: 445.33 m<sup>2</sup>

Zona porche s. útil: 42.12 m<sup>2</sup>

Superficie útil abierta 487.45 m<sup>2</sup>

**SUPERFICIE CONSTRUIDA: 655.81 m<sup>2</sup>**

## 6. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Una casa en buen estado debe ser:

- **Segura:** La casa nos proporciona seguridad, pero los edificios, a medida que van envejeciendo presentan peligros: el simple accidente doméstico, el escape de gas, la descarga eléctrica o el desprendimiento de una parte de la fachada. Teniendo la casa en buen estado eliminamos los peligros y aumentamos nuestra seguridad.
- **Durable y económica:** Si la casa está en buen estado dura más, envejece más dignamente y podemos disfrutarla muchos más años. Al mismo tiempo, con un mantenimiento periódico, evitamos los fuertes gastos que hemos de efectuar si, de repente, es necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se ha ido agravando con el tiempo. Tener la casa en buen estado nos sale a cuenta.
- **Ecológica:** El aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones (electricidad, gas, calefacción, aire acondicionado, etc.) permiten un importante ahorro energético. Los aparatos funcionan bien, no gastamos más energía de la cuenta y respetamos el medio ambiente. Una casa en buen estado es ecológica.
- **Confortable:** Podemos disfrutar de una casa con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones. Podemos conseguir un nivel óptimo de confort con una temperatura y humedad adecuadas, un buen aislamiento de los sonidos y una óptima iluminación y ventilación. Una casa en buen estado nos proporciona calidad de vida.
- **Agradable:** Una casa en buen estado tiene mejor aspecto, y hace más agradables las calles de nuestro pueblo o ciudad.

## 6.1. LOS ELEMENTOS DEL EDIFICIO

Nuestra vivienda es compleja, no se usan los métodos usuales y más económicos en la construcción actual. Cada parte tiene una misión específica, como los medios y los materiales.

- Estructura: Aguanta el peso de la casa. Tiene elementos horizontales (techos), verticales (muros de carga) y enterrados (cimientos). Los techos (el suelo que pisamos) aguantan su propio peso, el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los muros de carga aguantan los techos y llevan los pesos a los cimientos y al terreno.
- Fachadas: Forman el cerramiento del edificio y lo protegen de los agentes climatológicos. Nos protegen del calor, el frío, el viento, la lluvia y los ruidos. Proporcionan intimidad, y a la vez nos relacionan con el exterior mediante las ventanas y los balcones.
- Cubierta: Al igual que la fachada, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubierta: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.
- Particiones: Dividen la casa en diferentes espacios donde realizamos nuestras actividades (dormir, cocinar, descansar, comer, lavar). Las paredes que sólo tienen función divisoria se llaman tabiques. En cambio, las que aguantan peso se llaman paredes maestras.
- Acabados: Dan calidad y confort a los espacios interiores. Habitualmente el usuario podrá introducir los cambios o variaciones que desee.
- Instalaciones: Son el equipamiento y maquinaria que introduce la energía dentro del edificio y la distribuye. Permite la existencia de servicios para los usuarios del edificio y mediante ellos se obtiene el nivel de confort requerido por los usuarios para las funciones a realizar en el mismo.

## 6.2. ESTRUCTURA

### 6.2.1. Cimentación

#### – Descripción del sistema

Uso de cimentaciones directas. Son aquellas que reparten las cargas de la estructura en un plano de apoyo horizontal. Se emplean para transmitir al terreno las cargas de los muros de carga, de los forjados y de toda la estructura. Habitualmente, como en este caso, se construyen a poca profundidad bajo la superficie, por lo que también son llamadas cimentaciones superficiales.

El tipo principal que vamos a realizar es zapata corrida, para así resolver la cimentación de los muros de carga. Sobre esta colocamos un murete perimetral de hormigón armado, HA, con el que envolveremos el forjado sanitario, y al cual fijaremos el muro de carga de termoarcilla, elevando así la cota de superficie de la vivienda. Para la entrada del garage, salvamos esta diferencia de altura con una rampa de hormigón.

Cimentación por zapata corrida de murete perimetral de hormigón armado y muro de carga de termoarcilla hasta llegar a la altura del terreno interior en zona planta calle.

Uso de enanos sobre la zapata corrida para la cimentación de los pilares que incluye el proyecto, para salvar luces y la zona de acristalamiento.

#### – Parámetros

Profundidad del firme de la cimentación de la vivienda previsto a la cota de -0.60 m respecto de la línea de cota 0.00 descrita en el proyecto, y con una anchura de 1 m.

#### – Tensión admisible del terreno

Se opta por el valor a la vista del correspondiente estudio geotécnico para el cálculo de la cimentación.

### 6.2.2. Forjado sanitario y solera

#### – Descripción del sistema

*Construcción de solera aislante dentro del área del Sistema Dinamo. Una solera es un elemento constructivo que tiene como función aportar un soporte aislante y confortable. Se define*

*como un dinamo de superficie horizontal que permite acondicionar térmicamente el interior de la vivienda reteniendo el calor interior e impidiendo la entrada de humedades proveniente del terreno por su capacidad aislante.*

– **Principios del diseño**

- Empleo de materiales económicos, locales y de rápida renovación.
- Reutilización y reciclaje de materiales; el desmonte de tierras se ha utilizado para relleno y nivelado, piedras como relleno.
- Modular; realizada en varios paños con juntas para permitir que sea desmontable, o reparable y facilitar la sustitución de algunas de sus partes, aceptando que para ello tiene que romperse. La interfaz de contacto entre superficies permite reconstruir algunas de las partes sin que afecte al resto. Además, las instalaciones no se integran en la solera para facilitar su registro.

– **Propiedades de la solera de cal hidráulica y fibras naturales**

El sistema constructivo es similar al de las soleras tradicionales de mortero de cemento. Pero, además, el empleo de cal hidráulica y fibras naturales es idóneo para considerar el suelo de la vivienda como un generador por sus capacidades de retención de agua, de retención de calor, de transpirabilidad y de aislamiento térmico.

Las propiedades de la cal hidráulica son las siguientes:

- Elasticidad. Un factor importante, construcción sin juntas de dilatación en superficies de hasta 25 m<sup>2</sup>. Importante en la contracción ya que la disminuye la aparición de grietas.
- Permeabilidad. El intercambio del vapor permite dispersar la condensación y evitar así la putrefacción.
- Resistencia a sales. La ausencia de cualquier adición potencialmente perjudicial (es decir yeso o cemento) hace imposible el ataque del sulfato o las reacciones de la álcalisilicona.
- Resistencia a la compresión. Semejante a algunos cementos o mezclas de cemento, la fuerza compresiva será alcanzada gradualmente.
- Resistencia al agua. La rapidez del fraguado proporcionará una mejor protección contra el tiempo adverso.

- Autocurativo. La cal disponible proporciona esta calidad. Una pulverización oportuna de agua sobre una marca ayudará a eliminarla.
- Aislamiento térmico. La porosidad presente en los morteros da valores de aislamientos muy buenos.
- Volver a trabajar. Se pueden volver a trabajar (8-24 horas), reduciendo el despilfarro y aumentando velocidad del trabajo.
- Reciclaje. Los materiales construidos con los morteros de NHL pueden ser reutilizados. Bien como cal o como filler de relleno.

Además, al estar armada con fibras de cáñamo natural, posee gran flexibilidad y una alta resistencia a flexión. En ensayos realizados llega a alcanzar hasta  $6 \text{ kg/cm}^2$ .

#### – Proceso constructivo

La ejecución de la solera la realizamos sobre un forjado sanitario. Se compone de las siguientes capas:

##### **Capa base: Relleno**

Relleno de piedra (e=20 cm=

Relleno de escombros (e=20 cm)

Relleno de arena fina (e=10 cm)

Después procedemos a compactarlo mediante pisón mecánico (más efectivo que medios manuales).

##### **Capa Drenante**

Está compuesta por un enchado de grava de diámetro entre 3 y 5 cm, y posee un espesor medio de 15 cm. Se puede utilizar también zahorra o grava de río.

Es la capa que se encuentra sobre el relleno, nuestro forjado sanitario, y que actúa como drenaje ante las posibles humedades. Además permite homogeneizar la base de la solera para minimizar los desniveles. A continuación se procede al compactado mediante pisón mecánico,

Curado: Riego suave y continuo previo a la ejecución de la siguiente capa.

##### **Capa Mortero de Cáñamo**

Es el cuerpo de la solera y está compuesta por un mortero de cal hidráulica armado con fibras naturales trituradas. Tiene un espesor de 10 cm. La dosificación de sus componentes es la siguiente:

- 1 vol. de agua
- 1 vol. de cal hidráulica natural NHL5
- 1 vol. de arena (0-5 mm)
- 2 vol. de cannabitat (cáñamo granulado de 1-25 mm)

Especificaciones técnicas, ensayadas por Cannabric:

- Densidad del mortero de cáñamo estructural (con cal NHL5), después del completo secado:  $890 \text{ kg/m}^3$ .
- Resistencia a compresión:  $12 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días (con cal NHL5).
- Resistencia a la flexión:  $6 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días (con cal NHL5).

La solera de mortero de cáñamo debe estar seca antes de ejecutar la capa de acabaadao. Para el curado mojar el mortero de cáñamo uniformemente y de forma abundante durante 2 semanas antes de aplicar la capa de acabado.

Juntas de retracción. Como vamos a realizar una solera de grandes dimensiones, es conveniente realizar juntas de retracción en porciones de unos  $25 \text{ m}^2$  como máximo. Para ello, la solución adoptada ha sido disponer perfiles de madera de 1 cm de espesor, embebidos en la masa.

### **Capa de acabado**

Está compuesta por un mortero de cal blanca y tiene un espesor de 1 cm. Dosificación:

- 1 vol. de cal NHL5 blanca
- 4 vol. de arena
- 1 vol. de agua

El maestreado se ha realizado con un perfil de madera de 2x2 cm. La arena utilizada tiene un diámetro de 0-5 mm.

### **– Resumen**

Se realiza una solera de cal hidráulica y fibras naturales sobre un relleno natural de tongadas de áridos de diferentes diámetros (piedra, escombros y arena fina), ocupando un espesor de 50 cm, lo que hará de forjado sanitario. El sistema constructivo es similar al de las

soleras tradicionales de mortero de cemento. Encima del relleno, la capa drenante con gravas de distintos diámetros, entre 3 y 5 cm, y posee un espesor de 15 cm. Como cuerpo de la solera, colocamos una capa de mortero de cáñamo, compuesta por un mortero de cal hidráulica armado con fibras natural trituradas, consiguiendo un espesor de 10 cm. Y por último, la capa de acabado, compuesta por cal blanca y tiene un espesor de 1 cm.

– **Parámetros**

Se consigue una estructura de +0.80 m sobre la cota del suelo, 0.00m. Toda la iniciativa esta sacada del trabajo de aRRsa! Plataforma Creativa, que promueve, dentro de sus laboratorios de experimentación, el desarrollo de prototipos que permitan hacer habitable un lugar de forma progresiva.

## **6.2.3. Estructura Vertical**

### **6.2.3.1. Murete perimetral de HA**

– **Descripción del sistema**

Estructura de murete de hormigón armado sobre cimentación de zapata corrida de características según cálculos y normativa vigente.

– **Parámetros**

Altura de la estructura de 0.50 m sobre la cota del terreno, con una anchura de 40 cm.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

### **6.2.3.2. Muro de carga de termoarcilla**

– **Justificación de la solución adoptada**

La termoarcilla es un bloque cerámico de baja densidad con base de arcilla. Las dimensiones de estos bloques son mayores que las de los ladrillos tradicionales, por lo que se necesita un menor número de bloques en la estructura del inmueble. Y, además, están machiembrados, lo que permite que las piezas encajen entre sí sin emplear mortero. El empleo de un menor número de piezas y la disminución en el uso de mortero en la construcción incide en una mayor capacidad aislante de este producto, tanto térmica como acústica. Esto es, la

termoarcilla es un material alternativo más sano y ecológico a los ladrillos convencionales o los bloques de hormigón.

A continuación, una enumeración de las características principales y más importantes de este producto:

- **Mejor manejo:** Gracias al gran número de perforaciones existentes en el interior de la pieza, algunas de ellas de un tamaño más grande para así permitir una mejor manipulación del bloque en su proceso de colocación.
- **Aislamiento térmico:** El aire puede alojarse en los numerosos huecos o cavidades existentes. Así, aunque en verano se disipen las temperaturas del exterior, llegarán más atenuadas al interior de la vivienda. Y, en invierno, el muro o paredes de termoarcilla acumulan el calor y lo distribuyen de forma constante durante el día y la noche.
- **Reduce el gasto energético** procedente de sistemas de refrigeración y calefacción durante el invierno y verano.
- **Adhesión entre bloques casi perfecta** gracias a la variedad de bloques y de piezas de termoarcilla para adaptarse a todo clase de situaciones, aunque a priori parezcan difíciles, por lo que reduce el tiempo de ejecución de la obra.
- **Mayor resistencia al fuego y gran aislamiento acústico** gracias al grosor de los bloques de termoarcilla, mayor que los de otros materiales construcción.
- **Alto grado de impermeabilidad al agua**, para asegurar este comportamiento revestimos los muros con mallas metálicas, para que así no existan fisuras en las paredes que filtren el agua.
- **Origen natural:** Su construcción está hecha a partir de materias primas naturales.
- **Extracción responsable:** La extracción de la arcilla para la construcción de los bloques se hace de forma responsable.
- **Proceso productivo eficiente:** La fabricación de la arcilla se lleva a cabo de manera eficiente, utilizado pocos recursos y energía.
- **Resistencia mecánica:** Tanto la estructura en celdas de cada pieza, como el machihembrado de los bloques hacen que la resistencia de un muro de termoarcilla sea mayor que el de uno de ladrillo tradicional.
- **Reducción de la condensación:** Se consigue una temperatura superficial interior similar a la de la estancia, por lo que se reducen los problemas por condensación.

- **Larga vida útil:** Su vida útil es larga, sin necesidad de apenas mantenimiento.
- **Reutilización:** Es posible reutilizar y reciclar los bloques de termoarcilla una vez acabada la vida útil del edificio en el que se encuentran. (Muy importante) Favorece a la economía circular.
- Los materiales cerámicos contribuyen al **confort higrotérmico** en el interior de los edificios mediante la **mejora del aislamiento y la inercia térmica** de las soluciones de envolvente y particiones interiores del edificio, la **eliminación de puentes térmicos** y la regulación de la humedad ambiente debido a su transpirabilidad.

Resumiendo, la termoarcilla como material sostenible, ayuda a la construcción de una vivienda de forma rápida, por su facilidad en la colocación, económica y confortable. Contribuye al mismo tiempo en el desarrollo sostenible, tanto en su proceso de construcción como en el momento de la edificación utilizando este material.

Este material es uno de los mejores aliados de los profesionales para concebir y construir edificios sostenibles, eficientes energéticamente y confortables.

Como bien hemos visto, la termoarcilla tiene una gran variedad de características muy importantes, pero para remarcarlo, voy a mostrar una serie de comparaciones con otros tipos de materiales usados comúnmente en construcción, potenciando el punto de vista con el objetivo de un edificio sostenible y eficiente.

#### - **ECOrec**

Se trata de un bloque cerámico de baja densidad rectificado, dotado de un nuevo diseño que, manteniendo las ventajas del bloque tradicional (Sostenibilidad, ahorro energético, facilidad de colocación, eficiencia...), mejorando las prestaciones térmicas y simplificando los costes gracias al ahorro de mortero y su mayor rapidez de ejecución.

“El resultado es un bloque natural, diseñado para el bienestar que aportará a su obra modernidad y rentabilidad, sin renunciar a la eficiencia y facilidad de colocación tradicionales del bloque”

Además es un material cerámico que hace posible la construcción de una vivienda sana sin problemas de toxicidad, radiaciones, ni alergias.

### – Tecnología de rectificado

Es un proceso añadido al proceso de fabricación habitual: una vez que el bloque cerámico está cocido, las caras de apoyo del bloque se mecanizan con discos abrasivos hasta dejarlas perfectamente planas y paralelas entre sí, con una tolerancia de +/- 0,5 mm , garantizando así calidad superficial y dimensional. En definitiva, un bloque cerámico perfecto y listo para el montaje con junta fina de 1 mm de mortero.

### – Ventajas

- **Simplifica el sistema constructivo:** Más rápido, limpio y seco, gracias al ahorro de mortero y tiempo en la ejecución.
- **Mejora de prestaciones térmicas:** Junta fina de 1 mm, eliminando puentes térmicos, se duplica la resistencia térmica.
- **Reducción de mortero necesario y ahorro de tiempo de ejecución:** Gracias a este proceso se reduce la cantidad de mortero necesario para levantar las paredes de ladrillo hasta un 90% y 95%, acelerando así el proceso de ejecución de la obra. El nuevo sistema constructivo permite ahorrar hasta un 40% de tiempo en la ejecución con respecto al sistema de albañilería tradicional, al sustituir el mortero de cemento (junta de 1 cm.) por cemento cola (junta fina de 1 mm).

### – Datos técnicos y puesta en obra

M2 FABRICA BLOQUE RECTIFICADO SAMPEDRO ECOrec® 300x199x290 mm

Fábrica de bloque cerámico rectificado ECOrec® 29 (Cerámica Sampedro) de 300x199x290 mm. Para la ejecución de muros de cerramiento y/o de carga para revestir, colocado con mortero ECOrec® junta fina de 1 mm de espesor, resistencia térmica sin revestimientos 1,62 m<sup>2</sup>K/W, resistencia a compresión 15N/mm<sup>2</sup>, i/p.p. de formación de dinteles, jambas, esquinas, encuentros, piezas especiales, roturas, humedecido de piezas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/CTE DB-SE-F. Medido deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

### – Descripción del sistema (RESUMEN)

Sistema estructural que cuenta con dos tipos de elementos verticales; los muros de carga, sobre ellos apoya directamente el forjado y los muros de arriostramiento, son perpendiculares a los muros de carga y son necesarios para soportar las acciones horizontales.

La construcción de estas estructuras debe realizarse levantando simultáneamente los muros de carga y los muros de arriostramiento. Sobre los muros de carga se apoya el forjado (de madera en este caso).

Soportan como cargas verticales su propio peso, y la carga de la planta superior junto a cubiertas. Y como cargas horizontales el viento, y el cierzo.

Para este proyecto vamos a hacer uso de ECORec, Cerámica Sampedro, un nuevo sistema constructivo que optimiza recursos. Se utiliza como alternativa a los ladrillos o los bloques de hormigón por sus mayores prestaciones de aislamiento y transpiración.

Este material es uno de los mejores aliados de los profesionales para concebir y construir edificios sostenibles, eficientes energéticamente y confortables.

#### - **Parámetros**

Uso de bloque de termoarcilla ECO: ECOlógico, ECONómico, ECOeficiente.

Bloque usado: ECOrec 29, 300x290x199 mm, con las siguientes características técnicas.

La estructura se retranqueará 3 m de la alineación exterior. Toda la hoja exterior se apoyará en el murete perimetral dispuesto alrededor del forjado sanitario, y se anclará en cada zona mediante flejes galvanizados cada 60 cm.

Las albardillas serán en hormigón polímero.

Los dinteles de los huecos se realizarán con vigas de madera con un espesor de 37 cm y una altura de 20 cm, longitud según dimensiones del hueco, sobre los paños de la carpintería. Las jambas de los huecos serán con piezas especiales del mismo tipo que la envolvente de la fachada.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación, las posibilidades de mercado y sobre todo la sostenibilidad y la eficiencia energética.

Las bases del cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE.

### **6.2.3.3. Pilares de madera**

#### – Descripción del proyecto

Junto a los fabricante Madererallcitana, uso de la estructura de pilares de madera laminada en madera de abeto clase GL h-28, con una sección cuadra de 240 x 240 mm, para poder solventar la luz de la jácena en la zona del pasillo, el cual tiene una altura hasta cota de +6.00 m, según diseño y cálculos, el de la zona del salón hasta una cota de +4.33 m, para la estructura acristalada que da a la zona del jardín de la vivienda, y los que sujetan la cubierta del porche. Todos ellos unidos a la cimentación por medio de un enano de HA unidos con pletina metálica. Por último nos queda nombrar el más especial, explicado en Anexo Planos con un detalle, sobre la jácena que cruza el salón, para salvar la fachada que da pie a la segunda altura de la vivienda sobre la zona del salón-comedor, unida a esta con pletina metálica.

#### – Parámetros

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva y la modulación estructural.

La estructura es de una configuración sencilla, adaptándose al programa funcional de la propiedad, e intentando igualar luces, sin llegar a una modulación estricta.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

### **6.2.4. Estructura Horizontal (Forjados)**

#### – Justificación solución adoptada

Se realiza el uso del forjado de madera para así poder implementar las máximas soluciones ecológicas a la vivienda. Para el forjado de madera se hace uso de madera laminada encolada, por medio de la empresa HOLZBAU.

Las piezas de este material se realizan mediante el encolado de láminas delgadas de diversos largos, que se empalman por sus testas mediante entalladuras múltiples.

En su fabricación los defectos de cada lámina se eliminan y al conjuntarla conseguimos la mejor madera del mejor árbol que se pudiera conseguir, con una garantía adicional que nos proporciona el fabricante.

La densidad del material, alrededor de 500 Kg/m<sup>3</sup>, confiere gran esbeltez a las estructuras, con un gran ahorro en las cimentaciones. En cuanto a luces, el cálculo no tiene más limitación que las impuestas en el proceso de fabricación o la posibilidad del transporte.

– **Materiales empleados por la empresa HOLZBAU**

Se describen en este apartado las especificaciones técnicas utilizadas por HOLZBAU, empresa suministradora y asociada a OTMO,SL Oficina Técnica de Estructuras de Madera Laminada, al respeto de materiales, fabricación y documentos de referencia para la concepción de Estructuras de Madera Laminada.

**Madera laminada encolada GL28**

La Madera maciza utilizada para la fabricación de Madera Laminada Encolada es Picea Abies (abeto del norte). Acorde con las normas UNI EN 14080 y la DIN 1052.

- Compresión axial admisible 12.6 N/mm<sup>2</sup>
- Compresión perpendicular admisible 2.8 N/mm<sup>2</sup>
- Tracción axial admisible 9.3 N/mm<sup>2</sup>
- Tracción perpendicular admisible 0.2 N/mm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad axial 12.600 N/mm<sup>2</sup>
- Densidad 480 kg/m<sup>3</sup>

### **Colas empleadas**

Colas homologadas según normativa vigente y impregnada con tratamiento preventivo a base de agua.

### **Herrajes empleados**

- Los herrajes empleados serán de acero A-42b
- Tratamiento galvanizado en caliente.

### **Tornillería empleada**

- Tornillería acorde con Normativa DIN 931-934-126
- Calidad de acero 6.8 y 8.8
- Tratamiento galvanizado en caliente.

#### **– Fabricación**

### **Fábrica**

La fabricación se realiza en Holzbau , empresa ubicada en Bressanone, Alto Adigio , Italia.

La casa Holzbau tiene la categoría A de la clasificación otorgada por el Instituto Otograff de la Universidad de Stoccarda según la normativa DIN 1052.

### **Certificados**

- Certificación ISO 9001
- Certificación Otto-Graff Institut, Stoccarda
- Certificación de conformidad CE
- Certificado según normativa DIN 1052:2004
- Certificación PEFC ( Program for Endorsement of Forest Certification Schemes)

#### **– Dimensiones de las jácenas empleadas**

A continuación, se realiza una enumeración de las jácenas empleadas en el proyecto, indicando su carga a soportar y su longitud, se han sacado las dimensiones en función a la tabla del fabricante.

Q: Carga distribuida por m<sup>2</sup>

L: Luz de la viga

\*Ambos valores redondeados en exceso para ponernos de parte de la seguridad estructural

### **JÁCENA 1 – 212x714 mm – 60x20 cm**

\*Uso esa medida por motivo del diseño para poder unirlo con el muro y las viguetas

- +Forjado de madera – 24
- +Capas del forjado – 2
- +Bloques termoarcilla – 1500
- +Aislamiento cubierta– 0.5
- +Cubierta ajardinada extensiva – 150

Q1 = 1676 kg/m<sup>2</sup>

L1 = 9 m

### **JÁCENA 2 – 90x228mm**

- +Forjado de madera – 24
- +Capas del forjado – 2
- +Aislamiento forjado– 0.5

Q2 = 100 Kg/m<sup>2</sup>

L2 = 2 m

### **JÁCENA 3 – 90x228 m**

- +Forjado de madera – 24
- +Capas del forjado – 2
- +Aislamiento forjado– 0.5

Q3 = 100 kg/m<sup>2</sup>

L3 = 4.3 m

### **JÁCENA 4 – 90 x 228mm**

- +Forjado de madera – 24
- +Capas del forjado – 2
- +Aislamiento cubierta– 0.5
- +Cubierta ajardinada extensiva – 150

Q4 = 200 Kg/m<sup>2</sup>

L4 = 2 m

\*\*JÁCENAS 2, 3,4, 8 Y 9 – Tienes las secciones unificadas. Todas cumplen según tabla.

### **JÁCENA 5 – 120x319 mm**

- +Forjado de madera – 24
- +Capas del forjado – 2
- +Aislamiento cubierta, lana de oveja – 0.5
- +Cubierta ajardinada extensiva – 150

Q5 = 200 kg/m<sup>2</sup>  
L5 = 6 m

**JÁCENA 6 – 120x319 mm**

+Forjado de madera – 24  
+Capas del forjado – 2  
+Aislamiento cubierta, lana de oveja – 0.5  
+Cubierta ajardinada extensiva – 150

Q6 = 200 Kg/m<sup>2</sup>  
L6 = 4.5 m

**JÁCENA 7 – 140x410 mm**

+Forjado de madera – 24  
+Capas del forjado – 2  
+Aislamiento cubierta, lana de oveja – 0.5  
+Cubierta ajardinada extensiva – 150

Q7 = 200 Kg/m<sup>2</sup>  
L7 = 9 m

**JÁCENA 8 – 140x364 mm**

+Forjado de madera – 24  
+Capas del forjado – 2  
+Aislamiento cubierta– 0.5  
+Cubierta ajardinada extensiva – 150

Q8 = 200 kg/m<sup>2</sup>  
L8= 6.75 m

*\*\*JÁCENAS 2, 3 y 4 – Tienen las secciones unificadas. Todas cumplen según tabla.*

*\*\*JÁCENAS 5 y 6: Normalizadas para que cumplan medidas y diseño con la unión de la carpintería*

#### – Descripción del sistema

La estructura se realizará de forma general mediante forjados de madera de entrevigado sencillo compuesto de correas de madera de 10 x14 cm c/ 60 cm, tablero de madera panel sándwich ecológico con fibra de madera, Thermochip TAO, repartiendo los esfuerzos sobre jácenas de madera laminada encolada GL28 de la empresa Holzbau, salvando luces no superiores a 5 m.

#### – Parámetros

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación, las posibilidades de mercado y sobre todo la sostenibilidad y la eficiencia energética.

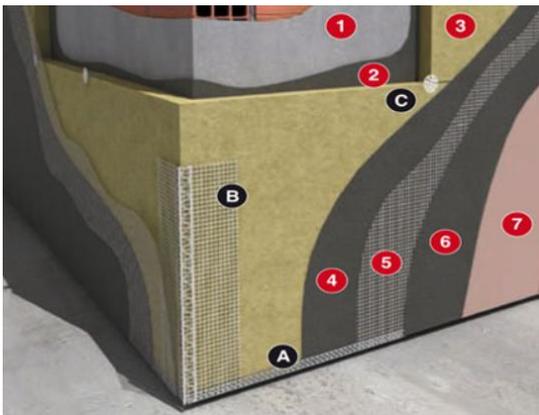
Las bases del cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustarán a los documentos básicos del CTE.

## 6.3. FACHADA

### 6.3.1. Acabados

#### – Descripción del sistema

Los cerramientos de fachada se proyectan sobre bloques de termoarcilla de 29 cm, planteando una solución de fachada ventilada sobre una envolvente de sistema SATE-ETICS, compuesto de pocas capas y poca mano de obra; como aislamiento placa de corcho natural, cubierto con mortero Diathonite de 3 cm, una malla, otra capa de mortero Diathonite de 3 cm para tapar la malla, y el acabado con corcho proyectado.



A- Traditerm. Perfil de arranque

B- Traditerm. Perfil ángulo PVC con malla

C- Traditerm. Taco de anclaje

1. Bloque termoarcilla ECOrec 290 mm

2. Mortero Thermocal Q 5 mm.

3. Traditerm. Panel de corcho natural 50 mm

4. Mortero Diathonite 30 mm

5. Malla Traditerm 6 mm

6. Mortero Diathonite 30 mm

7. Acabado final corcho natural proyectado VIPEQ 5

mm

Ilustración 3-Capas SATE

### Sistema SATE

Ventajas:

- Conductividad térmica (0,037)
- Transpirabilidad |  $\mu = 3$
- Densidad 250 kg/m<sup>3</sup>
- Consumo 2,60 kg/m<sup>2</sup> por cm
- Reacción al Fuego | Euroclase A1
- Resistencia Compresión | 2,80 N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia a la Flexión | 1,00 N/mm<sup>2</sup>
- Porosidad 71%
- Difusividad Térmica  $\alpha = 0,10$  m<sup>2</sup>/Ms
- Resistencia Térmica |  $R = 0,27$  m<sup>2</sup>K/W para 1 cm de grosor

La corrección de los puentes térmicos evita la dispersión del calor hacia el exterior, aumentando por tanto el ahorro energético. Un puente térmico correcto no creará, sobre la cara interna de la pared, ni condensación ni moho. Aumento del confort térmico. La uniformidad de la temperatura superficial de la pared, aumenta por efecto de la irradiación, la sensación de bienestar y de confort en el hogar. Planimetría de la pared Permite mantener intacta la planimetría. Gracias a su macro porosidad y a su valor de transpirabilidad ( $\mu = 3$ ), el producto puede hacer la absorción de toda la humedad y la libera en el aire, fuera de la pared: así mismo, todos los problemas de humedad y condensación ya no se presentaran en el futuro.

### **Traditerm. Panel de aglomerado de corcho natural expandido.**

Utilizado como aislamiento termoacústico tanto en obra nueva como en rehabilitación. Este producto apto para su uso en sistemas de aislamiento térmico exterior proporciona un aislamiento 100% natural. Es muy transpirable y su gama de espesores proporciona diferentes niveles de aislamiento. Su composición lo convierte en un material ligero, manejable y fácil de cortar.

#### Características y aplicaciones:

- Aislamiento 100% natural.
- Aislante térmico y acústico.
- Muy transpirable.
- Material ligero y manejable.
- Fácil de cortar.
- Gama de espesores que proporcionan diferentes niveles de aislamiento.

#### Modo de empleo:

- Las placas son fijadas al soporte mediante el mortero adhesivo Traditerm, aplicado previamente sobre ésta, mediante el método de la llana dentada.
- La colocación de las placas se realiza al tresbolillo (desfase mínimo entre las juntas verticales de las placas de 25 cm).
- Ante la imposibilidad de corregir mediante lijado, los desniveles entre paneles, al revestir el soporte con estos paneles aislantes, es crítica el control de su planeidad.
- Colocar tacos de sujeción en las placas, 8 unidades por m<sup>2</sup>. La parte superior del taco debe quedar introducido unos mm dentro de las placas. Posteriormente, con la ayuda del mortero Traditerm, se regulariza la superficie del panel aislante.

Finalmente revestir las placas con mortero Diathonite, armado con malla Traditerm.

### **Mortero Diathonite thermoactive 0.37**

Mortero proyectable a base de corcho. Diasen.

Es un producto ecológico elaborado a partir de materias primas naturales y reciclables.

El mortero proyectado a base de corcho permite un alto aislamiento térmico de la vivienda tanto del frío como del calor, es resistente al fuego, tiene capacidad antibacteriana y es transpirable con lo que regula la humedad.

Su uso es adecuado para el revestimiento de muros tanto exteriores como interiores.

Tiene las siguientes características principales:

- **Resistente al fuego:** Sin generación de llamas y emisión de humo.
- **Excelente aislante térmico y regulador de la humedad:** Tiene una porosidad del 71% lo que asegura el aislamiento térmico y la absorción de humedad en exceso, evitando la aparición de moho y condensación. Lo que reduce las necesidades energéticas de la vivienda ahorrando energía en climatización y proporcionando sensación de confort en el interior.
- **Resistente a la compresión:** Aporta a la pared mayor consistencia y estabilidad.

Está compuesto de los siguientes materiales:

- **Corcho:** Materia prima natural y renovable que aporta transpirabilidad, aislamiento térmico y acústico, elasticidad e inalterabilidad en el tiempo.
- **Pumita:** Materia prima 100% reciclable que se originó por la actividad volcánica. Es resistente y ligera. Proporciona resistencia mecánica, porosidad, mantenimiento del rendimiento térmico en el tiempo y alta resistencia al fuego.
- **Cal hidráulica natural NHL%:** La cal actúa como aglutinante haciendo que el producto sea biocompatible y sostenible. Tiene alta resistencia mecánica y capacidad antibacteriana. Es transpirable y reguladora de la humedad.
- **Fibras naturales:** Contribuyen a formar un compuesto homogéneo resistente a la contracción y para micro grietas. Aporta estabilidad en el tiempo y elasticidad. Es reciclable y no deja residuos tóxicos.
- **Silicio amorfo expandido:** Tiene una excelente resistencia al fuego.
- **Perlita:** Es ligero, resistente al fuego y a las bacterias y con alta capacidad térmica.
- **Polvos de diatoméas:** Es poroso y ligero y absorbe líquidos.

#### **Panel de corcho TRADITERM**

Panel de aglomerado de corcho natural expandido, utilizado como aislamiento termoacústico en el Sistema Traditerm Nature (SATE/ETICS), tanto en obra nueva como en rehabilitación. Este producto apto para su uso en sistemas de aislamiento térmico exterior proporciona un aislamiento 100% natural. Es muy transpirable y su gama de espesores

proporciona diferentes niveles de aislamiento. Su composición lo convierte en un material ligero, manejable y fácil de cortar.

Está compuesto de corcho natural.

Posee las siguientes características y propiedades:

- Sistema de aislamiento térmico exterior Traditerm Nature (SATE/ETICS).
- Aislamiento 100% natural.
- Aislante térmico.
- Aislante acústico.
- Muy transpirable.
- Material ligero y manejable.
- Fácil de cortar.
- Gama de espesores que proporcionan diferentes niveles de aislamiento.

Conductividad Térmica	0,040 W/mK
Dimensiones de las placas (mm)	1000 x 500
Espesores disponibles (mm)	20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 150
Permeabilidad al vapor de agua ( $\mu$ )	20

**Tabla 1-Características panel corcho natural**

Se ha escogido el espesor del panel de corcho, de 50 mm por tema de diseño, ya que el revestimiento completo, cumple favorablemente todas las condiciones del CTE.

### **Corcho natural en emulsión proyectado VIPEQ-F08**

Es un producto aislante térmico-acústico con función decorativa, pero nosotros lo hemos seleccionado por sus propiedades y altas prestaciones.

Es una mezcla de partículas de corcho seleccionadas, con diferentes tipos de resinas en base agua, cargas minerales, estabilizantes y aditivos varios.

Debido a que dispone de una alta gama de colores, 19, el propietario podrá decidir la combinación de colores de su fachada.

Las características de su composición a base de corcho lo convierten en el material perfecto para el revestimiento de acabado de los sistemas de aislamiento medioambientalmente sostenibles.

VIPEG F08 posee múltiples propiedades físico-mecánicas como son su baja densidad, impermeabilidad, elasticidad, y su mejora a nivel térmico, acústico y vibratorio.

- Permeable al vapor de agua: Esta característica evita posibles condensaciones internas.
- Flexible y elástico: Evita la aparición de fisuras por retracción. Recupera el 95% de su forma original al dejar de ejercer presión, debido a que sus membranas son muy flexibles.
- Acondicionador acústico: Las características de este material facilitan la reducción de la reverberación.
- Baja conductividad: Actúa como corrector térmico en puentes térmicos, aplicado en elementos singulares exteriores como cornisa, molduras, arcos, salientes de balcones, y frentes de forjados. Muy baja conductividad tanto de calor como de sonido o vibraciones. Presenta un muy buen coeficiente de conductividad térmica de 0,058 W/mK.
- Impermeable a la lluvia: La presencia de la suberina y ceroides que recubren las células de los gránulos de corcho permiten conservar, inalterables, las propiedades aislantes del corcho. Su resistencia a la humedad le permite envejecer sin deteriorarse.

Aspecto	Producto pastoso
Textura de acabado	Acabado grueso
Densidad	0,5 – 0,7 g/cm <sup>3</sup>
Granulometría	0,5 – 0,8 mm
Reacción al fuego (UNE-EN 13501:2002)	Bs2d0 y Broof (t1)
Conductividad térmica (UNE-EN 12667:2002)	0,058 (W/mK)

**Tabla 2- Características VIPEQ F08**

## 6.4. CARPINTERÍAS

### 6.4.1. Carpintería exterior

#### 6.4.1.1. Ventanas

Ventanas y puertas realizadas a medida con madera maciza RIOKO realizados junto a la empresa *Artes Robles*, modelo MD. Rústica-5 Contraventana Z, con rotura de puente térmico, vidrio con triple acristalamiento Ambiente TRI de la casa Duglass.

##### – Estructura ventana de madera

Modelo escogido: MD. RÚSTICA-5 CONTRAVENTANA Z

Ventana de madera europea estilo rústico provista con contraventana. La fabricación se realiza a medida, indicadas en los planos. Se hace uso de madera de IROKO, gracias a su robustez, firmeza y perdurabilidad, propiedades que la hacen apta para su aplicación exterior. Además, se caracteriza por sus tonos marrones-dorados añadiendo estilo singular a la decoración del hogar.

Características:

- Contraventana de lamas verticales con estructura de refuerzo en Z.
- Sistema de apertura batiente
- Marco: 9x6
- Hoja 9x5.6
- Doble junta de Nylon y Fallebas embutidas (sistema europeo)
- Pernios con remates negros.

##### – Vidrios eficientes – Ambiente Tri

Para alcanzar las más altas prestaciones de aislamiento térmico Ariño Duglass emplea triples acristalamientos, incorporando al vidrio aislante Ambiente dos cámaras estancas de gas en lugar de una. Mediante el uso de triples acristalamientos combinados con vidrios Aripak Low E-SP y utilizando gas argón se pueden conseguir aislamientos térmicos de hasta valores-U de 0.6 W/m<sup>2</sup>K, lo que lo convierte en un producto muy apropiado para climas fríos. Así mismo, se puede sustituir el intercalarlo de aluminio convencional por intercalarlo Warmedge también para Ambiente Tri.

Ariño Duglass incorpora a su gama de vidrios aislantes Ambiente un nuevo intercalarlo Warmedge en sustitución del intercalarlo metálico de aluminio. Estos nuevos perfiles Warmedge son composites plástico-acero inoxidable aislantes.

Mediante el nuevo Ambiente Warmedge se mejoran las prestaciones térmicas de los vidrios aislantes, ya que la temperatura del vidrio interior es más homogénea en toda su superficie, pudiendo disminuir el coeficiente de transmisión térmica global de la ventana hasta un 10%.

Posee las siguientes características técnicas:

AMBIENCE TRI - 6 / C.Argón 16/6 / C.Argón 16/6							
TIPO DE CAPA	LUZ VISIBLE		ENERGÍA SOLAR				VALOR U (W/m <sup>2</sup> °C)
	Transmisión T.L. (%)	Reflexión R.L. ext. (%)	Transmisión T.E. (%)	Reflexión R.E. (%)	Absorción A.E. (%)	Factor Solar (g %)	
SuperE (#2)	66	19	41	21	38	52	0,97
SuperE (#2 y #4)	61	19	35	22	43	46	0,64
DAG 70/40 (#2), SuperE (#4)	56	15	29	25	47	36	0,63
SuperE (#2 y #4)*	65	20	45	29	26	52	0,64

\* Composición con los 3 vidrios del acristalamiento extraclaro.

Tabla 3- Características vidrios eficientes

A continuación se plantea el esquema en el que consiste la estructura del triple acristalamiento:



### – Puerta de entrada a la vivienda

Fabricante Artes Robles, con el modelo escogido MD. IBIZA-F.

Puerta de entrada en madera maciza, aconsejable en madera de IROKO debido a su robustez y firmeza. Prevista de FIJO con reja de diseño a elegir.

Características:

- Medidas Totales: 210x130.
- Hoja: 203x82.5x4.5
- Hoja montada en marco directo: 9x7 Iroko.
- Tapeta Lisa: 7x0.9
- Cerradura de seguridad.
- 4 Bisagras anti-palanca o bisagras ocultas.
- Acabados exquisitos según preferencia.

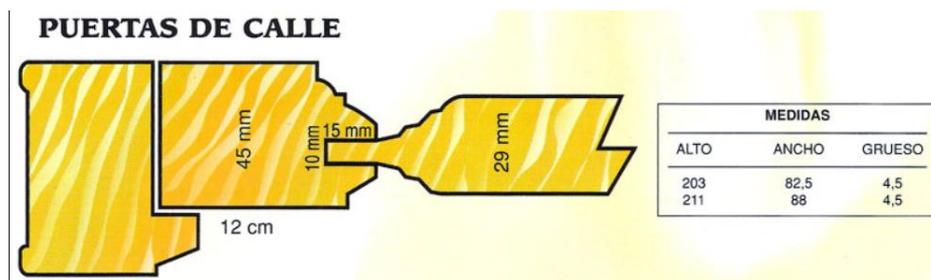


Ilustración 5- Características Puerta entrada

### – Cristalera salón

Solución de superficie vertical acristalada utilizada para separar las estancias del salón-comedor y el porche exterior. Se opta por este sistema favoreciendo el modelo de vivienda bioclimática. Como esa zona está orientada al sur, podemos así aprovechar y disfrutar de las horas de sol y calor, y altas prestaciones. No obstante, tiene protección solar horizontal en la cubierta del porche que protege la zona del salón. Gracias a la gran superficie que abarca, permite tener vistas al jardín exterior, junto con las puertas correderas, integrando la zona de estar con la del porche.

Para poder cumplir con esta solución constructiva, se hace uso del modelo H Finity de la empresa *Reynaers Aluminum*.

Le caracteriza un alto aislamiento del sistema con la posibilidad de triple acristalado, las puertas correderas proporcionan una cálida y confortable sensación de confort.

Las grandes superficies acristaladas se extienden desde el suelo hasta el techo, ofreciendo una excelente iluminación. Los marcos completamente empotrados crean un umbral enrasado, que permite una fácil accesibilidad. La alta resistencia de los rodamientos y del sistema Hi-Finity, que permiten paneles de vidrio de hasta 500 kg, garantizan un deslizamiento sencillo y fluido de las hojas.

Este sistema posee altas prestaciones, como los diferentes componentes de sellado, la excelencia de la Hi-Finity se demuestra por los elevados niveles de estanqueidad al aire y al agua. Un encuentro central regulable y patentado por Reynaers garantiza un ajuste perfecto para una elevada impermeabilidad al aire.

Las puertas que acoge este acristalamiento, garantizan el aislamiento, la estabilidad y la seguridad. Poseen un marco mínimo visible para una panorámica máxima, aunando todas las necesidades.

El sistema de puerta corredera ultra-delgada es un escaparate de elementos técnicos. La alta estabilidad y resistencia del sistema se obtiene uniendo el vidrio con un perfil de acabado mediante una tecnología de encolado innovadora. La estabilidad junto a la alta durabilidad y resistencia del herraje da como resultado una solución de alto rendimiento para la arquitectura sostenible contemporánea. Este alto nivel de tecnicismo se refleja también en las soluciones de seguridad y operación del sistema. Una cerradura eléctrica, elegante y compacta, ofrece información visual sobre su estado de seguridad. La perfecta integración del motor y del mecanismo de cierre se suman al diseño minimalista de la Hi-Finity.

Con una resistencia al robo de clase RC2, la Hi-Finity también es sinónimo de seguridad. Gracias al mecanismo central de cierre, en combinación con vidrio laminado, la Hi-Finity garantiza un alto nivel de seguridad. El bloqueo y desbloqueo eléctrico se lleva a cabo con un robusto gancho y cerradero, operado por una simple presión sobre el botón o mediante un mando a distancia.

El tirador de diseño proporciona un aspecto elegante y aerodinámico. En posición cerrada, este tirador se funde con la pared, con un impacto visual mínimo pero extremadamente funcional.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Variantes		DOBLE ACRISTALAMIENTO	TRIPLE ACRISTALAMIENTO
Altura	Marco empotrado	68 mm / 100 mm	
Anchura / altura visible	Hoja	8 mm / 10 mm	
	Encuentro central	35 mm	
	Encuentro central 4 hojas	67 mm / 69 mm	
Anchura marco	Marco	Dos guías : 147 mm Tres guías : 234 mm	Dos guías : 179 mm Tres guías : 282 mm
	Hoja	44 mm	60 mm
Altura máxima cerramiento		3500 mm	
Peso máximo hoja		750 kg motorizada	
Espesor del vidrio		36-38 mm	52-54 mm
Método de acristalado		Acristalado estructural	
Aislamiento térmico		Pletinas de poliamida reforzadas con fibra de vidrio de 41 y 50 mm	

Tabla 5-Características Técnicas Hi Finity

PRESTACIONES											
ENERGÍA											
	Aislamiento térmico <sup>(1)</sup> EN ISO 10077-2	Valor Ud 1,3 W/m²K, según la combinación marco/hoja con vidrio de 38 mm de espesor.									
CONFORT											
	Permeabilidad al aire, presión máx. de ensayo <sup>(2)</sup> EN 1026; EN 12207	1 (150 Pa)	2 (300 Pa)	3 (600 Pa)	4 (600 Pa)						
	Estanqueidad al agua <sup>(3)</sup> EN 1027; EN 12208	1A (0 Pa)	2A (50 Pa)	3A (100 Pa)	4A (150 Pa)	5A (200 Pa)	6A (250 Pa)	7A (300 Pa)	8A (450 Pa)	9A (600 Pa)	E900 (900 Pa)
	Resistencia a la carga del viento, presión máx. de ensayo <sup>(4)</sup> EN 12211; EN 12210	1 (400 Pa)	2 (800 Pa)	3 (1200 Pa)	4 (1600 Pa)	5 (2000 Pa)	Exxx (> 2000 Pa)				
	Resistencia a la carga del viento hasta pandeo del marco EN 12211; EN 12210	A (≤1/150)		B (≤1/200)			C (≤1/300)				
SEGURIDAD											
	Resistencia al robo <sup>(5)</sup> EN 1628-EN 1630; EN 1627	RC 1			RC 2			RC 3			

Tabla 6-Propiedades Hi Finity

## 6.4.2. Carpintería interior

### 6.4.2.1. Puertas de madera interiores

Fabricante Artes Robles, elegido el modelo MD. R-2.

Puerta interior de madera maciza de IROKO, a medida con la opción de elegir el tipo de madera, complementos, terminaciones y acabados.

Características:

- Hoja: 203x82.5x3.5
- Hoja montada en marco directo: 7x6.

Autor: Elena Arán Guillén

422.20.6

- Hoja montada en block- Galce de 11/9/7 x 2.8
- Tablero de 22mm
- Manilla y acabado según elección del cliente.

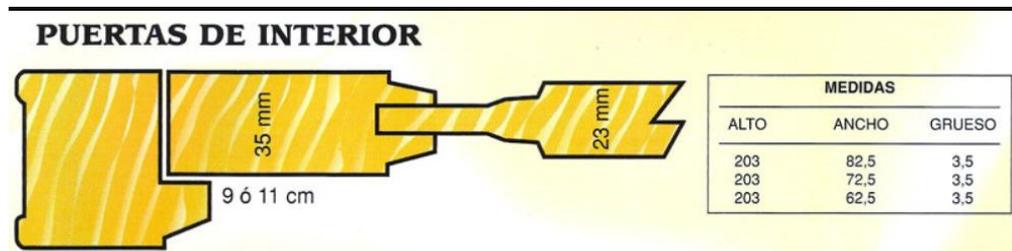


Ilustración 6- Característica Puertas interiores

## 6.5. INTERIOR DE LA VIVIENDA:

### 6.5.1. Divisiones interiores

#### 6.5.1.1. Descripción del sistema SILENSIS

Para la división de habitaciones, se hace uso de SILENSIS, un sistema de construcción de paredes con materiales cerámicos de altas prestaciones acústicas, que consigue resultados por encima de los 50 dB de aislamiento que exige la normativa de Código Técnico de la Edificación. El sistema SILENSIS está expresamente recogido en la normativa de protección contra el ruido del CTE.

Es un sistema constructivo integral desarrollado por la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida, Hispalyt, que garantiza el cumplimiento de las exigencias del CTE al tiempo que asegura una elevada calidad, fiabilidad y robustez en obra a promotores y proyectistas.

La solución más innovadora del sistema consiste, aplicado al proyecto, con bandas elásticas en todo el perímetro de la pared, en las uniones con otros elementos constructivos, forjados, pilares, fachadas, etc., en función de la solución constructiva de que se trate, con la finalidad de interrumpir el puente acústico que transmite el sonido. Es una solución probada con muy buenos resultados en construcciones edificadas en nuestro país. La diferencia entre el montaje tradicional y el sistema Silensis aumenta el aislamiento sonoro hasta 11 decibelios más.

La colocación de bandas en la tabiquería mejora el aislamiento, tanto del camino de transmisión directa (la pared separadora), como del de algunos caminos de transmisión indirecta (el que se produce a través de los diversos caminos alternativos de posible transmisión por elementos de flanco).

#### 6.5.1.2. Justificación de la solución constructiva escogida

Se opta por un innovador sistema constructivo de la bioconstrucción, de la mano de ECOCLAY, el cual consiste en un tabique compuesto de la siguiente manera:

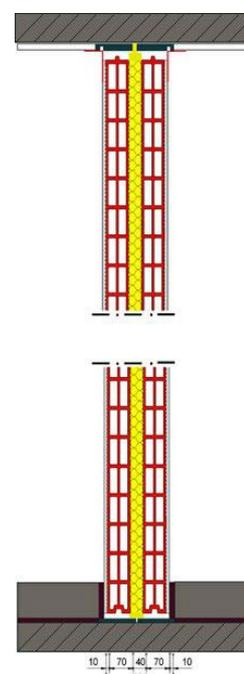


Ilustración 7-

Tabique Silensis

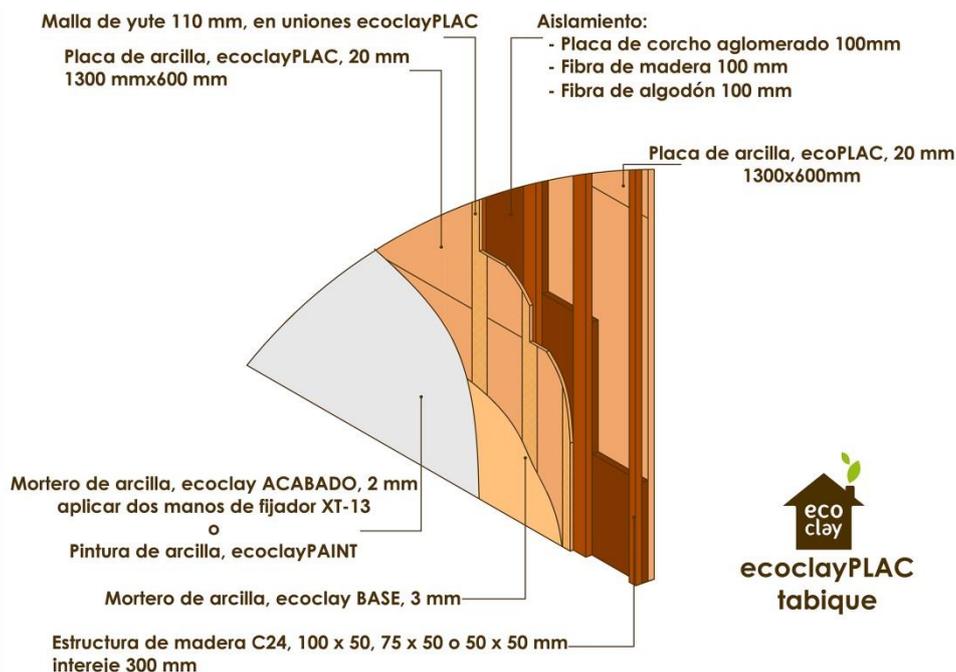


Ilustración 8-Capas tabiquería interior

### - Ecoclay PLAC

Se trata de placas compuestas por arcilla, arena, paja y malla de yute por ambas caras con capacidad de incrementar el ahorro energético, regular la humedad, absorber los olores y ser un efectivo aislante y absorbente acústico. Porque ecoclay PLAC reúne todas las ventajas de la arcilla natural sin aditivos. Su presentación en forma de tablero convierte a ecoclay PLAC en un material de construcción completamente moderno e idóneo para la bioconstrucción, la arquitectura ecológica y para su uso en viviendas convencionales que necesitan aumentar el confort y reducir el coste energético.

Las placas de arcilla son una alternativa práctica a los paneles de cartón-yeso que se pueden fijar mecánicamente sobre estructuras preexistentes (madera, acero, aluminio...) o sobre montantes verticales mediante tornillos anticorrosión. Los tableros se pueden cortar con facilidad para adaptarse a las medidas requeridas en obra y favorecer su colocación. Para el acabado, se recomienda el uso de los morteros de arcilla de ecoclay, con su cuidada combinación de arcillas y arenas seleccionadas, o bien utilizar las pinturas ecoclay PAINT.

Las placas de arcilla ecoclay, de fabricación en Teruel (España), están recomendadas para su uso tanto en viviendas de nueva construcción como en rehabilitaciones o restauración de edificios históricos gracias a sus excepcionales propiedades naturales. Porque solo la arcilla proporciona un confort que no se ve, pero se siente.

#### **Formato:**

Estas placas tienen un formato de 130 X 60 X 2 cm (+/- 5 mm en largo y ancho y 2mm en espesor), con una superficie de la placa de 0,78m<sup>2</sup>.

#### **Instalación:**

Las placas de arcilla se fijan mecánicamente sobre una estructura de madera, mediante tornillos anticorrosión (se recomienda un mínimo de 15 tornillos por placa y una distancia entre centros de montantes de 30cm). Los tableros se pueden cortar con facilidad con cúter o sierra para adaptarse a las medidas requeridas en obra y favorecer su colocación, para ello cortar la malla de yute que está adherida a la placa por ambas caras según la medida deseada, colocar la placa sobre una superficie con esquina y partirla manualmente. Conviene la utilización de mascarilla ya que puede producir polvo en suspensión.

El rejuntado de las placas de arcilla se efectúa con tiras de malla de yute y se aplica una capa de 3mm de mortero de arcilla ecoclay BASE para alisar toda la superficie.

#### **6.5.1.3. Acabado:**

Para el acabado se pinta toda la superficie con pintura de arcilla ecoclay PAINT.

#### **Propiedades:**

Tamaño (+/- 5 mm largo/ancho y 2 mm espesor)	<b>130 x 60 x 2cm</b>
Peso	32 kg/m <sup>2</sup>
Coefficiente de permeabilidad al Vapor en ambiente húmedo-seco $\mu$	4.8-11.2
Absorción acústica $\alpha_{e=20\text{ mm}}$	0,54
Aislamiento acústico $R_{e=20\text{ mm}}$	28dB
Conductividad Térmica $\lambda$	0,18 W/mK
Resistencia Térmica $R_{e=20\text{ mm}}$	0,11 m <sup>2</sup> K/W
Transmitancia Térmica $U_{e=20\text{ mm}}$	9 W/m <sup>2</sup> K
Resistencia al fuego	A2-s1,d0
Absorción de Vapor de Agua	86g agua / m <sup>2</sup> x cm
Compuestos Orgánicos Volátiles COVs	0
CO <sub>2</sub> incorporado en la fabricación	0,030 kg CO <sub>2</sub> eq/kg
CO <sub>2</sub> incorporado por el uso	No
CO <sub>2</sub> incorporado al final de uso	Reciclable/reutilizable

**Tabla 4-Propiedades EcoclayPLac**

### – Ecoclay BASE

Es el revestimiento continuo especificado en el apartado anterior, sobre las placas de ecoclay PLAC, compuesto de mortero 100% natural, de granulometría intermedia. No contiene ningún aditivo químico y con el secado obtiene una alta resistencia mecánica.

#### Propiedades

Agua de amasado	25%
Densidad aparente de la pasta	1.910 kg/m <sup>3</sup>
Densidad del producto endurecido	1.810 kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento	1,4 kg/m <sup>2</sup> x mm
Resistencia a la flexión	0,65 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la compresión	1,92 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia a la adhesión	0,13 N/mm <sup>2</sup>
Retracción	3,2 %
Resistencia al fuego	CLASE A1-no combustible
Aislamiento acústico 3mm R	15dB
COV's	No
CO <sub>2</sub> incorporado fabricación x Kg	0,021KgCO <sub>2</sub> eq
CO <sub>2</sub> incorporado por uso	no
CO <sub>2</sub> incorporado fin de uso	Reciclable/reutilizable

Tabla 5-Propiedades EcoclayBASE

### – Ecoclay PAINT

Pintura de arcilla con todas las propiedades naturales de la arcilla, libre de COVs y otras emisiones dañinas, libre de olores, de aceites y disolventes y, por tanto, altamente saludable. Pintura al silicato de un solo componente según DIN EN 1062-1. Pintura de interiores lista para el uso.

Por su pH básico actúa como biocida (sustancia química que se emplea para matar organismos vivos o para detener su desarrollo. Tiene resistencia estática, por lo que no retiene el polvo. Duradera con alto poder de cobertura, ignífuga y no agrieta. Adecuada para paredes y techos interiores. Presenta acabado mate y permite transpirar a la pared.

## Propiedades

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	RESULTADO	NORMA
Barrido de compuestos orgánicos Volátiles COVs	0,023g/l	UNE-EN-ISO-11890-2
Permeabilidad al vapor de agua	>680g/m <sup>2</sup> · día	UNE-EN-ISO 7783
Conservación en el envase	2 K.U.	UNE 48083-92
	Sin formación de pieles ni pellejos, homogeneizable con espátula	
Determinación del brillo especular a 85°	0,9	UNE-EN-ISO-2813-99
Poder cubriente de la película húmeda Relación de Contraste Rc (%)	1	UNE 48259-92
Rn (%)	0,843	
Rb (%)	0,844	
Ensayo de repintabilidad (número de capas aplicadas)	5	UNE 48083:05
	SATISFACTORIO	
Resistencia al fuego	A2-s1,d0	UNE-EN 13501-1

**Tabla 6-Propiedades EcoclayPAINT**

### – Cumplimiento del CTE

Este sistema SILENSIS consigue resultados por encima de los 50 dB de aislamiento que exige la normativa de Código Técnico de la Edificación. El sistema SILENSIS está expresamente recogido en la normativa de protección contra el ruido del CTE.

Es importante destacar que los aislamientos medidos in situ realizados con el sistema SILENSIS, aún en los casos geométricos más desfavorables, cumplen claramente con la exigencia de DnTA >50dBA, alcanzándose en algunos casos valores de DnTA de hasta 54 dB. dBA.

## 6.5.2. Acabados interiores muros de carga

### – Descripción del sistema

El revestimiento interior de los muros de carga, en los cuartos secos, consistirá de una primera capa sobre la termoarcilla de mortero de cal Thermocal Q, de 1 cm de espesor, que es perfecto para revestimiento de muros, y que a su vez actúa como aislador-corrector térmico y acústico, fabricado a base de cal y granulados de corcho mineralizado.

Para el acabado en los cuartos húmedos, colocamos alicatado cerámico, y en los cuartos secos, pintamos sobre el mortero con pintura EcoclayPaint, mencionada en soluciones anteriores.

### 6.5.3. Acabados techos

#### 6.5.3.1. Falso techo

Se instalará un falso techo en las zonas dónde nos encontremos con instalaciones que recorran la superficie del techo. En las zonas que no, se dejará visto.

##### – Descripción del sistema

Antes de la aparición de los falsos techos registrables, la construcción de un falso techo se realizaba mediante el cuelgue de placas de escayola a base de elementos metálicos no específicos o listones de madera cogidos con esparto mezclado con pasta de escayola. Esta metodología parece una transposición directa de la utilizada para la realización de cielos rasos de cañizo y tendel.

Falso techo de lamas de madera maciza suspendido del techo con perfilería de acero galvanizado oculta. Está compuesto en su totalidad por productos 100% eco-friendly y respetuosos con la naturaleza. Fabricados con unos procesos previamente diseñados para conseguir un gran ahorro de energía y con una política de gestión de residuos muy rigurosa. Aporta un aspecto importante como la estética.

Con la empresa Woodlines, hacemos uso de su modelo WL/H10/38, hecho de madera natural de Pino del norte, Pino Melis o Roble. En este caso elegimos un acabado natural.

La instalación se realiza sobre un perfil de estructura primaria de tipo F530 con una distancia de 616 mm entre centros de lamas. Cada panel se fija mecánicamente a la estructura primaria con 3 tornillos por contra lama. Se debe tener en cuenta el modelo a instalar cuando se realiza el cálculo de la fijación de la estructura primaria, puesto que el peso varía en función del modelo.

##### – Propiedades y prestaciones generales del producto

Este producto tiene las siguientes prestaciones:

**Conformidad techo suspendido:** Los productos de la gama Woods Lines cumplen con la norma EN 13964 de techos suspendidos, obligatoria desde julio de 2007.

**Proceso de fabricación industrial:** Mecanizado de lamas decorativas con un sistema de montaje mediante listones traseros, para garantizar una perfecta estabilidad.

**Origen de la madera:** Todas las maderas macizas son rigurosamente seleccionadas en origen para garantizar la calidad de nuestros productos acabados (madera seca del 10 al 12%, primera elección). Certificados PEFC/FSC, que nos permiten garantizar que toda la madera procede de bosques gestionados de forma sostenible. La madera utilizada en la fabricación de nuestra gama Woods Lines es Pino del Norte de Europa o Pino Melis.

**Respeto por el medio ambiente:** Las materias primas utilizadas en la fabricación de nuestra gama de productos generan muy pocos residuos y son 100% reciclables.

**Mantenimiento:** Los paneles de Woods Lines no deben limpiarse en ningún caso con detergente o un producto a base de agua.

**Almacenamiento:** Los productos de la gama Woods Lines deben almacenarse planos, en locales secos, sin aire caliente y con humedad constante. Los paneles deben estar estabilizados en el lugar de destino por lo menos 48 horas antes de su instalación.

**Tratamiento ignífugo Woods Lines:** Todas las maderas que se utilizan para fabricar los modelos de plafones son ignífugas a partir de un proceso de autoclave por Vacío - Presión - Vacío para asegurar la mayor resistencia posible al fuego. Posteriormente la madera se almacena en un secadero para que recupere su normal porcentaje de humedad y así asegurar su estabilidad. Certificamos una calidad B,s2-d0.

Y posee las siguientes características:

**MODELO WL / H10 / 38**

- **Material:** Madera natural de Pino del norte, Pino Melis o Roble.
- **Acabado:** Natural o tintado.
- **Peso:** 7,77 Kg/m<sup>2</sup>
- **Formatos disponibles:** 1251 x 600mm / 1866 x 600mm.
- **Número de lamas decorativas:** 10 ud.
- **Sección de las lamas decorativas:** 38 x 19mm
- **Distancia entre lamas:** 22mm
- **Porcentaje de superficie vacía:** 36,70%
- **Formato listones traseros 1251 x 600 mm** - 3 listones (2 laterales de 25 x 45mm + 1 central de 32 x 45mm).
- **Formato listones traseros 1866 x 600 mm** - 4 listones (2 laterales de 25 x 45mm + 2 centrales de 32 x 45mm).

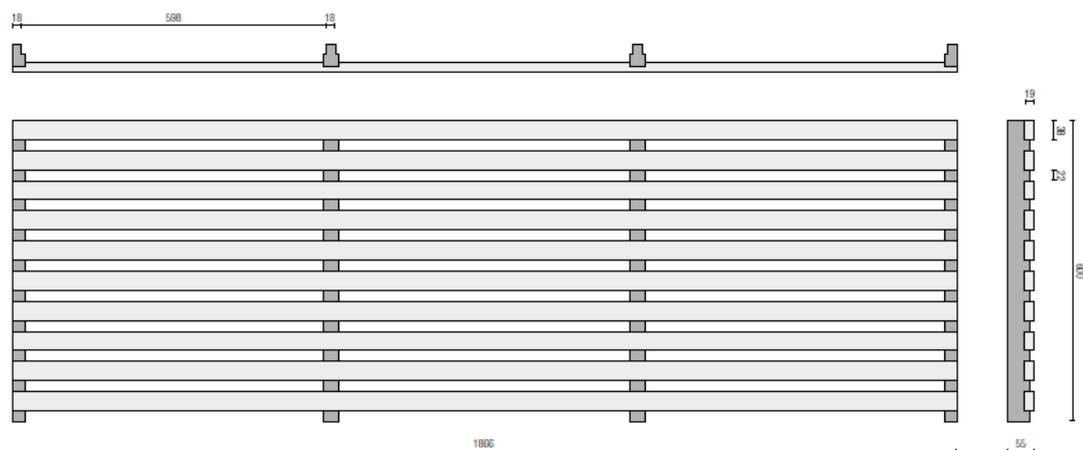


Tabla 7- Características Falso techo

## 6.5.4. Acabado suelo interior vivienda

### 6.5.4.1. Cuartos secos

En los cuartos secos; dormitorios, pasillos y zonas comunes, se procederá a la instalación de este tipo de suelo.

Haciendo énfasis en la intención del uso de materiales reciclado, vamos a instalar, junto a la empresa BioParquet, tarima flotante Roble de maderas recuperadas-Antique 15 mm. Mediante el reciclaje, reducimos las necesidades y la demanda de materias primas de primer uso. De este modo, el reciclado de la madera usada conlleva beneficios medioambientales, además de darle un nuevo uso. Estas maderas son recicladas a partir de viejas vigas de roble, proceden de masas forestales europeas de roble. Al ser reciclada, le acompañan las siguientes características:

- Variaciones importantes de color (del claro al oscuro).
- Decoloración.
- Nudos grandes y rajas masilladas.
- Agujeros rellenados con trozos de madera.
- Calidades mezcladas.
- Picaduras de gusano.



Tabla 8- Características Tarima flotante

### 6.5.4.2. Cuartos húmedos

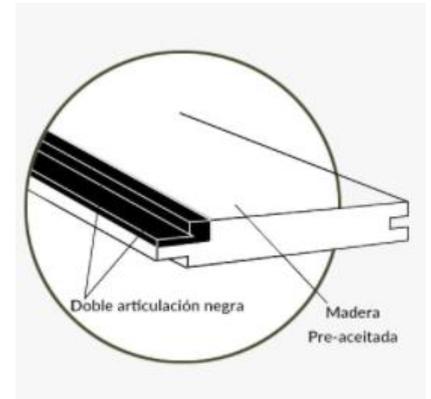
En los cuartos húmedos; cuartos de baño, lavadoras y cocina, se procede a la instalación de este tipo de suelo, especial contra humedades.

Junto a la empresa BioParquet, se instala un parquet de madera con un sistema integrado de unión exclusiva, único, más fácil y rápido para la colocación de suelo de parquet de baño, cocina o zonas húmedas.

Las tiras de la tarima ya están engrasadas previamente y con una junta de doble reja integrada.

Solo se debe poner un poco de pegamento en la ranura provista y unir las tiras para las juntas. Así, el suelo de madera maciza está acabado y totalmente estando.

Tipo de madera usada, en este caso acacia, con procedencia de masas forestales europeas.



**Ilustración 9-Detalle parquet flotante cuartos húmedos**

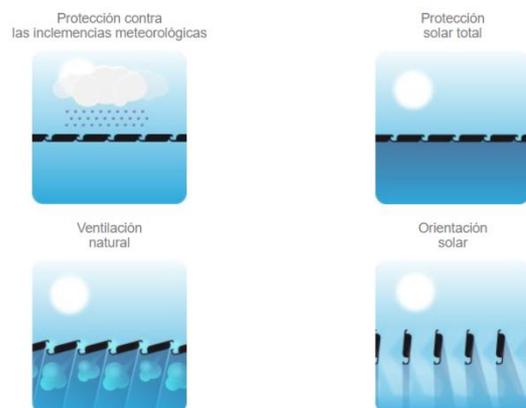
## 6.6. EXTERIOR DE LA VIVIENDA

### 6.6.1. Porche

#### - Descripción del sistema

La pérgola bioclimática Chill Out de ALSOL, cuenta con una estructura de aluminio y con lamas motorizadas, apertura-cierre automático en el momento que detecta lluvia, también cuenta con iluminación led. Cubre la zona de salida del salón al jardín interior.

Su techo está compuesto de lamas gruesas de doble capa que impiden que penetren los rayos del sol a su espacio lounge. Por ello, el ambiente bajo la pérgola permanece fresco



**Ilustración 10-Characteristics pérgola bioclimática**

incluso en los días más calurosos y a la vez, conserva toda la luminosidad natural.

Los soportes para el techo de la Pérgola bioclimática Chill Out perpendicular son sólidos y de aluminio. Su termolacado le confiere una gran resistencia a las inclemencias del tiempo y la hacen muy duradera. Esta pérgola de jardín de diseño dispone de dos tipos de acabado, satinado o estructurado. Ya se trate de una vivienda nueva o de una renovada, este producto responde perfectamente a las necesidades de cada cliente y aporta un máximo confort.

Estanqueidad de la pérgola bioclimática. Las juntas que refuerzan las lamas hacen que su techo sea impermeable y ofrecen una excelente protección contra las inclemencias meteorológicas. Asimismo, para garantizar el drenaje del agua, la estructura dispone de un sistema de evacuación automático del agua de la lluvia. Y si se quiere disfrutar de esta pérgola lounge en las noches de verano, se puede instalar la iluminación con leds que le confiere una luz blanca y muy agradables de 3 000 lúmenes.

Lamas orientables: El ajuste del ángulo de 0 a 90 grados permite regular la entrada de luz natural y en segundo lugar, ayuda a regular la circulación del aire para mantener un ambiente fresco bajo la pérgola. Con su sistema de orientación de las lamas, esta pérgola permite regular la entrada de la luz del sol así como el paso de aire.

## **6.7. EQUIPAMIENTOS**

### **6.7.1. Calefacción**

Uso de radiadores para calefacción a baja temperatura. Utilizados los de la empresa VARESE. Con esto conseguimos la máxima eficiencia energética.

Los radiadores están compuestos por un intercambiador de calor de alto rendimiento, compuesto por tubo de cobre, recubierto de finas aletas de alto rendimiento que optimiza el paso del aire y aumenta el flujo de calor. Para el aumento de la eficacia, llevan instalados ventiladores brushless con doble cojinete de bola, suspendido de 4 Silent Blocks por unidad (nulo rozamiento, gran durabilidad, mínimo consumo eléctrico). Lleva un mando táctil retroiluminado dónde controlar el confort del hogar deseado.

Están especialmente diseñados para sacar el máximo rendimiento a todos los sistemas de calefacción de baja temperatura. Aumentando notablemente la mejora del rendimiento que estos sistemas ya aportan.

Estos radiadores contienen hasta un 80% menos de agua. La bomba de calor tiene que calentar un volumen menor de agua en la instalación. Se llega a la temperatura objetivo más rápidamente y disminuyen las pérdidas de calor. Aumenta la eficacia de la bomba de calor, por lo que genera menos consumo.

Se puede instalar tamaños reducidos a uno convencional debido a las aletas de aluminio de su intercambiador de calor, así son capaces de aumentar el flujo de aire caliente haciendo posible reducir el tamaño del radiador frente a uno convencional.

En este proyecto hemos utilizado las siguientes dimensiones:

(anchura x altura x profundidad))

- Modelo 500 HE: 545x635x119mm con un peso de 7.1 kg cada unidad.
- Modelo LP 1000 HE: 1094x350x119 mm con un peso de 10.6 kg cada unidad.

Con las siguientes características técnicas:

MODELO	Ud.	500 HE	600 HE	800 HE	1000 HE	LP 500 HE	LP 600 HE	LP 800 HE	LP 1000 HE
Potencia Caloríf. 55/45/20 °C* Modo Eco	W	447	604	879	1138	369.8	576.5	842	1050.3
Modo Confort	W	498.6	651	940	1228.6	401.1	617.5	915.6	1131.6
Modo Boost	W	569.6	767.2	1112.6	1517	484	710	1087.6	1493.3
Potencia Caloríf. Max 75/65/20 °C*	W	1067.4	1402.3	1981.4	2637.2	997.7	1325.6	1855.8	2581.4
Potencia Caloríf. Max 70/50/20 °C*	W	823.3	1074.4	1479.1	1995.3	753.5	1032.6	1395.3	1939.5
Contenido de agua	l	0.48	0.62	0.835	1.095	0.48	0.62	0.835	1.095
Conexiones hidráulicas	-	1/2" hembra							
Presión máxima	bar	10							
Nº ventiladores	Ud.	3	4	6	8	3	4	6	8
Tipo ventiladores	-	Brushless DC conmutado electrónicamente.							
Presión sonora (confort)**	dB	29	30.2	32	33.2	29	30.2	32	33.2
Consumo eléctrico max.	W	3.5	5	8	10.5	3.5	5	8	10.5

\*Entrada / Salida / Ambiente \*\*En cámara reverberante. T.rev=0.6s. Vol.ref=80 m<sup>3</sup>

**Tabla 9- Características Técnicas radiadores baja emisividad**

## **6.8. INSTALACIONES**

### **6.8.1. Fontanería y ACS**

La instalación prevista se ajusta a la norma básica para instalaciones interiores de suministro de agua, así como las NTE correspondientes, NTE-IFF para instalaciones de fontanería, agua fría y NTE-IFC para instalaciones de fontanería de agua caliente.

La vivienda cuenta con un contador individual en buzón normalizado por la compañía suministradora.

La instalación interior de la vivienda se realizará en tubería de cobre estirado sin soldadura, desoxidado con fósforo, multicapa o polipropileno reticulado, protegido con tubo flexible corrugado y empotrado en tabicones, y soportar una presión de prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup>.

La producción de agua caliente se producirá gracias al pozo geotérmico. En cual gracias a las altas temperaturas del subsuelo, calienta el agua en un ciclo cerrado, mediante 5 pozos realizados paralelamente, a más de 100 m de profundidad.

El ACS se distribuye interiormente mediante tubería de polietileno reticulado calorifugado con coquillas de polietileno tipo armaflex por el techo de los espacios, hasta alcanzar los distintos tipos de consumo.

El agua caliente se acumulará a más de 65º teniendo en cuenta las actuaciones que deben realizarse periódicamente en materia de prevención de la legionela y carecerán de regulación fija realizándose a voluntad del usuario.

### **6.8.2. Instalación de saneamiento**

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de pvc liso.

Conexión a la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.

Colectores enterrados de saneamiento, con arquetas, mediante sistema integral registrable, de pvc liso.

Redes de pequeña evacuación de pvc.

### 6.8.3. Instalación de climatización. Pozo canadiense.

Una red de tuberías conectadas a la vivienda, colocadas en el subsuelo exterior a una profundidad entre 1,5 m y 5 metros y que recorren una determinada cantidad de metros bajo la tierra. Esta red de tuberías trabaja bajo el principio de la inercia térmica para ajustar la temperatura del aire que durante el verano es mayor que la temperatura bajo tierra. Por lo tanto, cuando el aire pasa a través de las tuberías cede calor a la tierra y se enfría, llegando al hogar varios grados menos y creando un ambiente confortable.

Cuanto mayor sea la longitud del tubo más transferencia térmica aire-suelo se producirá. Dependiendo de las características específicas del lugar y del suelo, los valores más usados oscilan entre los 10 y los 100 metros de longitud y el diámetro de la tubería oscila entre 20 y 40 cm.

El nuestro está enterrado a 1.5 m por debajo de la superficie, y tiene una longitud de 43 m.

El pozo canadiense está compuesto de los siguientes elementos:

**Torre de entrada del aire (toma de aire):** Conducto vertical de admisión de aire exterior. El aire exterior es aspirado hasta el intercambiador aire-tierra por medio de una torre de aspiración. Por defecto se efectúa una depuración previa del aire aspirado mediante un filtro grueso o fino. La mayor parte de las partículas sólidas y el polen son retenidos, con lo cual se minimiza la contaminación del tubo del intercambiador geotérmico aire-tierra.



Ilustración 11-

Torre de entrada P.C.

**Conducto enterrado:** Se encuentra conectado directamente a la torre de entrada. Recoge el flujo de aire desde la torre de entrada y lo circula por toda su longitud realizando el intercambio de calor. En nuestro caso es solo un tubo, pero hay distintas soluciones. Es un tubo macizo, de gran rigidez longitudinal, que se fabrica para satisfacer específicamente los requerimientos que impone un sistema de intercambiador geotérmico aire-tierra. Este tipo de tubos, deben ser de elevada eficiencia al suministro de aire fresco higiénico, a la estanqueización fiable y a la evacuación segura de los



Ilustración 12-Conducto enterrado  
AUTOR: Eiena Aran Guillen

condensados. Además, deben permitir todas las intervenciones de mantenimiento y reparación. Es importante, de ser factible, que contengan una capa interior antimicrobiana, por lo general compuesta por partículas de plata, y cuyo resultado es un aire fresco higiénico. Cabe mencionar que es importante que los tubos estén impermeabilizados ante el radón.

**Sistema mecánico de impulsión de aire mediante ventilador:** Sirve para conseguir el ingreso del caudal de aire necesario, en algunos casos incluido en la máquina de climatización utilizada.

**Distribución a los recintos:** En cada ambiente mediante conductos y rejillas.

**Sistemas de extracción de aire:** Para asegurar la renovación de aire.



Ilustración 13-Configuración del sistema

**Evacuador de condensados:** En verano se puede formar en el sistema de tubos agua de condensación, a causa del enfriamiento del aire aspirado. Para asegurar la operatividad a largo plazo del intercambiador geotérmico aire-tierra y evitar la formación de olores, es preciso evacuar el condensado de forma definida.

## 7. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMATIVAS DE APLICACIÓN

### 7.1. NORMATIVA URBANÍSTICA P.G.O.U. DE ALAGÓN. (ZARAGOZA)

Por los planos PO-3.0, PI-5.2 y PO-3.9 del Plan General de Ordenación Urbana de Alagón, por medio de los Planes Parciales correspondientes, zonifica la parcela como Suelo Urbano Residencial Ensanche (R2).

#### 7.1.1. Condiciones particulares de los usos: Residencial

##### Art. 93. Vivienda exterior

Toda vivienda tendrá la condición de exterior, entendiéndose por tal aquella que satisfaga simultáneamente las siguientes condiciones higiénicas y de seguridad:

a) Condiciones de higiene: en la vivienda existirá una pieza habitable destinada a estancia cuyo hueco de ventilación e iluminación se sitúe en un paramento que dé frente, en una longitud de fachada mínima de 2,60 metros, medidos en el interior. Dicha pieza tendrá una superficie útil superior a doce (12) metros cuadrados, no incluyéndose la del mirador, si lo hubiese, y en ella se podrá inscribir un círculo de diámetro 2,60 m.; el hueco habrá de recaer a alguno de los tres tipos de espacios siguientes:

- Un vial o espacio libre público, directamente en el caso de edificios alineados a vial, o mediando la banda de retranqueo a viario o espacios verdes de uso público, determinada de acuerdo con las normas particulares de cada calificación.

Un patio de parcela abierto, acorde con las condiciones indicadas en el Artículo 191 de estas normas, unido a un vial o espacio libre público, o bien a otro espacio libre privado cerrado en el que pueda inscribirse, un círculo de diámetro igual a los dos tercios de la altura comprendida entre el nivel de piso de la vivienda y la línea de coronación del testero opuesto, según su altura

máxima edificable y que, en todo caso, será como mínimo de 9'00 metros siempre que la fachada de la estancia sea paralela a la abertura del patio abierto.

- Un espacio libre privado cerrado que cumpla la condición de que, para una vivienda determinada, pueda inscribirse en aquél un círculo de diámetro igual a los dos tercios de la altura comprendida entre el nivel de piso de la vivienda y la línea de coronación del testero opuesto, según su altura máxima edificable y que, en todo caso, será como mínimo de 9'00 metros. La citada anchura corresponderá a luces rectas y normales al hueco.

b) Condiciones de seguridad: Además de las anteriores condiciones de vivienda exterior en razón de higiene, deberán satisfacerse todas aquellas que establezca la normativa vigente en materia de protección contra incendios

**Art. 94. Programa mínimo y dimensiones de las habitaciones.**

1. Toda vivienda contará como mínimo con cocina, estancia principal, un dormitorio doble y un aseo completo con inodoro, lavabo y ducha.

3. Las diferentes piezas que componen la vivienda cumplirán las siguientes condiciones dimensionales mínimas, en términos de superficie.

Estancia	Superficie (m <sup>2</sup> )	Lado del cuadrado inscrito libre de obstáculos (m)	Longitud libre del lado menor (m)
a) Estancia principal en vivienda de 1 dormitorio (1) (2)	16	3,30	2,70
c) Cocina (3) (4)	6	1,80	1,80
e) Dormitorio doble	12	2,60	2,60
f) Dormitorio sencillo	8	2,00	2,00
g) Cuarto de aseo: principal o único	4		1,50
secundario	1,50		1,20

**Ilustración 14-Dimensiones mínimas PGOU**

(1) Por cada dormitorio adicional, se incrementará la superficie en dos metros cuadrados (2 m<sup>2</sup>).

(2) En caso en que alguno de los lados del solar contiguos a la alineación forme un ángulo superior a 15º con la perpendicular a ella, y su frente de fachada sea menor de 15 metros, si la estancia principal adosada a la medianera no perpendicular a la fachada, bastará con la

inscripción de un círculo de tres metros de diámetro, tangente a la cara interior del paramento de fachada, y ancho entre paramentos de al menos 2,50 m.

(3) Por cada estancia adicional, se incrementará la superficie en un metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>).

(4) En caso de que la cocina se sitúe integrada en la estancia principal, la superficie vertical abierta de relación entre ambas será de al menos tres metros cuadrados y medio (3,5 m<sup>2</sup>), y tendrá al menos una anchura de un metro ochenta (1,80) metros lineales. La superficie mínima será de cuatro (4) metros cuadrados en el caso de viviendas de un solo dormitorio.

Pasillos. La anchura mínima de los pasillos serán de noventa (90) centímetros. Podrán existir estrangulamientos puntuales de hasta ochenta (80) centímetros de ancho libre, siempre que su longitud no supere los cuarenta (40) centímetros.

Vestíbulo. Tendrá una anchura y profundidad mínimas de ciento veinte (120) centímetros.

4. Las estancias serán independientes, de modo que los dormitorios no constituyan paso a ninguna estancia, ni se requiera emplear ninguna de las estancias o la cocina para dar acceso al aseo, salvo en las viviendas de un único dormitorio. En las viviendas que cuenten con dos cuartos de aseo completos, uno de ellos podrá tener puerta a un dormitorio.

7. No se admitirán estancias con una superficie superior o igual a seis (6) metros cuadrados sin iluminación o ventilación natural.

#### **Art. 95. Altura de techos**

En viviendas unifamiliares se podrán mantener alturas inferiores a doscientos sesenta (260) cm hasta en el cuarenta por ciento (40%) de la superficie útil. Esta altura no podrá ser inferior a los doscientos veinticinco (225) centímetros.

### **7.1.2. Ordenanzas de la zona residencia ensanche R2**

#### **Art. 274. Ámbito y características**

1. Pertenecen al ámbito las áreas delimitadas como tales en los planos de ordenación.

2. La tipología se adapta a una ordenación con edificios aislados o agrupados, de pequeño o mediano tamaño, situados en parcelas en las que se libra una fracción de suelo ajardinado, con

uso dominante de vivienda unifamiliar, en coexistencia con tipologías de vivienda colectiva de baja densidad.

4. Los tipos de edificación del uso característico cuya inclusión se ha previsto en las zonas residenciales de baja densidad son los siguientes:

d) Vivienda unifamiliar aislada.

#### **Art. 277. Limitaciones de posición**

1. Posición respecto de la alineación oficial:

b) La edificación podrá situarse retranqueada respecto de la alineación oficial cuando la parcela correspondiente se sitúe en calles consolidadas con edificación retranqueada respecto de dicha alineación, debiendo justificarse convenientemente y siendo necesaria la autorización del Ayuntamiento para ejercer dicha exención. Los servicios técnicos municipales también podrán considerar obligatorio el retranqueo en estas zonas en las que tal retranqueo está ya consolidado, y deberá ser similar al existente en la zona.

c) El espacio libre resultante del retranqueo podrá adscribirse a usos de jardín o aparcamiento en superficie.

2. Separación de linderos:

a) En el caso de no edificarse entre medianeras, el retranqueo a linderos deberá ser igual o superior a tres (3) metros.

#### **Art. 279. Condiciones de parcela**

1. A efectos de reparcelaciones, parcelaciones, segregaciones de parcela y en edificaciones de nueva planta o en cambios de uso de las existentes, las unidades resultantes deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La superficie mínima de las parcelas resultantes será igual o superior a:

- Vivienda unifamiliar aislada: trescientos cincuenta (350) metros cuadrados, con lindero frontal de dimensión igual o mayor de mil quinientos (1.500) centímetros. Las dimensiones de la parcela permitirán cumplir las condiciones de posición que establece estas Normas.

#### **Art. 282. Altura de plantas**



2. Vivienda unifamiliar en todos sus tipos: La altura mínima de plantas será de trescientos (300) centímetros en baja y alzadas.

### **Art. 283. Altura de la edificación**

1. La altura máxima de cornisa es la señalada en los planos de Ordenación del Suelo para cada manzana, con las siguientes limitaciones:

Nº MÁXIMO DE PLANTAS

Planta baja + 1 alzada →7,50m

2. La altura de coronación no podrá exceder en más de tres metros y medio (3,5) la altura de cornisa de la edificación.

3. La altura mínima será de una planta menos que la altura máxima permitida.

### **Art. 284. Cerramientos y vallados**

Los cerramientos de parcela en estas zonas serán diáfanos y de altura inferior a dos metros; podrán levantarse zócalos ciegos de fábrica hasta un metro de altura sobre el terreno, con elementos de oscurecimiento superiores formado por barrotes, tablas, etc., apilastrados o no y provistos, en su caso, de setos y vegetación por su cara posterior.

### **Art. 286. Fachadas**

1. Los materiales de fachada serán los utilizados tradicionalmente en la localidad, como revocos o ladrillo. Se podrán utilizar otro tipo de materiales en el caso de que sus acabados no desentonen en el entorno urbano.

2. Se cuidará que las formas y dimensiones de los huecos de las puertas y ventanas armonicen con los existentes.

### **Art. 287. Cubiertas**

1. Las cubiertas podrán ser planas o inclinadas.

3. Se recomienda expresamente no usar materiales de cubierta de colores oscuros o negros.

### **Art. 288. Plantas bajas**

1. Las plantas bajas se consideran parte inseparable del resto de la fachada. No podrán ser totalmente diáfanas, sino que se buscará una adecuada proporción de huecos y macizos.

2. Los dinteles de los huecos de plantas bajas, en edificios de varias plantas, se llevarán a una cota máxima de 3,00 m sobre la cota de referencia.

## 7.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Se dará cumplimiento a lo establecidos en los siguientes reglamentos y normativas:

El presente proyecto cumple con el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “Seguridad en caso de incendio”, “Seguridad de utilización”, “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

El presente proyecto de trata de una obra nueva, por lo tanto, es de aplicación el CTE, ya que según el artículo 2 “Ámbito de aplicación” del Capítulo 1 de la parte I del CTE se expone:

“2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas”

	APLICACIÓN
<b>DB-SE Seguridad estructural</b>	-
Se 1 Resistencia y estabilidad	Si
SE 2 Aptitud al servicio	Si
<b>DB-SI Seguridad en caso de incendio</b>	-
SI 1 Propagación interior	Si
SI 2 Propagación exterior	Si
SI 3 Evacuación de ocupantes	Si
SI 4 Instalación de protección contra incendios	Si
SI 5 Intervención de los bomberos	Si
SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	Si
<b>DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad</b>	-
SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Si
SUA 2 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Si
SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Si
SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	No
SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No
SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No
SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	Si
SUA 9 Accesibilidad	Si
<b>DB-HS Salubridad</b>	-
HS 1 Protección contra la humedad	Si
HS 2 Recogida y evacuación de residuos	Si
HS 3 Calidad del aire interior	Si
HS Suministro de agua	Si
HS 5 Evacuación de aguas	Si
<b>DB-HE Ahorro de energía</b>	-
HE 0 Limitación del consumo energético	Si
HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética	Si
HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas	Si
HE 3 Condiciones de las instalaciones de iluminación	Si
HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	Si
HE 5 Generación mínima de energía eléctrica	Si
<b>DB-HR Protección frente al ruido</b>	Si

**Tabla 10-Usos CTE**

## 7.2.1. DB SE-F, Seguridad Estructural Fábrica

Termoarquilla ECO cumple el CTE en una sola hoja como cerramiento de fachada en prácticamente la totalidad del territorio nacional. Cerámica Sampedro certifica el producto por AENOR y garantiza su nivel de coeficiencia de transmisión térmica con APPLUS LGAI Technological Center.

1 Este DB establece condiciones tanto para elementos de fábrica sustentante, la que forma parte de la estructura general del edificio, como para elementos de fábrica sustentada, destinada sólo a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

2 El tipo estructural de referencia de fábrica sustentante es el de por muros de carga en dos direcciones, bien portantes, en los que se sustentan los forjados, o bien de arriostramiento, con forjados solidarios mediante encadenados resistentes a la tracción, a la flexión y al cortante (normalmente de hormigón armado), y monolíticos, sea a partir de una losa de hormigón in situ o de otro procedimiento que tenga los mismos efectos.

### 7.2.1.1. Durabilidad

1 La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar, durante el periodo de servicio para el que ha sido proyectado el edificio, las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto. La carencia de esta capacidad podría ocasionar niveles de degradación no considerados en el análisis estructural, dejando la fábrica fuera de uso

2 La estrategia dirigida a asegurar la durabilidad considera:

a) la clase de exposición a la que estará sometido el elemento:

b) composición, propiedades y comportamiento de los materiales.

#### Clase de exposición

1 La clase de exposición define la agresividad del medio en el que debe mantenerse el elemento sin menoscabo de sus propiedades.

2 En la tabla siguiente se describe las clases de exposición a las que puede estar expuesto un elemento. Para la asignación de la clase o clases a un elemento de fábrica, además de cuestiones relativas al entorno (orientación, salinidad del medio, ataque químico, etc), se debe

tener en cuenta la severidad de la exposición local a la humedad, es decir: la situación del elemento en el edificio y el efecto de ciertas soluciones constructivas (tales como la protección que pueden ofrecer aleros, cornisas y albardillas, dotados de un goterón adecuadamente dimensionado) y el efecto de revestimientos y chapados protectores.

3 Si se utiliza un acabado exterior impermeable al agua de lluvia, éste deber ser permeable al vapor, para evitar condensaciones de la masa del muro, en los términos establecidos en el DB-HE.

**Tabla 3.1 Clases generales de exposición**

Clase y designación		Tipo de proceso	Descripción	Ejemplos	
<b>Interior</b>	No agresiva	I	Ninguno	Interiores de edificios no sometidos a condensaciones	Interiores de edificios, protegidos de la intemperie
	Humedad media	II a	Carbonatación del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal	Exteriores sometidos a la acción del agua en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	Exteriores protegidos de la lluvia
<b>Exterior</b>	Humedad alta	II b	Carbonatación rápida del conglomerante. Expansión de los núcleos de cal.	Interiores con humedades relativas >65% o condensaciones, o con precipitación media anual superior a 600 mm.	Exteriores no protegidos de la lluvia. Sótanos no ventilados. Cimentaciones.
	Marino aéreo	III a	Corrosión de las armaduras por cloruros. Expansión de los núcleos de cal.	Proximidad al mar por encima del nivel de pleamar. Zonas costeras	Proximidad a la costa. Pantalanos, obras de defensa litoral e instalaciones portuarias.
<b>Medio marino</b>	Marino sumergido	III b	Corrosión de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento. Expansión de los núcleos de cal.	Por debajo del nivel mínimo de bajamar permanentemente. Terrenos ricos en sulfatos.	Recorrido de marea en diques, pantalanos y obras de defensa litoral.
	Marino alternado	III c	Corrosión rápida de las armaduras por cloruros. Sulfatación y destrucción por expansividad del conglomerante y de los derivados del cemento.	Zonas marinas situadas en el recorrido de carrera de mareas.	Ídem III b.
<b>Otros cloruros (no marinos)</b>		IV	Ídem que III c. Sulfatación y carbonatación.	Agua con un contenido elevado de cloro. Exposición a sales procedentes del deshielo	Piscinas. Zonas de nieve (alta montaña). Estaciones de tratamiento de aguas

**Tabla 11-DB SE-F Clases generales exposición**

Nuestra fábrica tiene una Clase IIb.

Nuestro revestimiento exterior, corcho proyectado, sí que es permeable al vapor, evitando las condensaciones de la masa del muro.

## Adecuación de los materiales

1 Al margen de lo que se especifica para ellos en los distintos apartados, deben respetarse las restricciones que se establecen en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Restricciones de uso de los componentes de las fábricas**

Elementos	Clases de exposición												
	Generales						Específicas						
	I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
<b>Piezas</b>													
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría I	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	R	R
Ladrillo macizo o perforado. Extrusión. Categoría II	-	D	-	D	D	R	R	D	R	R	R	D	X
Ladrillo macizo o perforado artesanal. Categorías I ó II	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bloque de hormigón espumado	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	D	X	X
Bloque de hormigón con cemento CM III y CEM IV	-	-	-	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R
<b>Morteros</b>													
Cemento Portland CEM I con plastificante	-	-	-	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-
Cemento adición CEM II con plastificante	-	-	-	R	R	R	R	R	R	R	-	R	-
Horno alto y/o puzolánico CEM III y /o CEM IV con plastificante	-	-	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-
Mixto de CEM II y cal	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	R	X
De cal	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Elementos de enlace</b>													
Acero inox austenítico	-	-	-	-	-	-	X	-	R	X	-	-	-
Acero inox ferrítico	-	D	R	R	X	X	X	X	X	X	R	R	R
Acero autoprotegido cincado de 140 µm (1000gr/m <sup>2</sup> )	-	D	D	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero autoprotegido cincado de 90 µm (600gr/m <sup>2</sup> )	-	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero autoprotegido grueso cincado 20 µm (140gr/m <sup>2</sup> )	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acero cincado < 20 µm protegido con resina	-	R	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

-: sin restricciones; R: con algunas reservas; D: puede emplearse si se protege; X: no debe usarse  
El zinc se vuelve quebradizo hacia los 250°C y funde a los 419°C. Las resinas son inestables hacia los 80°C

En clase de exposición III los cementos tendrán la característica adicional MR y en la clase de exposición Q por ataque de sulfatos deberán tener la característica adicional SR o bien MR cuando dicho ataque se produce por agua de mar.

En clases de exposición III, IV y Q pueden utilizar los cementos CEM II de los tipos siguientes CEM II/S, CEM II/V, CEM II/P y CEM II/D.

**Tabla 12-DB HS-F Restricciones de uso de los componentes de las fábricas**

## 7.2.1.2. Materiales

### 7.2.1.2.1. Piezas

1 Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular.

2 Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Grupos de piezas

Característica	Grupo						
	Maciza	Perforada		Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% de-bruto) <sup>(1)</sup>	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤60 <sup>(2)</sup>	≤60 <sup>(2)</sup>	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) <sup>(3)</sup>	≥ 37,5		≥20		≥20		

<sup>(1)</sup> Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.  
<sup>(2)</sup> El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.  
<sup>(3)</sup> El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Tabla 13-DB HS-F Grupos de piezas

3 La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

4 La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas,  $f_b$ , será de 5 N/mm<sup>2</sup>. No obstante, pueden aceptarse piezas con una resistencia normalizada a compresión inferior, hasta 4N/mm<sup>2</sup> en fábricas sustentantes y hasta 3 N/mm<sup>2</sup> en fábricas sustentadas, siempre que, o se limite la tensión de trabajo a compresión en estado límite último al 75% de la resistencia de cálculo de la fábrica,  $f_d$ , o bien se realicen estudios específicos sobre la resistencia a compresión de la misma.

### 7.2.1.2.2. Morteros

1 Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

2 Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>
- b) Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena) La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de  $f_m$  supuesto.

3 El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

### 7.2.1.2.3. Componentes auxiliares

1 Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad acorde al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

2 Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

### 7.2.1.2.4. Fábricas

Termoarcilla ECO cumple el CTE en una sola hoja como cerramiento de fachada en prácticamente la totalidad del territorio nacional. Cerámica Sampedro certifica el producto por AENOR y garantiza su nivel de coeficiencia de transmisión térmica con APPLUS LGAI Technological Center.

#### Categoría de la ejecución

1 A efectos de cálculo se consideran tres categorías de ejecución: A, B y C, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 8.2.1 y en el anejo de control de este DB. En los elementos de fábrica armada se especificará sólo clases A o B. En los elementos de fábrica pretensada se especificará clase A.

#### Resistencia a la compresión

1 Se define resistencia característica a la compresión de la fábrica,  $f_k$ , a la que puede determinarse mediante ensayos sobre probetas de fábrica según los criterios que se indican en las normas UNEEN 1052-1:1999, UNE-EN 1052-2:2000, UNE-EN 1052-3:2003 y UNE-EN 1052-4:2001. Por tratarse de un material que no es isótropo, la resistencia se refiere a la dirección en que actúa el esfuerzo.

2 La resistencia característica a la compresión de la fábrica,  $f_k$ , correspondiente a un esfuerzo normal a los tendeles, se podrá tomar por referencia a los valores de la tabla 4.4, que recoge los casos más usuales, o en general, deducirla de las expresiones del Anejo C.

**Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>)**

Resistencia normalizada de las piezas, $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

**Tabla 14-DB HE-F Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>)**

Nos aplica los bloques aligerados.

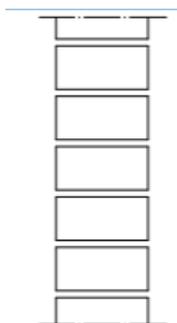
3 Cuando la sollicitación sea paralela a los tendeles, la resistencia característica a compresión puede determinarse con el anejo C, adoptando como resistencia normalizada a compresión  $f_b$  de la pieza la correspondiente a dicha dirección.

*A continuación se realizan las justificaciones de los cálculos.*

### 7.2.1.3. Soluciones constructivas

1 En este capítulo se muestran figuras de muros de una hoja, capuchinos, doblados, careados, de tendel hueco y de revestimiento y de armado de fábricas.

Como: Termoarcilla ECO cumple el CTE en **una sola hoja** como cerramiento de fachada en prácticamente la totalidad del territorio nacional.



**Ilustración 15-Ejemplo de sección de muros de una hoja**

Esto justifica nuestra colocación.

## **7.2.1.4. Ejecución**

### **7.2.1.4.1. Ejecución de muros**

#### **Humectación de las piezas**

1 Las piezas, fundamentalmente las de cerámica (exceptuando los ladrillos completamente hidrofugados y aquellos que tienen una succión inferior a 0,10 gr/cm<sup>2</sup> min) se humedecerán antes de la ejecución de la fábrica, por aspersión o por inmersión. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que al ponerla en contacto con el mortero no haga cambiar la consistencia de este, es decir, para que la pieza ni absorba agua, ni la aporte.

#### **Colocación de las piezas**

1 Las piezas se colocarán generalmente a restregón sobre una tortada de mortero hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero. Las piezas con machihembrado lateral no se colocarán a restregón, sino verticalmente sobre la junta horizontal de mortero, haciendo tope con los machihembrados, dando lugar a fábricas con llagas a hueso. No obstante, la colocación de las piezas dependerá de su tipología, debiendo seguirse en todo momento las recomendaciones del fabricante.

#### **Traba de la fábrica**

1 Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

2 En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm, (véase figura 7.1). En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

#### **Rozas y rebajes**

1 En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto.

2 La ejecución de rozas tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales asociados al muro, tales como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras de refuerzo de cualquier tipo, debiendo en estos casos no producirse discontinuidades ni merma de resistencia de los mismos como resultado de ellos.

3 En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

4 No se realizarán rozas en las zonas provistas de armadura.

## 7.2.2. DB-SE-M, Seguridad estructural Madera

### 7.2.2.1. Análisis estructural y dimensionado

#### Proceso:

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

#### Situaciones de dimensionado:

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

#### Métodos de comprobación: estados límite

Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

#### Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

## **Estados límite de servicio**

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

### **7.2.2.2. Acciones**

#### **Clasificación de las acciones**

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

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

#### **Valores característicos de las acciones**

Los valores de las acciones están reflejados en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE)).

### **7.2.2.3. Datos geométricos**

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

### **7.2.2.4. Características de los materiales**

#### **7.2.2.4.1. Madera laminada encolada**

1 La madera laminada encolada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente (ver procedimiento de asignación en el Anejo D).

2 Las clases resistentes son:

- a) para madera laminada encolada homogénea: GL24h, GL28h, GL32h y GL36h;
- b) para madera laminada encolada combinada: GL24c, GL28c, GL32c y GL36c.

En las cuales los números indican el valor de la resistencia característica a flexión,  $f_{m,g,k}$ , expresada en N/mm<sup>2</sup>

3 Las uniones dentadas para piezas enteras fabricadas de acuerdo con la norma UNE-EN 14080:2013 no deben utilizarse en clase de servicio 3 cuando en la unión cambia la dirección de la fibra.

4 En el anejo E figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a cada clase resistente de madera laminada encolada.

Este proyecto cumple ya que se ha tenido en cuenta el uso de madera laminada encolada homogénea GL28h, Clase 1.

#### 7.2.2.4.2. Tablero estructural

El uso de los diferentes tipos de tableros debe limitarse a las clases de servicio contempladas para cada tipo en la tabla 2.1.

2 En el anejo E figuran los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a cada tipo de tablero estructural de los que allí se especifican.

El empleado en el proyecto cumple.

#### 7.2.2.4.3. Adhesivos

1 En la tabla 4.1 se describen los adhesivos utilizados en madera para uso estructural y su adecuación a la clase de servicio.

**Tabla 4.1 Tipos de adhesivos en madera para uso estructural y su adecuación con la clase de servicio**

Tipo de adhesivo	Abreviatura	Clase de servicio		
		1	2	3
Fenol-formaldehído <sup>1)</sup>	PF	apto	apto	apto
Resorcina-fenol-formaldehído <sup>1)</sup>	RPF	apto	apto	apto
Resorcina-formaldehído <sup>1)</sup>	RF	apto	apto	apto
Melamina-urea-formaldehído <sup>2)</sup>	MUF	apto	apto	apto
Urea-formaldehído <sup>2)</sup>	UF	apto	no apto	no apto
Poliuretano <sup>2)</sup>	PU	apto	apto	apto
Resinas epoxi <sup>2)</sup>	EP	apto	apto	apto

Nota general: en todo caso es necesario que los adhesivos para uso estructural estén certificados por organismos de reconocido prestigio, como por ejemplo el CTBA (Francia), MPA (Alemania) y el NTI (Noruega).

1) Líneas de cola de color marrón oscuro.  
2) Líneas de cola transparentes.

**Tabla 15-CTE Adhesivos madera**

2 Los adhesivos que cumplan las especificaciones para el Tipo I, definidas en UNE-EN 301:2018, pueden utilizarse en todas las clases de servicio, y los que cumplan las especificaciones para el Tipo II únicamente en la clase de servicio 1 ó 2 y nunca expuestos de forma prolongada a temperaturas superiores a los 50 °C.

#### **7.2.2.4.4. Uniones**

- Uniones tradicionales

1 Las uniones tradicionales, también denominadas carpinteras o uniones por contacto, transmiten las fuerzas mediante tensiones de compresión localizada y de cortante entre las mismas piezas de madera mediante el corte y mecanización adecuados. El material aportado (generalmente herrajes en forma de pletinas y otros elementos de fijación) es muy reducido y su función es la de mantener en posición las uniones. En algunos casos pueden servir para refuerzo de la unión o para resistir una inversión de la sollicitación.

- Elementos mecánicos de fijación

1 Los elementos mecánicos de fijación contemplados en este DB para la realización de las uniones son: Documento Básico SE-M Madera SE-M 15

a) de tipo clavija: clavos de fuste liso o con resaltos, grapas, tirafondos (tornillos rosca madera), pernos o pasadores.

b) conectores: de anillo, de placa o dentados.

2 En el proyecto se especificará, para su utilización en estructuras de madera, y para cada tipo de elemento mecánico de fijación de tipo clavija:

a) resistencia característica a tracción del acero  $f_{u,k}$ ;

b) información geométrica que permita la correcta ejecución de los detalles;

#### **7.2.2.1. Análisis estructural**

La finalidad de este proyecto no son los cálculos estructurales, por lo que no tenemos en cuenta este apartado. Se da por entendido que la estructura cumple, siendo que se ha dimensionado en favor a la seguridad.

### 7.2.3. DB-SI, Seguridad en caso de incendio.

El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes. o Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.

El edificio de los equipos e instalaciones adecuadas para evitar la propagación del fuego en fachadas y cubiertas.

- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes.

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

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

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

- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos

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

- Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio

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

### 7.2.3.1. DB SI 1: Propagación interior

#### Compartimentación en sectores de incendio

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo. Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 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 realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas. El uso principal del edificio es Vivienda unifamiliar y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. Construída (m2)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos		Puertas	
Sector de incendio	2500	181,73	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 240	EI230-C5	
				EI 60	-	EI230-C5	

La resistencia al fuego de los tableros Thermochip TAO aún no ha sido determinada.

**Tabla 16-DB SI 1 Sectores de incendio**

### Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

Zonas de riesgo especial						
Local o zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nivel de riesgo	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
			Paredes y techos		Puertas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
C.Instalaciones	4	Bajo	EI 90	EI 90	EI2 45-C5	EI2 45-C5

Tabla 17-DB SI 1 Zona de riesgo especial

### Elementos ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. Se limita a dos plantas y una altura de 7 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene 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>. Para ello puede optarse por una de las siguientes medidas:

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

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI t (i \geq 0)$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

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

Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación  $EI t (i \geq 0)$  siendo  $t$  el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento	
	Paredes y techos	Suelos
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: Patinillos	B-s3, d0	BFL-s1

Tabla 18-DB SI 1 Reaccion al fuego

### 7.2.3.2. DB SI 2: Propagación exterior

#### Fachadas

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima  $EI 60$ .

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada	Separación	Separación horizontal mínima		
			Ángulo	Norma	Proyecto
01_Planta Baja	Termoarcilla con revestimiento SATE	No	No procede		
02_Planta Primera	Termoarcilla con revestimiento SATE	No	No procede		

Tabla 19-DB SI 2 Propagación exterior horizontal

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas. En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical					
Plantas	Fachada	Separación	Separación vertical mínima		
			Ángulo	Norma	Proyecto
01_Planta Baja - 02_Planta Primera	Termoarcilla con revestimiento SATE	No	No procede		

**Tabla 20-DB SI 2 Propagación exterior vertical**

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

### **Cubiertas**

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, perteneciente a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

## **7.2.3.3. DB SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES**

### **Compatibilidad de los elementos de evacuación**

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

### Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio. En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3). El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3). En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, nº de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	Sútil (m2)	$\rho$ ocup (m2/p)	Pcalc	Nº de salidas		Longitud del recorrido		Anchura de las salidas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
<b>Sector de incendio</b> (Uso residencial Vivienda), ocupación: 4 personas									
02_Planta Primera	168,36	20	4	1	1	50	18,13	-	-

**Tabla 21-DB SI 3 Ocupación, nºsalidas y longitud de recorridos**

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona. Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo	Nº de salidas		Longitud del recorrido		Anchura de las salidas	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
C.Instalaciones	1_Planta Baja	Bajo	1	1	25	7,2	-	-

**Tabla 22-DB SI 3 Cálculo número de salidas y longitud de recorrido**

### Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio

alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

- La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### **Control del humo de incendio**

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

### **7.2.3.4. DB SI 4: Instalaciones de protección contra incendios**

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

La vivienda no dispone de ningún equipo ni de ninguna instalación debido a que no es requerido en el CTE. Según la tabla 1.1 del DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

En el cuarto de instalaciones sí de tendremos un extintor portátil, pero eso es decisión personal, ya que el nivel de riesgo es bajo.

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

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### 7.2.3.5. DB SI 5: Intervención de los bomberos

#### Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

#### Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

### 7.2.3.6. DB SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

#### Elementos estructurales principales

- Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.
- En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.
- En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

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

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

<b>Resistencia al fuego de la estructura</b>						
Sector o local de riesgo especial	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales
			Soportes	Vigas	Forjados	
C.Instalaciones	Local de riesgo especial bajo	01_Planta Baja	Estructura de termoarcilla	Estructura de madera	Estructura de madera	R90
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	01_Planta Baja	Estructura de termoarcilla	Estructura de madera	Estructura de madera	R30
Sector de incendio	Vivienda unifamiliar	02_Planta Primera	Estructura de termoarcilla	Estructura de madera	Estructura de madera	R30

**Tabla 23-DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

## 7.2.4. DB-SUA, Seguridad de utilización y accesibilidad

### 7.2.4.1. SUA-1, Seguridad frente al riesgo de caídas

Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### 7.2.4.1.1. Resbaladidad de los suelos

No siendo de obligado cumplimiento este apartado SUA-1 al no tratarse de edificios de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo o de Pública Concurrencia pero con el fin de limitar el riesgo de que los usuarios sufran caídas, los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o dificulten la movilidad, se exigirá a los suelos la siguiente clasificación en función de su resistencia al deslizamiento y su localización:

- Zonas interiores secas son superficies con pendientes menores al 6% (Clase 1 (Rd entre 15 y 35))
- Zonas interiores húmedas como baños, cocinas, entradas al edificio desde el espacio exterior con pendientes menores que el 6% (Clase 2 (Rd entre 35 y 45))
- Suelo no diferenciado de duchas que carezcan de placa (Clase 3).
- Zonas exteriores (Clase 3 (Rd mayor a 45))

La resistencia al deslizamiento "Rd" es un valor USRV descrito en la norma UNE-ENV 12633:2003.

#### 7.2.4.1.2. Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm
- Los desniveles que no excedan de 5cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- En zonas para la circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5cm de diámetro.
- En zonas de circulación no podrá disponerse un escalón aislado ni dos consecutivos excepto en los accesos y salidas de los edificios donde se permite la existencia de uno o dos peldaños aislados con el objetivo de limitar la entrada de agua o resolver

el desnivel con la calle. Dichos peldaños deben estar situados en la línea de fachada, donde el riesgo de tropiezo es menor por ser su ubicación habitual.

#### **7.2.4.1.3. Desniveles y características de las barreras de protección**

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

Características de las barreras de protección:

- **Altura:** Las barreras de protección tendrán como mínimo una altura de 0,90m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6m y de 1,10m en el resto de los casos.
- **Resistencia:** 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.
- **Características Constructivas:** En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda, las barreras de protección. Incluidas las de escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

No sean fácilmente escaladas para lo cual en la altura comprendida entre 30-50cm sobre el nivel del suelo o línea de inclinación de la escalera no existirán puntos de apoyo. En la altura comprendida entre 50-80cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie horizontal con más de 15cm de fondo.

No tengan aberturas mayores a 10cm de diámetro, exceptuándose las aberturas 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 5cm.

#### **7.2.4.1.4. Escaleras y rampas**

Una vivienda privada se considera uso restringido, por lo que las características de las escaleras serán las siguientes:

- La anchura de cada tramo será de 0,80m como mínimo y debe respetarse a lo largo de las mesetas inclusive.
- La contrahuella será de 20cm como máximo y la huella de 22cm como mínimo.
- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.
- Podrá disponerse de mesetas partidas con peldaños a 45º

En el proyecto todos los peldaños de una misma escalera tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. La anchura de los tramos del proyecto es de 0,90m, altura de contrahuella 0.19m y profundidad de huella 0.30m. También se dispone de pasamanos a uno de sus lados a 90cm de altura junto a la barandilla de protección anti caídas. Lo establecido en el apartado DB-SUA Rampas no es de aplicación en la vivienda objeto del proyecto al considerarse esta de uso restringido.

#### **7.2.4.1.5. limpieza de los acristalamientos exteriores**

En edificios de uso residencial vivienda, los acristalamientos con vidrio transparente que se encuentren a altura de más de 6m sobre la rasante exterior cumplirán las condiciones que se indican salvo si son practicables o fácilmente desmontables:

- Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrara comprendida en un radio de 0,85m desde algún punto a una altura no mayor de 1,30m.

En nuestro caso la gran mayoría de los acristalamientos serán practicables para comodidad en su limpieza.

## **7.2.4.2. SUA-2, Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

### **7.2.4.2.1. Impacto**

Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso en zonas de circulación en zonas de uso restringido mínimo 2.10m, en el resto de zonas 2,20m. Los umbrales de las puertas la altura libre será 2m como mínimo.
- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20m como mínimo.

Impacto de elementos practicables: Al considerarse una vivienda unifamiliar de uso restringido no es de aplicación el presente apartado y se permite que el barrido de las puertas invada el pasillo ya que se considera que el riesgo de impacto en la apertura es mínimo.

Impacto con elementos frágiles:

- Los vidrios existentes en áreas con riesgo de impacto que no dispongan de barrera de protección, deberán tener las prestaciones establecidas en la norma UNE-EN-12600:2003. Se excluyen los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30cm.
- Áreas con riesgo de impacto:
  - En puertas, área comprendida entre el nivel del suelo, altura de 1,50m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30m a cada lado de esta.
  - En paños fijos, área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90m.
- Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras que consten de elementos laminados o templados deberán resistir sin rotura un impacto de nivel 3 conforme norma UNE-EN 12600:2003.
-

#### **7.2.4.2.2. Atrapamiento**

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

#### **7.2.4.3. SUA-4, Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

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

##### **7.2.4.3.1. Alumbrado en zonas de circulación**

Cada zona dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima medida a nivel del suelo de:

- En zonas exteriores  $\geq 20$  lux
- Zonas interiores  $\geq 100$  lux
- Aparcamiento interior  $\geq 50$  lux

Factor de uniformidad media  $\geq 40\%$  como mínimo

##### **7.2.4.3.2. Alumbrado de emergencia**

El presente apartado establece la obligatoriedad de disponer de alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y situación de los equipos y medios de protección existentes.

En el caso de una vivienda particular únicamente se podría considerar obligatorio instalar alumbrado de emergencia en sus recintos de riesgo especial como es el caso de cocina, garaje, cuarto de instalaciones, trastero o sala de maquinaria de ascensor, que deberían disponer de alumbrado de emergencia en su recorrido de evacuación, señalizando los medios de protección contra incendios y los cuadros de instalación eléctrica de dicho local. En el caso del presente proyecto el cuadro de mando de toda la vivienda se ubica en el recibidor de la vivienda, en cuyo interior no existen recorridos de evacuación. Además tal y como se indica en la Tabla 2.1 del DB-SI (Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios), la cocina no supera

la potencia instalada de 20kW, el trastero no supera la superficie de 50m<sup>2</sup>, por lo que se considera que los únicos locales o zonas de riesgo especial son el cuarto de instalaciones ya que en él se ubica la instalación de climatización y el garaje.

- Posición y características de las luminarias: Se dispondrán como mínimo a 2m sobre el nivel del suelo y una en cada puerta de salida existente en los recorridos de evacuación y en los cambios de dirección.
- Características de la Instalación:

La Instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido a los 5s y el 100% a los 60s. En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo 1lux a lo largo del eje central y 0,5lux en la banda central. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones manuales de protección contra incendios y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5lux, como mínimo. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento Ra de las lámparas será 40.

- Iluminación de las señales de seguridad: La iluminación de las señales de evacuación indicativas de salidas, indicativas de medios manuales de protección contra incendios y de primeros auxilios, deben cumplir:
  - La luminancia de cualquier área de color de la señal sea mayor a 2cd/m<sup>2</sup>.
  - La relación entre luminancia máxima y mínima dentro del color blanco será inferior de 10:1.
  - La relación entre la luminancia blanca y la luminancia de color mayor a 10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1
  - Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida al cabo de 5s y al 100% al cabo de 60s.

#### **7.2.4.4. SUA-5, Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

No aplicable a este proyecto.

#### **7.2.4.5. SUA-6, Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No aplicable a este proyecto.

#### **7.2.4.6. SUA-7, Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

No aplicable a este proyecto.

#### **7.2.4.7. SUA-8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

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  $N_a$ .

#### **7.2.4.8. SUA-9, Accesibilidad**

No se ha resuelto en este proyecto, pero se podría adaptar para que cumpliera con las condiciones que nos marca el DB SUA 9 del CTE.

### **7.2.5. DB-HS, Salubridad**

#### **7.2.5.1. HS-1, Protección frente a la humedad**

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

##### **7.2.5.1.1. Muros:**

###### **Grado de impermeabilidad**

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

Consideramos la presencia de agua baja debido a que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

Según la tabla 2.1, el grado de impermeabilidad exigido a nuestros muros es 1.

**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
<b>Alta</b>	5	5	4
<b>Media</b>	3	2	2
<b>Baja</b>	1	1	1

**Tabla 25- HS 1 Grado de impermeabilidad min. exigido a los muros**

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

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

	<i>Muro de gravedad</i>			<i>Muro flexorresistente</i>			<i>Muro pantalla</i>		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
<b>≤1</b>	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	
<b>≤2</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</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
<b>≤3</b>	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</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
<b>≤4</b>		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
<b>≤5</b>		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.

**Tabla 24-HS 1 Condiciones de las soluciones de muro**

A continuación describimos las condiciones agrupadas de nuestros muros en bloques homogéneos:

C) Constitución del muro:

C3 Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

Cumple en nuestro proyecto. La propiedad de los materiales hidrófugos están considerados en los productos EcoRec.

### I) Impermeabilización

13 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

En el proyecto se hace uso de mortero de cal para los enfoscados. Tanto en la cara interior como exterior de nuestro muro.

### D) Drenaje y evacuación

No es necesario ya que no tenemos niveles inferiores a la planta baja.

### Encuentros del muro con las fachadas

1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

2 En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo.

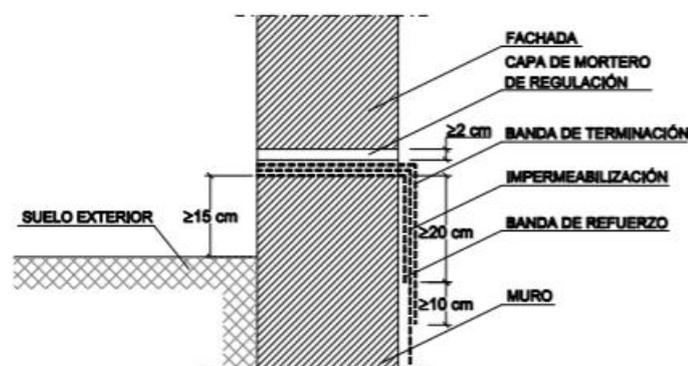


Ilustración 16-Encuentro muro fachada

Esta solución la tenemos aplicada en los encuentros del muro perimetral, con el encuentro del muro de carga de termoarcilla. Aplicando un prolongación de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior.

### **Paso de conductos**

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

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

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

## **7.2.5.1.2. Suelos**

### **Grado de impermeabilidad**

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

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

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

**Tabla 26-CB HS 1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Nuestro suelo posee un grado de 2.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

		<b>Muro flexorresistente o de gravedad</b>								
		<b>Suelo elevado</b>			<b>Solera</b>			<b>Placa</b>		
		<b>Sub-base</b>	<b>Inyecciones</b>	<b>Sin intervención</b>	<b>Sub-base</b>	<b>Inyecciones</b>	<b>Sin intervención</b>	<b>Sub-base</b>	<b>Inyecciones</b>	<b>Sin intervención</b>
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>I1</b>			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	<b>I2</b>	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	<b>I3</b>	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1	I2+S1+S3+ V1+D3+D4	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+C1 +S1+S2+S3	C2+C3+I2+ D1+D2+C1 +S1+S2+S3	C1+C2+C3 +I2+D1+D2 +S1+S2+S3	C1+C2+I2+ +D1+D2+S1 +S2+S3
	<b>I4</b>	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	C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 3+D4+I1+I2 +P1+P2+S1 +S2+S3
	<b>I5</b>	I2+S1+S3+ V1+D3	I2+P1+S1+ S3+V1+D3		C2+C3+I2+ D1+D2+P2+ S1+S2+S3	C2+C3+I1+I 2+D1+D2+P 1+P2+S1+S 2+S3		C2+C3+D1 +D2+I2+P2 +S1+S2+S3	C2+C3+I1+I 2+D1+D2+P 1+P2+S1+S 2+S3	C1+C2+C3 +I1+I2+D1+ D2+D3+D4 +P1+P2+S1 +S2+S3

Tabla 27-DB HS 1 Condiciones de las soluciones de suelo

### C) Constitución del suelo

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

En el proyecto no se hace uso del hormigón, pero se sustituiría por la solera de mortero de cáñamo que también posee propiedades hidrófugas.

### I) Impermeabilización

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

P) Tratamiento perimétrico

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

S) Sellado de juntas

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

### Encuentro del suelo con los muros

En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta

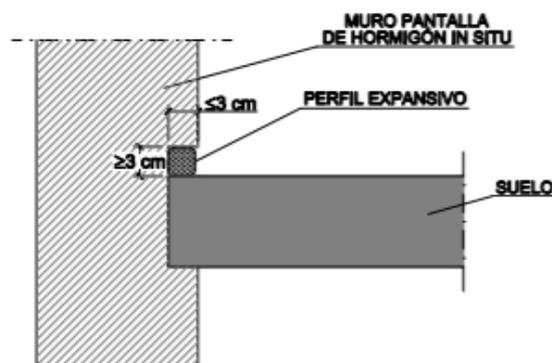


Ilustración 17-Encuentro del suelo con muro de termoarcilla.

### 7.2.5.1.3. Fachadas

#### Grado de impermeabilidad

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

a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;

b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia

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

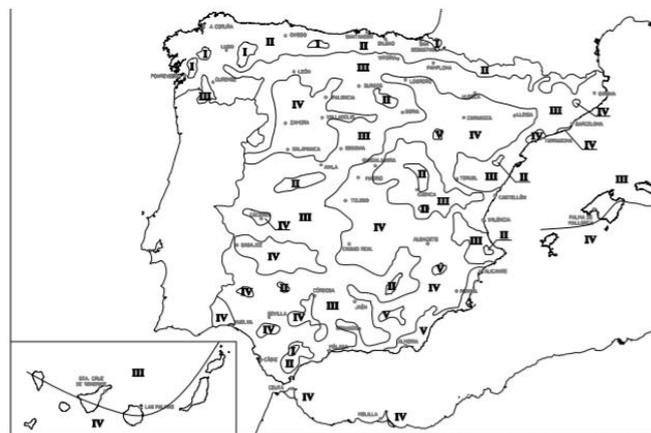


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V2	V1	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

Tabla 28- Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

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

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

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

**Tabla 29-Condiciones de las soluciones de fachada**

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Revestimientos continuos de las siguientes características:

Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;

Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

De piezas menores de 300 mm de lado;

Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;

Adaptación a los movimientos del soporte.

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

#### **7.2.5.1.4. Cubiertas**

##### **Grado de impermeabilidad**

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

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;

b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;

- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
  - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
  - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
  - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
  - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

k) 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.

### Sistema de formación de pendientes

1 El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

2 El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

**Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas**

Uso	Protección	Pendiente en %	
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
	Vehículos	Solado flotante	1-5
		Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables	Grava	1-5	
	Lámina autoprottegida	1-15	
Ajardinadas	Tierra vegetal	1-5	

<sup>(1)</sup> Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

**Tabla 30-Pendientes de cubierta planas**

### Aislante térmico

1 El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

2 Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

3 Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

### Capa de impermeabilización

1 Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

2 Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

### **Capa de grava**

1 La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

2 La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.

3 La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

4 Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

### **Solado flotante**

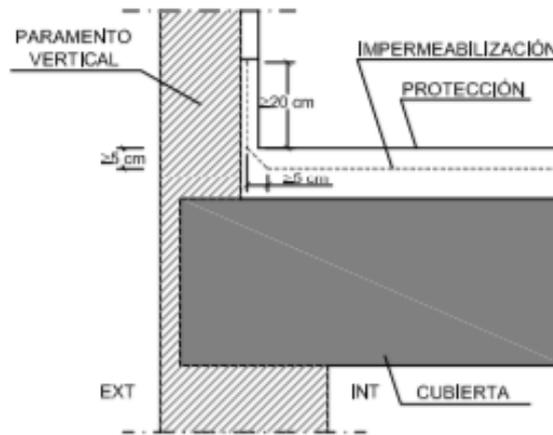
El solado flotante puede ser de piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas.

Las piezas apoyadas sobre soportes deben disponerse horizontalmente. Los soportes deben estar diseñados y fabricados expresamente para este fin, deben tener una plataforma de apoyo para repartir las cargas y deben disponerse sobre la capa separadora en el plano inclinado de escorrentía. Las piezas deben ser resistentes a los esfuerzos de flexión a los que vayan a estar sometidos. Las piezas o baldosas deben colocarse con junta abierta.

### **Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

1 La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

2 El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.



**Ilustración 18-Encuentro de la capa impermeabilizante con el peto de la cubierta**

3 Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

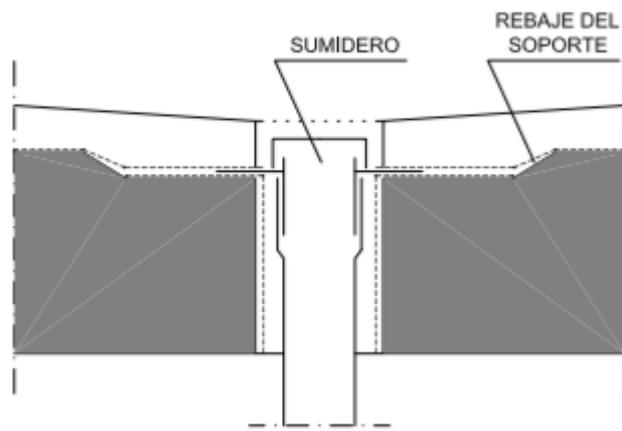
#### **Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón**

1 El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

2 El sumidero o el canalón deben estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar

enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



**Ilustración 19-Rebaje del soporte alrededor de los sumideros**

4 La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5 La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

6 Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

7 El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta.

8 Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

9 Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de esorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

10 Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

### Rebosaderos

1 En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- a) cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- b) cuando se prevea que, si se obtura un bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- c) cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2 La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

3 El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta).

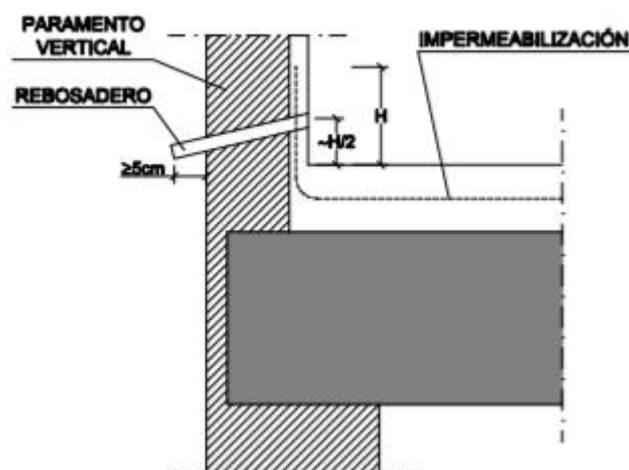


Ilustración 20-Rebosadero

## Tubos de drenaje

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

**Tabla 3.1 Tubos de drenaje**

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

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

**Tabla 31. Tubos de drenajes**

Recordando que nuestro grado de impermeabilidad es 1 o 2. El dimensionado es el mismo. Por lo que hacemos uso de una pendiente mínima del 3%, y unos diámetros de los drenajes bajo el suelo de 125 mm y en el perímetro del muro (que no tenemos) de 150 mm.

2 La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

**Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje**

<b>Diámetro nominal</b>	<b>Superficie total mínima de orificios en cm<sup>2</sup>/m</b>
125	10
150	10
200	12
250	17

**Tabla 32-Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje**

Los diámetros empleados son 125 y 150 mm, lo que cumple con la superficie total mínima de 10 cm<sup>2</sup>/m.

## Bombas de achique

1 Cada una de las bombas de achique de una misma cámara debe dimensionarse para el caudal total de agua a evacuar que, en el caso de referirse a muros, se puede calcular según el método descrito en el apéndice C.

2 El volumen de cada cámara de bombeo debe ser como mínimo igual al obtenido de la tabla 3.4. Para caudales mayores debe colocarse una segunda cámara.

**Tabla 3.4 Cámaras de bombeo**

Caudal de la bomba en l/s	Volumen de la cámara en m <sup>3</sup>
0,15	2,4
0,31	2,85
0,46	3,6
0,61	3,9
0,76	4,5
1,15	5,7
1,53	9,6
1,91	10,8
2,3	15
3,1	20

Ilustración 21-Camaras de bombeo

## 7.2.5.2. Productos de construcción

### 7.2.5.2.1. Características exigibles a los productos

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

2 Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la absorción de agua por capilaridad [ $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$  ó  $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ];
- b) la succión o tasa de absorción de agua inicial [ $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ ];
- c) la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $\text{g}/\text{cm}^3$ ).

3 Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$  ó  $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$ ).

4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;

- d) resistencia a la fluencia (°C);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico (°C);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (°C);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

#### **Aislamiento térmico**

1 Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

#### **7.2.5.2.2. Control de recepción en obra de productos**

1 En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

#### **7.2.5.3. Construcción**

1 En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las

verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

### **Ejecución**

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

- MUROS

#### Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

#### Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

6 Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

7 Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

### Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

- 1 El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.
- 2 Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm.
- 3 No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación.
- 4 En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

### Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

#### Polímeros acrílicos

- 1 El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio.
- 2 El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100 microm.

### Condiciones de los sistemas de drenaje

- 1 El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- 2 Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren.

- SUELOS

### Condiciones de los pasatubos

- 1 Los pasatubos deben ser flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

### Condiciones de las láminas impermeabilizantes

- 1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- 2 Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

6 Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

#### Condiciones de las arquetas

1 Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

#### Condiciones del hormigón de limpieza

1 El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

2 Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

- FACHADAS

#### Condiciones de la hoja principal

1 Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m<sup>2</sup>.min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2011. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

2 Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

3 Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

4 Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

#### Condiciones del revestimiento intermedio

1 Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

#### Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.

2 Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

#### Condiciones del revestimiento exterior

1 Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

#### Condiciones de los puntos singulares

1 Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben dejarse limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

- CUBIERTAS

#### Condiciones de la formación de pendientes

1 Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia.

#### Condiciones de la barrera contra el vapor

1 La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

2 Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

#### Condiciones del aislante térmico

1 Debe colocarse de forma continua y estable.

#### Condiciones de la impermeabilización

1 Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

3 La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

4 Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

5 Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

#### **Control de la ejecución**

1 El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### Control de la obra terminada

1 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

#### 7.2.5.3.1. Mantenimiento y conservación

1 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
<b>Cubiertas</b>	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

Tabla 33-Operaciones de mantenimiento

## 7.2.5.4. DB HS 2, Recogida y evacuación de residuos

### 7.2.5.4.1. Diseño y dimensionado

#### Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

2 En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, el almacén de contenedores de edificio y el espacio de reserva pueden disponerse de tal forma que sirvan a varias viviendas.

1 El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.

2 El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

1 El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º;
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:2017;
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;
- f) en el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado

en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

### **Instalaciones de traslado por bajantes**

#### Condiciones generales

1 Las compuertas de vertido deben situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

2 El traslado del vidrio no se debe realizar mediante el sistema de traslado por bajantes.

#### Condiciones particulares de las bajantes

1 Las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

2 Las bajantes deben separarse del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

3 Las bajantes deben disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30°. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto debe disponerse una acodadura con cuatro codos de 15° cada uno como máximo según la figura 2.1, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

4 Las bajantes deben tener un diámetro de 450 mm como mínimo.

5 Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deben ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

6 Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm<sup>2</sup>.

7 El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que (véase la figura 2.2) el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;

b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m.

8 En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad debe disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja.

#### Condiciones particulares de las compuertas de vertido

1 Las compuertas de vertido deben ser metálicas o de material con clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. En función de las características de resistencia a fuego deben ser de clase EI-60. Las superficies interiores deben ser lisas.

2 Para que la unión de las compuertas con las bajantes sea estanca, debe disponerse un cierre con burlete elástico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

3 Las compuertas deben ser de tal forma que permitan

- a) el vertido de los residuos con facilidad;
- b) su limpieza interior con facilidad;
- c) el acceso para eliminar los atascos que se produzcan en las bajantes.

4 Las compuertas deben ir provistas de cierre hermético y silencioso. Para evitar que cuando haya una compuerta abierta se pueda abrir otra, debe disponerse un sistema de enclavamiento eléctrico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

5 Cuando las compuertas sean circulares deben tener un diámetro comprendido entre 300 y 350 mm y, cuando sean rectangulares, deben tener unas dimensiones comprendidas entre 300x300 y 350x350 mm.

6 La zona situada alrededor de la compuerta y el suelo adyacente de acuerdo con la figura 2.3 deben revestirse con un acabado impermeable que sea fácilmente lavable.

#### **Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas**

1 Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

2 En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores de edificio.

4 Con independencia de lo anteriormente expuesto, el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.

5 Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

6 Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

7 El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

### **7.2.5.5. DB HS 3, Calidad del aire interior**

#### **7.2.5.5.1. Caracterización y cuantificación de la exigencia**

1 En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO<sub>2</sub> sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO<sub>2</sub> que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C.

2 Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación.

3 Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 2.1.

**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) (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.)

**Tabla 34-Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables**

4 En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

5 Para los locales no habitables incluidos en el ámbito de aplicación debe aportarse al menos el caudal de aire exterior suficiente para eliminar los contaminantes propios del uso de cada local. En el caso de trasteros, sus zonas comunes y almacenes de residuos los contaminantes principales son la humedad, los olores y los compuestos orgánicos volátiles. En el caso de los aparcamientos y garajes son el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.

6 Esta condición se considera satisfecha si el sistema de ventilación es capaz de establecer al menos los caudales de ventilación de la tabla 2.2., ya sea mediante ventilación de caudal constante o ventilación de caudal variable controlada mediante detectores de presencia, detectores de contaminantes, programación temporal u otro tipo de sistema.

**Tabla 2.2 Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables**

Locales	Caudal mínimo $q_v$ en l/s	
	Por m <sup>2</sup> útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

**Tabla 35-Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables**

## 7.2.5.5.2. Diseño

### Condiciones generales de los sistemas de ventilación

#### Viviendas

1 Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

a) el aire debe circular 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;

b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;

c) 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 2017 en la posición de apertura de clase 1 o superior; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 2017 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;

d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;

e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;

f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;

g) 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;

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

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

3 Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

#### Aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio

1 En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

1 La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento, salvo cuando los trasteros estén situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.

2 La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones:

- a) con extracción mecánica;
- b) con admisión y extracción mecánica.

3 Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil;
- b) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

4 Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

5 En los aparcamientos compartimentados en los que la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.

6 En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.

7 En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m<sup>2</sup> útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 ppm. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 ppm. en caso contrario.

### **Condiciones particulares de los elementos**

#### Conductos de extracción para ventilación mecánica

1 Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador (véanse los ejemplos de la figura 3.4), excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.

2 La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.

3 Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

4 Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.

5 Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.

6 Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

7 Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véanse los ejemplos de la figura 3.5).

### **7.2.6. DB-HE, Ahorro energético**

Ver *Anexo II: Certificado Energético* que pertenece a este proyecto dónde se analizan los cumplimientos de la vivienda de los DB HE 0 y DB HE 1.

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

Los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

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

### **7.2.7. DB HE, Protección contra el ruido**

La justificación de cumplimiento del DB-HR (Protección frente al ruido) se encuentra desarrollada en los correspondientes puntos de este proyecto en los cuales les sea de aplicación.

### **7.3. ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-99

MODIFICADA POR:

#### **Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación**

Artículo 105 de la LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-02

#### **Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de la Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-06

(El régimen de aplicación se encuentra contenido en las disposiciones transitorias del citado R.D.)

## 8. CONCLUSIONES

Una de las competencias que se evalúa en el trabajo consiste en abordar aspectos de varias materias estudiadas a lo largo del grado. En este proyecto se han podido conjugar, entre otros, cuestiones constructivas, de estructuras, legislación y urbanismo. Asimismo un punto importante es el uso de materiales, la ejecución de los sistemas y las instalaciones.

Respecto a los objetivos, se buscaba realizar un estudio del posible uso de materiales ecológicos aplicados a una vivienda unifamiliar, se ha comprobado que es completamente factible siendo que cumple con las distintas normativas, y lo más importante, crea una vivienda con un alto confort térmico y agradable.

Al final, y de modo resumido, se obtiene una vivienda unifamiliar bioclimática, que cuenta con recursos para reducir notablemente el consumo, así como generar su propia ACS y ventilación, aprovechándose de la energía que nos proporciona el suelo. Sería necesario determinar realmente la validez de las medidas adoptadas o si podrían adoptarse en su lugar otras más acertadas, pero en cualquier caso es un primer contacto con esta temática y con profesionales de la materia.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Ad+Arquitectura. (2018, mayo 15). *¿Muros de carga o pilares? – AD+ arquitectura*. <https://www.admasarquitectura.com/muros-de-carga-o-pilares/>

Advanto Team. (2008, marzo 8). *Silensis—Sistema de Construcción de Paredes Silensis | Hispalyt*. [https://www.hispalyt.es/contenido\\_menu.asp?id\\_rep=3201](https://www.hispalyt.es/contenido_menu.asp?id_rep=3201)

Ariño Duslass. (2020, agosto 13). Vidrio de Triple Acristalamiento para Edificios. *Ariño Duglass*. <https://www.duglass.com/soluciones-para-arquitectura/aislante/triple-acristalamiento/>

Artes robles. (2017, enero 3). *Fabricación y Venta de Puertas y Ventanas de Madera*. <http://www.artesrobles.es/>

BioParquet. (04/04//19). *BioParquet*. <https://www.bioparquet.es/comprar-parquet-flotante-roble-de-maderas-recuperadas-anchos-varios/>

BOE. (1999, noviembre 6). *BOE.es—BOE-A-1999-21567 Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación*. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>

BOE. (2001, julio 12). *BOE.es—BOE-A-2001-13436 Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006*. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2001-13436>

Caliplac. (2019, diciembre 11). *Forjaplac | Caliplac*. <https://caliplac.es/portfolio/forjaplac/>

Cannabric. (2010, enero 30). *CANNABRIC*. <http://www.cannabric.com/>

Carpintería Artes Robles. (2020, agosto 18). *Fabricación y Venta de Puertas y Ventanas de Madera*. <http://www.artesrobles.es/>

Çelik, T. (2017, septiembre 29). *VIPEQ® F08. VIPEQ*. <https://www.vipeq.es/corcho-proyectado/vipeq-f08/>

Çelik, T. (2018, septiembre 29). *VIPEQ® Therm SATE. VIPEQ*. <https://www.vipeq.es/sate/vipeq-therm-sate/>

Chova. (2021, marzo 9). ChovAIMPACT Bandas. *Chova*.  
<https://chova.com/producto/chovaimpact-bandas/>

C\_Montejano, M. (2020, mayo 19). *Pozo Canadiense*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=L7QO8y8AGi4>

Dallmer. (2019, enero 28). *Drenaje de cubiertas planas*.  
[https://www.dallmer.de/es/themen/flachdachentwaesserung.php#tab\\_0df6c355a85bba2947cd5b69deb196d2\\_3](https://www.dallmer.de/es/themen/flachdachentwaesserung.php#tab_0df6c355a85bba2947cd5b69deb196d2_3)

Danosa. (2019, septiembre 5). *DANOSA - Fachadas, alfeizar de ventanas—Fachadas, alfeizar de ventanas*. <https://portal.danosa.com/danosa/CMServlet?node=IM38&lng=1&site=1>

Ecoclay. (2017, julio 5). *Ecoclay | Inicio ecoclay*. <https://ecoclay.es/>

Ecoclay. (2020, octubre 30). *Ecoclay | ecoclayPLAC*.  
<https://ecoclay.es/productos/ecoclayplac-2/ecoclayplac/>

Ecoisla. (2020, marzo 1). *Proyectado de corcho ¿La alternativa económica al SATE? Ecoisla*.  
<https://www.ecoisla.es/proyectado-de-corcho-la-alternativa-economica-al-sate/>

Ecoisla. (2017, enero 10). *Aislamiento con corcho. Ecoisla*.  
<https://www.ecoisla.es/aislamiento-con-corcho-proyectado/>

Ecosociallerma. (2019, agosto 6). *Diathonite thermoactive 0.37. Ecosocial Lerma | Bioconstrucción*. <https://ecosociallerma.com/producto/diathonite-thermoactive/>

Egoin. (2017a, septiembre 7). *Ascensores & Escaleras. Egoin*.  
<https://egoin.com/ascensores-escaleras/>

Egoin. (2017b, septiembre 7). *Construcción de alta eficiencia energética. Egoin*.  
<https://egoin.com/construccion-de-alta-eficiencia-energetica/>

Egoin. (2019, mayo 13). *Los ocho ‘pilares’ de la construcción con madera estructural. Egoin*.  
<https://egoin.com/los-ocho-pilares-la-construccion-madera-estructural/>

Egoin. (2020, septiembre 1). *Compromiso medioambiental. Egoin*.  
<https://egoin.com/compromiso-medioambiental/>

Erickson, M. (2018, febrero 5). *Los peligros del proceso de obtención de yeso y su uso*. Cuida tu dinero. <https://www.cuidatudinero.com/13148563/los-peligros-del-proceso-de-obtencion-de-yeso-y-su-uso>

Esteve Guti, J. (2019, septiembre 30). *Por qué la madera es el «nuevo hormigón»*. [https://www.elconfidencial.com/sociedad/2019-09-30/madera-construccion-sostenible-hormigon-bra\\_2258395/](https://www.elconfidencial.com/sociedad/2019-09-30/madera-construccion-sostenible-hormigon-bra_2258395/)

FACUA Andalucía. (2019, enero 5). *La huella ecológica*. <https://www.facua.org/es/guia.php?Id=105&capitulo=885>

Fernandez, I. (2019, julio 29). *Termoarcilla, una alternativa ecológica y sana al ladrillo*. *Arquitectura Sostenible*. <https://arquitectura-sostenible.es/termoarcilla-una-alternativa-ecologica-y-sana-al-ladrillo/>

Fernandez, I. (2020, mayo 4). *Termoarcilla, ventajas de un material de construcción sostenible*. *Arquitectura Sostenible*. <https://arquitectura-sostenible.es/ventajas-termoarcilla/>

Ferrolí. (2017, octubre 2). *FERROLI - RADIADOR DE BAJA TEMPERATURA VARESE*. <https://www.ferrolí.com/es/products/radiadores-de-agua/radiador-baja-temperatura-varese/>

Ferrys. (2019, marzo 2). *Vivienda unifamiliar ecológica de balas de paja y entramado de madera con cubierta vegetal*. <https://www.construccionsferrys.com/es/proyectos/vivienda-unifamiliar-ecologica-de-balas-de-paja-y-madera-con-cubierta-vegetal-en-bahia-grande-mallorca>

Gasfriocalor. (2019, febrero 20). *Diferencias radiadores de baja temperatura y radiadores de aluminio*. *Noticias en el sector de la calefacción y climatización*. <https://www.gasfriocalor.com/blog/radiadores/diferencias-radiadores-de-baja-temperatura-vs-radiadores-de-aluminio/>

Gremi Rajolers. (2019). *Folleto sostenibilidad productos cerámicos*. <https://gremirajolersvalencia.es/sostenibilidad-productos-ceramicos/>

GrupoPuma. (2018, marzo 2). *Traditerm® Panel Corcho—Aislamientos | Grupo Puma*. Traditerm Panel Corcho. <https://www.grupopuma.com/es-ES/productos/ver/traditerm-panel-corcho-es-es#field-4>

Instituto Aragonés del agua. (2017, mayo 13). *Visor VICA - Instituto Aragonés del Agua*. <https://aplicaciones.aragon.es/VICA/public.xhtml?jsessionid=eb0cd3dbddb8043242ff686cdd5500c9847fee716c44706701c5705a820753e.e3iQc3aObNiPe34Kc3yOahuObxv0>

ITEC. (2015, marzo 17). *Banco de precios y pliegos construcción—CUBIERTA PLANA AJARDINADA*. [https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-complejos-edificacion/cubierta-plana-ajardinada-e1513\\_01/](https://itec.es/banco-precios-bedec/elementos-complejos-edificacion/cubierta-plana-ajardinada-e1513_01/)

Jaga. (2017, junio 8). *Radiadores de baja temperatura*. <https://jaga.info/blog/radiadores-de-baja-temperatura-como-funcionan-los-emisores-low-h2o/>

Julien, A. (2018, enero 19). *Pérgola bioclimática Chill Out*. Alsol. <https://www.alsol-espana.es/29740-pergola-bioclimatica-chill-out-perpendicular-de-aluminio.html?fc=module&module=configurator>

Knauf. (2016, mayo 31). *Banda perimetral Brio | Knauf*. [https://www.knauf.es/productos/accesorios/solera-seca-brio/banda-perimetral-brio.html#showtab-tab\\_campo](https://www.knauf.es/productos/accesorios/solera-seca-brio/banda-perimetral-brio.html#showtab-tab_campo)

Lacoma. (2018, junio 5). *Sostenibilidad. Cerámica La Coma*. <https://lacoma.com/sostenibilidad/>

Lopez, L. J. (2021). *DB HS Salubridad Sección HS 5: Evacuación de aguas*. 99.

Madera estructural. (2014, noviembre 27). *Madera maciza o madera laminada, ésta es la cuestión. Madera Estructural*. <https://maderaestructural.wordpress.com/2014/11/27/madera-maciza-o-madera-laminada-esa-es-la-cuestion/>

Madera Pino Soria. (2018, abril 6). *Inicio. Madera PinoSoria*. <https://maderapinosoria.com/>

Maderera Illicitana. (2013, enero 16). *Madera laminada*. <https://www.madererailicitana.com/laminada>

Marrero Melén, M. (2015, febrero 3). *Seguridad y Medio Ambiente*. <https://app.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n136/es/articulo1.html>

Occiarillas Gremio. (2014, agosto 15). *El ladrillo Vs El concreto*. <https://www.youtube.com/watch?v=wGJHBFVPyE8>

Ondoño, F. (2019, diciembre 5). *Cubiertas jardín • Proalt Ingeniería*. Proalt Ingeniería. <https://www.proalt.es/cubiertas-y-tejados/cubiertas-jardin/>

Ovacen. (2020, junio 12). *15 Manuales o guías sobre cubiertas vegetales. Ventajas y desventajas*. <https://ovacen.com/como-construir-cubiertas-vegetales-o-verdes-manuales-guias/>

PAEE. (2018, abril 6). *SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PASSIVHAUS – Constructura Passive House*. <https://passivhaus-paee.com/sistemas-constructivos-passivhaus/>

Passivhaus Costa del Sol. (2019, marzo 29). *Estándar Passivhaus. ¿Cuál es la razón de su éxito?* *PASSIVHAUS COSTA DEL SOL*. [https://www.passivhauscostadelsol.com/2019/03/29/passive\\_house\\_razon\\_de\\_exito/](https://www.passivhauscostadelsol.com/2019/03/29/passive_house_razon_de_exito/)

Placo. (2017, marzo 23). *F-530 y accesorios*. Placo. <https://www.placo.es/products/techos-continuos/f-530-y-accesorios>

Probst Stuckmann, M. (2021a, febrero 11). *Certificados | Sistemas para cubiertas verdes | ZinCo Green Roof (world)*. <https://zinco-cubiertas-ecologicas.es/certificados>

Probst Stuckmann, M. (2021b, abril 15). *Fichas técnicas / documentos BIM | Sistemas para cubiertas verdes | ZinCo Green Roof (world)*. *Sistemas para cubiertas verdaderas-Fichas técnicas*. <https://zinco-cubiertas-ecologicas.es/BIM>

Probst Stuckmann, M. (2021c, abril 15). *Sistemas para cubiertas vegetales (world)*. <https://zinco-cubiertas-ecologicas.es/sistemas-para-cubiertas-vegetales>

Projar. (2018, diciembre 15). *Detalles Constructivos. PROJAR*. <https://www.projar.es/detalles-constructivos/>

Projar. (2019, abril 25). *SISTEMAS DE CUBIERTA AJARDINADA Archivos. PROJAR*. <https://www.projar.es/categoria-de-producto/productos-jardineria-urbanismo/cubiertas-ajardinadas/cubierta-ajardinada/>

Quintela, M. (2017, septiembre 28). *Construir con madera: Reducción de costos, tiempos y Huella Ecológica*. <https://revistanearq.wordpress.com/2017/09/28/construccion-en-madera-reduccion-de-costos-tiempos-y-huella-ecologica/>

Reynaers. (2014, abril 11). *HI-FINITY · Correderas exclusivas*. Reynaers Aluminium. <https://www.reynaers.es/es-ES/hi-finity-correderas-exclusivas>

Rivas, P. (2020, septiembre 18). *Radiadores de Baja Temperatura. |*. <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/radiadores-de-baja-temperatura-ahorro-de-energia/>

Romero Alonso, J. A. (2020, febrero 17). *Pozo Canadiense. Arrevol*. <https://www.arrevol.com/blog/vivienda-bioclimatica-que-son-los-pozos-canadienses>

Sampedro Ceramics. (2020, diciembre 2). *Características técnicas Termoarcilla – Ceramica Sampedro*. <https://www.ceramicasampedro.com/caracteristicas-tecnicas-termoarcilla/>

Sanfulgencio Tomé, J. (2017, mayo 3). *Arrevol Arquitectos: ¿Qué es mejor, tabiques de pladur o de ladrillo?* Arrevol. <https://www.arrevol.com/blog/reformas-que-es-mejor-tabiques-de-pladur-o-de-ladrillo>

Sempergreen. (2016, diciembre 21). *Beneficios de una cubierta vegetal*. <https://www.sempergreen.com/es/soluciones/cubiertas-vegetales/beneficios>

SgARQ. (2019, julio 8). *Viviendas Passivhaus y su efecto importe en las facturas de servicios*. SgARQ. <https://sgarq.com/viviendas-passivhaus-efecto-importe-facturas-servicios/>

Sincro. (2018, julio 2). *Paredes de pladur, ventajas e inconvenientes frente al ladrillo*. Sincro. <https://www.bysincro.com/paredes-pladur-ventajas-inconvenientes/>

Slowhome. (2018, agosto 5). *Construir una casa de madera ecológica*. SlowHome. <https://www.slowhome.es/casas-de-madera/construir-una-casa-de-madera-ecologica>

Slowhome. (2020, agosto 18). *Cálculo de la huella ecológica en construcción*. SlowHome. <https://www.slowhome.es/casa-ecologica/calculo-de-la-huella-ecologica-en-construccion>

Solisysteme. (2016, agosto 4). *Pérgola bioclimática y estructura de madera*. Solisysteme. <http://www.solisysteme.com/es/tematica/pergola-bioclimatica-y-estructura-aluminio-acero-y-madera/pergola-bioclimatica-y-estructura-de-madera/>

Tectónica. (2020, febrero 19). *Falso techo para forjados de madera*. <https://tectonica.archi/materials/falso-techo-para-forjados-de-madera/>

Testaverde. (2020, abril 20). *Amorim Cork Insulation – My CMS*. <https://testaverde.es/3027-2/>

Thermochip. (2017, mayo 4). *Thermochip TAO*. Thermochip. <https://www.thermochip.com/producto/tao/>

Verdaderamente Verde. (2018, mayo 21). *Verdaderamente Verde*. Verdaderamente Verde. <http://verdaderamenteverde.com/diferencias-entre-la-huella-ecologica-y-de-carbono/>

Vipeq. (2016, noviembre 28). *La envolvente térmica*. VIPEQ. <https://www.vipeq.es/aislamiento-termico/la-envolvente-termica/>

Zero6. (2016, mayo 31). Guía de Ventilación Mecánica. Zero6.  
<https://www.zero6.es/ventilacion/guia-de-ventilacion-mecanica/>



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**DOC N°2: PLIEGO DE CONDICIONES**

Proyecto básico y ejecución de vivienda  
unifamiliar bioclimática en Alagón  
(Zaragoza)

Basic and execution project of a  
bioclimatic single-family house in Alagón  
(Zaragoza)

422.20.6

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021

# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. PLIEGO GENERAL. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS</b>	<b>1</b>
1.1. ARTÍCULO 1: CONDICIONES GENERALES	1
1.1.1. Objeto	1
1.1.2. Documentos	1
1.1.3. Condiciones no específicas	1
1.2. ARTICULO 2: CONDICIONES FACULTATIVAS: ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA FACULTATIVA 2	
1.2.1. Dirección	2
1.2.2. Vicios ocultos	3
1.2.3. Inalterabilidad del proyecto	3
1.2.4. Competencias específicas	4
1.3. ARTICULO 3: CONDICIONES FACULTATIVAS: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	4
1.3.1. Definición	4
1.3.2. Delegado de obra	5
1.3.3. Personal	5
1.3.4. Normativa	5
1.3.5. Conocimiento y modificación de proyecto	6
1.3.6. Elección de materiales y ensayos	6
1.3.7. Realización de las obras	6
1.3.8. Responsabilidades	6
1.3.9. Medios y materiales	6
1.3.10. Seguridad	7
1.3.11. Planos a suministrar por el Contratista	7
1.4. ARTICULO 4: CONDICIONES FACULTATIVAS: ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LA PROPIEDAD	7
1.4.1. Definición	7
1.4.2. Desarrollo técnico adecuado	8
1.4.3. Interrupción de la obra	8
1.4.4. Cumplimiento de Normativa Urbanística	8
1.4.5. Actuación en el desarrollo de la obra	9
1.5. ARTICULO 5: CONDICIONES ECONOMICO- ADMINISTRATIVAS: CONDICIONES GENERALES	9

## INDICES

1.5.1. Pagos al Contratista	9
1.6. ARTICULO 6: CONDICIONES ECONOMICO- ADMINISTRATIVAS: CRITERIO DE MEDICIÓN	10
1.6.1. Partidas contenidas en proyecto	10
1.6.2. Partidas no contenidas en proyecto	10
1.7. ARTICULO 7: CONDICIONES ECONOMICO- ADMINISTRATIVAS: CONDICIONES DE VALORACIÓN	10
1.7.1. Precios Contratados	10
1.7.2. Precios Contradictorios y partidas alzadas	10
1.7.3. Revisión de precios	11
1.8. ARTICULO 8: CONDICIONES LEGALES: RECEPCIÓN DE LA OBRA	11
1.8.1. Recepción	11
1.8.2. Plazo de garantía	11
1.8.3. Medición general y certificación final de las obras	11
1.8.4. Liquidación del Contrato de Obras	12
1.8.5. Certificado final	12
<b>2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.PARTE I: CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA</b>	<b>13</b>
2.1. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN	13
2.1.1. Movimiento de tierras	13
2.1.1.1. Explanaciones	13
2.1.1.2. Rellenos del terreno	22
2.1.2. Transportes de tierras y escombros	26
2.1.2.1. Zanjias y pozos	28
2.1.3. Contenciones del terreno	36
2.1.3.1. Muros ejecutados con encofrados	36
2.2. CIMENTACIONES DIRECTAS	51
2.2.1. Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado)	51
2.3. ESTRUCTURAS	66
2.3.1. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)	66
2.3.2. Estructuras de bloques de termoarcilla	94
2.4. CUBIERTAS	107
2.4.1. Cubiertas planas	107
2.5. CUBIERTAS PLANAS AJARDINADAS	123
2.6. FACHADAS	131
2.6.1. Fachadas SATE	131
2.6.2. Huecos	135

2.6.2.1.	Carpinterías	135
2.6.2.2.	Acristalamientos	145
2.7.	DEFENSAS	156
2.7.1.	<i>Barandillas</i>	156
2.8.	PARTICIONES	161
2.8.1.	<i>Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón</i>	161
2.9.	INSTALACIONES	171
2.9.1.	<i>Calefacción</i>	171
2.9.2.	<i>Instalación de ventilación</i>	179
2.9.3.	<i>Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra</i>	185
2.9.4.	<i>Instalación de fontanería y aparatos sanitarios</i>	201
2.9.4.1.	Fontanería	201
2.9.4.2.	Aparatos sanitarios	214
2.9.5.	<i>Instalación de alumbrado</i>	218
2.9.5.1.	Alumbrado de emergencia	218
2.9.5.2.	Instalación de iluminación	226
2.9.6.	<i>Instalación de evacuación de residuos</i>	235
2.9.6.1.	Residuos líquidos	235
2.9.6.2.	Residuos sólidos	250
2.10.	REVESTIMIENTOS	254
2.10.1.	<i>Revestimiento de paramentos</i>	254
2.10.1.1.	Alicatados	254
2.10.1.2.	Aplacados	265
2.10.1.3.	Revestimientos decorativos	275
2.10.1.4.	Enfoscados, guarnecidos y enlucidos	282
2.10.1.5.	Pinturas	298
2.10.2.	<i>Revestimientos de suelos y escaleras</i>	304
2.10.2.1.	Revestimientos continuos para suelos y escaleras	304
2.10.2.2.	Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras	314
2.10.2.3.	Soleras	326
2.10.2.4.	Suelos flotantes	332
2.10.3.	<i>Falsos techos</i>	344
<b>3.</b>	<b>PARTE II: CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS</b>	<b>353</b>

# **1. PLIEGO GENERAL. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS**

## **1.1. ARTÍCULO 1: CONDICIONES GENERALES**

### *1.1.1. Objeto*

Son objeto de este pliego de condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto incluidos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a la que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

### *1.1.2. Documentos*

Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria y sus anexos, los Planos, y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como la del "enterado" del contratista, encargado o técnico que le represente.

### *1.1.3. Condiciones no específicas*

Además de lo especificado en el Pliego, regirá con carácter subsidiario y complementario la relación de documentos siguiente:

---

PLIEGO GENERAL. PLIEGO DE CLAUSULAS

ADMINISTRATIVAS

Toda la Normativa de obligado cumplimiento en vigor en la fecha de la firma del contrato de obras. Ley de Contratos del Sector Público.

El Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. El Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

## 1.2. ARTICULO 2: CONDICIONES FACULTATIVAS: ATRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA FACULTATIVA

### 1.2.1. Dirección

El arquitecto como parte integrante de la dirección facultativa será el Director de Obra y dirigirá su desarrollo 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 fin de asegurar su adecuación al fin propuesto. Le corresponde establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

Le corresponde además verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno, resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto, elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto, suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos, elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

El arquitecto técnico como parte integrante de la dirección facultativa será el Director de la Ejecución de la Obra y asumirá la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Le corresponde además verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas, dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra, consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas, suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

### *1.2.2. Vicios ocultos*

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas. Caso de que dichos vicios existan realmente, los gastos de demolición y reconstrucción correrán por cuenta del contratista, y, en caso contrario, del propietario.

### *1.2.3. Inalterabilidad del proyecto*

El proyecto será inalterable, salvo que el Arquitecto renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el contrato de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos. Cualquier obra que suponga alteración o modificación de los documentos del proyecto sin previa autorización escrita de la dirección técnica podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente, pudiendo llegarse a la paralización por vía judicial. No servirá de justificante el hecho de que la alteración proceda de la indicación de la propiedad, siendo responsable el contratista.

### *1.2.4. Competencias específicas*

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso, las propuestas correspondientes. Así mismo la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados anteriormente, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

## **1.3. ARTICULO 3: CONDICIONES FACULTATIVAS: OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

### *1.3.1. Definición*

Se entiende por contratista el constructor 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.

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.

c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y

la complejidad de la obra.

d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

e) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

f) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

g) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada. h) Suscribir las garantías previstas en el artículo 19 de la Ley de

Ordenación de la Edificación.

### *1.3.2. Delegado de obra*

Se entiende por Delegado de Obra la persona expresamente designada por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de éste, y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.

### *1.3.3. Personal*

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

### *1.3.4. Normativa*

El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad e higiene en el trabajo.

---

PLIEGO GENERAL. PLIEGO DE CLAUSULAS

ADMINISTRATIVAS

### ***1.3.5. Conocimiento y modificación de proyecto***

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta ejecución de los mismos en la ejecución de la obra.

### ***1.3.6. Elección de materiales y ensayos***

El contratista presentará a la Dirección Facultativa para su aprobación, las fichas técnicas de los materiales que vayan a emplearse en la ejecución de las obras. Si en cualquier momento la Dirección Facultativa dudara en el sentido de que los materiales empleados no se ajustasen a las fichas técnicas aprobadas, podrá exigir la realización de los ensayos precisos para verificar su adecuación. Si los resultados de los ensayos confirmasen el criterio de la Dirección Facultativa, los gastos y retrasos ocasionados por los mismos, serían por cuenta del Contratista, independientemente de las medidas de demolición o desmontaje que adopte la misma.

### ***1.3.7. Realización de las obras***

El Contratista realizará las obras de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la recepción definitiva de la misma, todo ello en el plazo estipulado.

### ***1.3.8. Responsabilidades***

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

### ***1.3.9. Medios y materiales***

El Contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

### *1.3.10. Seguridad*

El Contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.

### *1.3.11. Planos a suministrar por el Contratista*

El Contratista deberá suministrar a la aprobación de la Dirección Facultativa los planos generales y de detalle correspondientes a:

- a.- caminos y accesos
- b.- oficinas, talleres, etc.
- c.- parque de acopio de materiales
- d.- instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento
- e.- instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- f.- cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra

## **1.4. ARTICULO 4: CONDICIONES FACULTATIVAS: ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LA PROPIEDAD**

### *1.4.1. Definición*

Es aquella persona física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legales establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.

Son obligaciones de la Propiedad las siguientes:

---

PLIEGO GENERAL. PLIEGO DE CLAUSULAS

ADMINISTRATIVAS

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

b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.

c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

### ***1.4.2. Desarrollo técnico adecuado***

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

### ***1.4.3. Interrupción de la obra***

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que en su caso, deba satisfacer.

### ***1.4.4. Cumplimiento de Normativa Urbanística***

De acuerdo con lo establecido por la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

### *1.4.5. Actuación en el desarrollo de la obra*

LA Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de alguna obra o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como dar a la obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del proyecto.

## 1.5. ARTICULO 5: CONDICIONES ECONOMICO- ADMINISTRATIVAS: CONDICIONES GENERALES

### *1.5.1. Pagos al Contratista*

El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos realizados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquellos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

## 1.6. ARTICULO 6: CONDICIONES ECONOMICO- ADMINISTRATIVAS: CRITERIO DE MEDICIÓN

### *1.6.1. Partidas contenidas en proyecto*

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones

### *1.6.2. Partidas no contenidas en proyecto*

Se seguirán los criterios que figuren en el contrato de ejecución de obra y lo establecido por Ley de Contratos del Sector Público y el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## 1.7. ARTICULO 7: CONDICIONES ECONOMICO- ADMINISTRATIVAS: CONDICIONES DE VALORACIÓN

### *1.7.1. Precios Contratados*

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

### *1.7.2. Precios Contradictorios y partidas alzadas*

Se seguirán los criterios que figuren en el contrato de ejecución de obra y lo establecido por Ley de Contratos del Sector Público y el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

### *1.7.3. Revisión de precios*

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el el contrato de ejecución de obra, y se den las condiciones precisas y ajustándose a lo establecido por Ley de Contratos del Sector Público y el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

## **1.8. ARTICULO 8: CONDICIONES LEGALES: RECEPCIÓN DE LA OBRA**

### *1.8.1. Recepción*

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma del Acta de Recepción. En ésta se podrán hacer constar aquellos defectos de escasa importancia que no impidan la recepción.

### *1.8.2. Plazo de garantía*

A partir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el contrato de obras. Durante dicho plazo el Contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

### *1.8.3. Medición general y certificación final de las obras*

Recibidas las obras, se procederá seguidamente a su medición general con asistencia del contratista. Sobre la base del resultado de la medición general, el Director de Obra realizará la correspondiente relación valorada. Posteriormente se expedirá y tramitará la Certificación Final de las obras.

---

PLIEGO GENERAL. PLIEGO DE CLAUSULAS  
ADMINISTRATIVAS

### *1.8.4. Liquidación del Contrato de Obras*

Una vez finalizado el plazo de garantía y estando las obras en perfecto estado y reparados los defectos que hubieran podido manifestarse durante dicho plazo, se formulará por parte del Director de Obra la propuesta de liquidación de las realmente ejecutadas.

### *1.8.5. Certificado final*

Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá, en su caso, el Certificado Final de Obra, visado por los correspondientes

Colegios Profesionales, o Supervisado por la Oficina de Supervisión de proyectos, según corresponda

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PARTE I: CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

### 2.1. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

#### 2.1.1. *Movimiento de tierras*

##### 2.1.1.1. *Explanaciones*

###### **Descripción**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal. Criterios de medición y valoración de unidades

-Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.

-Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

-Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

-Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

-Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

-Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

-Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

-Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

-Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

-Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

-Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

-Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

-Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

-Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico.

Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las sollicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Proceso de ejecución

Ejecución

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar. En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tabloncillos estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración,

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Tolerancias admisibles

Desmante: no se aceptarán franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

Condiciones de terminación

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento. Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro. Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada. Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo. Nivelación de la explanada.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

### *2.1.1.2. Rellenos del terreno*

#### **Descripción**

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

-Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación.

En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Proceso de ejecución

Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocación y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

##### Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporción alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

## *2.1.2. Transportes de tierras y escombros*

### **Descripción**

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

Desvío de la línea.

Corte de la corriente eléctrica.

Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica. Proceso de ejecución

#### Ejecución

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### *2.1.2.1. Zanjas y pozos*

#### **Descripción**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Criterios de medición y valoración de unidades

-Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

-Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

-Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

-Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico.

Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

##### - Entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento,

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales que a su vez estarán apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas. Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos. Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tablones estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm. Cuando se efectúe la excavación en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

#### - Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;
- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico. Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella. No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. Al comenzar la jornada de trabajo, las entibaciones deberán ser revisadas, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvia o heladas.

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### 2.1.3. Contenciones del terreno

#### 2.1.3.1. Muros ejecutados con encofrados

##### **Descripción**

-Muros: elementos de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrados a una o dos caras. Los muros de sótano son aquellos que están sometidos al empuje del terreno y, en su situación definitiva, a las cargas procedentes de forjados, y en ocasiones a las de soportes o muros de carga que nacen de su cúspide. Los forjados actúan como elementos de arriostramiento transversal. Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:

-Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.

-Muros en ménsula: de hormigón armado.

- Bataches: excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

- Drenaje: sistema de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

Si los muros de contención se realizan en fábricas será de aplicación lo indicado en la subsección Fachadas de fábrica. Criterios de medición y valoración de unidades

- Muros:

Metro cúbico de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía media de 25 kg/m<sup>3</sup> de acero, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.

Metro cúbico de hormigón armado en muros. Se especifica la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Impermeabilización y drenaje: posibles elementos intervinientes.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Metro cuadrado de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm<sup>3</sup> aplicada en dos capas y en frío.

Metro cuadrado de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

Metro cuadrado de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina en su caso.

- Bataches:

Metro cúbico de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Muros:

Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia o dosificación especificados en el proyecto. Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto. Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en la Instrucción EHE-08 y las indicadas a continuación, para su aceptación.

- Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE-08, indicando:

- la composición elegida (artículo 31.1)
- las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 31.2)
- las características mecánicas (artículo 39)
- valor mínimo de la resistencia (artículo 31.4)
- docilidad (artículo 31.5) El hormigón puede ser:
  - fabricado en central, de obra o preparado;
  - no fabricado en central.

Materiales componentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón para armar:

- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la Instrucción RC-08, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 26 de la Instrucción EHE-08. En el caso de cementos que contribuyan a la sostenibilidad, se estará a lo establecido en el anejo 13 de la Instrucción EHE-08

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas para comprobar las condiciones establecidas en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de los elementos de transporte del hormigón, en los términos que se indican en el artículo 27 de la instrucción EHE-08.

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse gravas y arenas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados se seguirá lo establecido en el anejo 15 de la Instrucción EHE-08.

Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

La granulometría de los áridos debe cumplir los requisitos establecidos en el artículo 28.4 de la Instrucción EHE-08.

- Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras (artículo 29 de la Instrucción EHE-08).

- Armaduras pasivas:

Los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 32 y 33 de la Instrucción EHE-08. Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

- Los diámetros nominales de las barras o rollos de acero corrugado se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm, y los tipos a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T - AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.

- Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie: 4-4,5-5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T - ME 400 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 500 S - AB 500 T - AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 59.2.2 de la Instrucción EHE-08, así como en el caso de armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosía .

- La ferralla armada, como resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los procesos de armado, según el artículo 69 de la EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Accesorios, fundamentalmente separadores, específicamente diseñados, con una resistencia a presión nominal de 2 N/mm<sup>2</sup>.

- Impermeabilización según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Láminas flexibles para la impermeabilización de muros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1). Productos líquidos: polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

- Capa protectora: geotextil (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3), o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Productos para el sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).

- Drenaje, según tipo de impermeabilización requerido en el CTE DB HS 1, artículo 2.1:

Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: geotextiles y productos relacionados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3) u otro material que produzca el mismo efecto.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por metro lineal. Canaleta de recogida de agua (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5). Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

-Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Productos de sellado de juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9) con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8), de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo 13 de la Instrucción EHE-08.

Todos los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando su entremezclado o segregación, protegiéndolos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de lo prescrito en los artículos 26 a 30 (capítulo 6) de la Instrucción EHE-08.

En el caso de muros de hormigón armado, se dispondrá de áreas específicas para el almacenamiento de barras o rollos de armaduras recibidas y para las remesas de armaduras o ferralla fabricada, conservándolas, hasta el momento de su elaboración, armado o montaje, debidamente protegidas de la lluvia, humedad del suelo y/o ambientes agresivos, y debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, para garantizar la necesaria trazabilidad. Antes de su almacenamiento se comprobará que están limpias para su buena conservación y posterior adherencia.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

***Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra***

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles:

Se dispondrá los elementos de encofrado de manera que se eviten daños en estructuras ya construidas.

Serán lo suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada o mortero y se consigan superficies cerradas del hormigón.

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrante presentará un aspecto continuo y fresco. El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

Se cumplirán además todas las indicaciones del artículo 68 de la Instrucción EHE-08.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En el caso de muros de hormigón armado, se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08 y el anejo 4 de la Instrucción EHE-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo 6 de la Instrucción EHE-08.

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control elabore un certificado de que los paneles empleados han sido sometidos a un tratamiento que evita la reacción con los álcalis del cemento, y se facilite a la dirección facultativa.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- En caso de bataches:

Éstos comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención hasta una profundidad máxima  $h+D/2$ , siendo  $h$  la profundidad del plano de cimentación próximo y  $D$ , la distancia horizontal desde el borde de coronación a la

cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

-Ejecución de la ferralla:

Se dispondrá la ferralla de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera; a continuación, la del fuste del muro y posteriormente el encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón; finalmente, la de zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

-Recubrimientos de las armaduras:

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el apartado 37.2.4 de la Instrucción EHE-08.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los apartados 37.2.5 y 69.8.2 de la Instrucción EHE-08.

-Hormigonado:

Se hormigonará la zapata del muro a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Se realizará el vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no

más de 50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

#### - Juntas:

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de retracción: son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Estas juntas estarán distanciadas de 8 a 12 m, y se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento y se prolongan en su caso en el resto del edificio. La separación, salvo justificación, no será superior a 30 m, recomendándose que no sea superior a 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. La abertura de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, según las variaciones de temperatura previsible, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

- Curado.

- Desencofrado.

- Impermeabilización:

La impermeabilización se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca.

El tipo de impermeabilización a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

- Drenaje:

El tipo de drenaje a aplicar viene definido en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, según el grado de impermeabilidad

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

requerido y la solución constructiva de muro y las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

- Terraplenado:

En el terraplenado se excavarán previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

#### - Rellenos:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural.

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

#### Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el Anejo 11 de la Instrucción EHE-08.

#### Condiciones de terminación

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Según el capítulo 17 de la Instrucción EHE-08. Puntos de observación:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Excavación del terreno:

Comparar los terrenos atravesados con lo previsto en el proyecto y en el estudio geotécnico. Identificación del terreno del fondo de la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Bataches:

Replanteo: cotas entre ejes. Dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV). Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Muros:

- Replanteo:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

-Excavación del terreno: según se describe más abajo para excavación general, y consideraciones anteriores en caso de plantearse una excavación adicional por bataches.

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico. Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc. Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Operaciones previas a la ejecución:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Eliminación del agua de la excavación (en su caso). Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso. Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

-Ejecución del muro.

Armaduras. Vertido del hormigón. Curado.

-Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.

Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento. Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.

Colocación de membrana adherida (según tipo). Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, 25 cm mínimo.

Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso. Relleno del trasdós del muro. Compactación.

-Drenaje del muro.

Barrera antihumedad (en su caso). Verificar situación.

Preparación y acabado del soporte. Limpieza.

Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.

-Juntas estructurales.

- Refuerzos.

-Protección provisional hasta la continuación del muro.

-Comprobación final.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

Conservación y mantenimiento

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro. Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

No se adosará al fuste del muro elementos estructurales y acopios, que puedan variar la forma de trabajo del mismo.

Se evitará en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se llevarán, realizando superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

Cuando se observe alguna anomalía, se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

Se reparará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

## 2.2. CIMENTACIONES DIRECTAS

### 2.2.1. Zapatas (*aisladas, corridas y elementos de atado*)

#### **Descripción**

Cimentaciones directas de hormigón en masa o armado destinados a transmitir al terreno, y repartir en un plano de apoyo horizontal, las cargas de uno o varios pilares de la estructura, de los forjados y de los muros de carga, de sótano, de cerramiento o de arriostramiento, pertenecientes a estructuras de edificación.

Tipos de zapatas:

-Zapata aislada: como cimentación de un pilar aislado, interior, medianero o de esquina.

-Zapata combinada: como cimentación de dos o más pilares contiguos.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Zapata corrida: como cimentación de alineaciones de tres o más pilares, muros o forjados. Los elementos de atado entre zapatas aisladas son de dos tipos:

-Vigas de atado o soleras para evitar desplazamientos laterales, necesarios en los casos prescritos en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.

-Vigas centradoras entre zapatas fuertemente excéntricas (de medianería y esquina) y las contiguas, para resistir momentos aplicados por muros o pilares o para redistribuir cargas y presiones sobre el terreno.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

-Unidad de zapata aislada o metro lineal de zapata corrida de hormigón.

Completamente terminada, de las dimensiones especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificadas, de la cuantía de acero especificada, para un recubrimiento de la armadura principal y una tensión admisible del terreno determinadas, incluyendo elaboración, ferrallado, separadores de hormigón, puesta en obra y vibrado, según la Instrucción EHE- 08. No se incluye la excavación ni el encofrado, su colocación y retirada.

-Metro cúbico de hormigón en masa o para armar en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados con una cuantía media del tipo de acero especificada, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón, según la Instrucción EHE-08, incluyendo o no encofrado.

-Kilogramo de acero montado en zapatas, vigas de atado y centradoras.

Acero del tipo y diámetro especificados, incluyendo corte, colocación y despuntes, según la Instrucción EHE-08.

-Kilogramo de acero de malla electrosoldada en cimentación.

Medido en peso nominal previa elaboración, para malla fabricada con alambre corrugado del tipo especificado, incluyendo corte, colocación y solapes, puesta en obra, según la Instrucción EHE-08.

-Metro cuadrado de capa de hormigón de limpieza.

De hormigón de resistencia, consistencia y tamaño máximo del árido, especificados, del espesor determinado, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según la Instrucción EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Unidad de viga centradora o de atado.

Completamente terminada, incluyendo volumen de hormigón y su puesta en obra, vibrado y curado; y peso de acero en barras corrugadas, ferrallado y colocado.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

-Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

-Mallas electrosoldadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

-Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará, según las indicaciones del capítulo 13 de la Instrucción EHE-08.

Todos los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando su entremezclado o segregación, protegiéndolos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de lo prescrito en los artículos 26 a 30 (capítulo 6) de la Instrucción EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias, evitando posibles deterioros o contaminaciones. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de sección por oxidación superficial superiores al 1% respecto de la sección inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante.

No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08 y el anejo 4 de la Instrucción EHE-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo 6 de la Instrucción EHE-08.

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control elabore un certificado de que los paneles empleados han sido sometidos a un tratamiento que evita la reacción con los álcalis del cemento, y se facilite a la dirección facultativa.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsadas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la Dirección Facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la Instrucción EHE-08 y las indicadas a continuación.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 58.8 de la Instrucción EHE-08: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la Instrucción EHE-08: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de las tablas 37.2.4.1.a, 37.2.4.1.b y 37.2.4.1.c, en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento, de la clase de exposición y de la vida útil de proyecto, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 69.8.2 de la Instrucción EHE-08. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo. La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra. - Puesta en obra del hormigón:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

-Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la dirección de Obra.

-Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la dirección de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello, los materiales y

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseeque.

-Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la dirección de obra. La dirección facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la Instrucción EHE-08.

-Hormigones especiales:

Cuando se empleen hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la dirección facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los anejos nº 15 y 17 de la Instrucción EHE-08, respectivamente.

En la instrucción EHE-08, el anejo nº 14 recoge unas recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el anejo nº 16 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario,

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el Anejo 11 de la Instrucción EHE-08.

Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 4 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta. Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, y capítulo 17 de la Instrucción EHE-08, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

-Comprobación y control de materiales.

-Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

-Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc. Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática. Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

-Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso). Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso. Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso. Hormigón de limpieza. Nivelación y espesor.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

Comprobación del grado de compactación del terreno, en función del proyecto.

-Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud. Dispositivos de anclaje de las armaduras.

-Impermeabilizaciones previstas.

-Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

-Curado del hormigón.

- Juntas.

-Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

-Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

#### Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos 16 y 17 de la

Instrucción EHE-08. Entre ellos:

-Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según la Instrucción RC-08) y determinación del ion Cl<sup>-</sup> (artículo 26

Instrucción EHE-08).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 Instrucción EHE-08), salvo que se utilice agua potable.

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 Instrucción EHE-08).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Aditivos: de identificación, análisis de su composición (artículo 29 Instrucción EHE-08).

-Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de docilidad (artículo 86.3.1, Instrucción EHE-08).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 86.3.3, Instrucción EHE-08).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86.3.2, Instrucción EHE-08).

-Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas y mecánicas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículos 87 y 88, Instrucción EHE-08).

#### Conservación y mantenimiento

Durante el período de ejecución deberán tomarse las precauciones oportunas para asegurar la conservación en buen estado de la cimentación. Para ello, entre otras cosas, se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar su protección contra los aterramientos y para garantizar la evacuación de aguas, caso de producirse inundaciones, ya que éstas podrían provocar la puesta en carga imprevista de las zapatas. Se impedirá la circulación sobre el hormigón fresco.

No se permitirá la presencia de sobrecargas cercanas a las cimentaciones, si no se han tenido en cuenta en el proyecto. En todo momento se debe vigilar la presencia de vías de agua, por el posible descarnamiento que puedan ocasionar bajo las cimentaciones, así como la presencia de aguas ácidas, salinas, o de agresividad potencial. Cuando se prevea alguna modificación que pueda alterar las propiedades del terreno, motivada por construcciones próximas, excavaciones, servicios o instalaciones, será necesario el dictamen de la Dirección Facultativa, con el fin de adoptar las medidas oportunas.

Asimismo, cuando se aprecie alguna anomalía, asientos excesivos, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, deberá procederse a la observación de la cimentación y del terreno circundante, de la parte enterrada de los elementos

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

resistentes verticales y de las redes de agua potable y saneamiento, de forma que se pueda conocer la causa del fenómeno, su importancia y peligrosidad. En el caso de ser imputable a la cimentación, la dirección facultativa propondrá los refuerzos o recalces que deban realizarse.

No se harán obras nuevas sobre la cimentación que puedan poner en peligro su seguridad, tales como perforaciones que reduzcan su capacidad resistente; pilares u otro tipo de cargaderos que transmitan cargas importantes y excavaciones importantes en sus proximidades u otras obras que pongan en peligro su estabilidad.

Las cargas que actúan sobre las zapatas no serán superiores a las especificadas en el proyecto. Para ello los sótanos no deben dedicarse a otro uso que para el que fueran proyectados, ni se almacenarán en ellos materiales que puedan ser dañinos para los hormigones. Cualquier modificación debe ser autorizada por la dirección facultativa e incluida en la documentación de obra.

### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Según CTE DB SE C, apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se comprobará que las zapatas se comportan en la forma establecida en el proyecto, que no se aprecia que se estén superando las presiones admisibles y, en aquellos casos en que lo exija el proyecto o la Dirección Facultativa, si los asientos se ajustan a lo previsto. Se verificará, asimismo, que no se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Aunque es recomendable que se efectúe un control de asientos para cualquier tipo de construcción, en edificios de tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas) será obligado el establecimiento de un sistema de nivelación para controlar el asiento de las zonas más características de la obra, de forma que el resultado final de las observaciones quede incorporado a la documentación de la obra. Este sistema se establecerá en las condiciones siguientes:

- Se protegerá el punto de referencia para poderlo considerar como inmóvil, durante todo el periodo de observación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Se nivelará como mínimo un 10% de los pilares del total de la edificación. Si la superestructura apoya sobre muros, se situará un punto de referencia como mínimo cada 20 m, siendo como mínimo 4 el número de puntos. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- Se recomienda tomar lecturas de movimientos, como mínimo, al completar el 50% de la estructura, al final de la misma y al terminar la tabiquería de cada dos plantas de la edificación.

## 2.3. ESTRUCTURAS

### 2.3.1. Estructuras de hormigón (armado y pretensado)

#### **Descripción**

Como elementos de hormigón pueden considerarse:

-Forjados unidireccionales: constituidos por elementos superficiales planos con nervios, flectando esencialmente en una dirección. Se consideran dos tipos de forjados, los de viguetas o semiviguetas, ejecutadas en obra o pretensadas, y los de losas alveolares ejecutadas en obra o pretensadas.

-Placas (losas) sobre apoyos aislados: estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel.

-Muros de sótanos y muros de carga.

-Pantallas: sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura, especialmente aptas para resistir acciones horizontales.

-Muros resistentes o núcleos: un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficacia que las pantallas para resistir esfuerzos horizontales.

-Estructuras aporticadas: formadas por soportes y vigas. Las vigas son elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas de flexión. Los soportes son

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

Criterios de medición y valoración de unidades

-Metro cuadrado de forjado unidireccional: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigüeta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

-Metro cuadrado de placa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e intereje especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

-Metro cuadrado de forjado unidireccional con vigüeta, semivigüeta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con vigüetas o semivigüetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

-Metro cuadrado de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

-Metro lineal de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

-Metro cúbico de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes, vigas o zunchos de sección y altura determinadas, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

-Hormigón para armar:

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 de la Instrucción EHE-08, indicando:

- la composición elegida (artículo 31.1)
- las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 31.2)
- las características mecánicas (artículo 39)
- valor mínimo de la resistencia (artículo 31.4)
- docilidad (artículo 31.5) El hormigón puede ser:
  - fabricado en central, de obra o preparado;
  - no fabricado en central.

Materiales componentes, en el caso de que no se acopie directamente el hormigón para armar:

- Cemento:

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la Instrucción RC-08, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la tabla 26 de la Instrucción EHE-08. En el caso de cementos que contribuyan a la sostenibilidad, se estará a lo establecido en el anejo 13 de la Instrucción EHE-08

- Agua:

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas para comprobar las condiciones establecidas en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de los elementos de transporte del hormigón, en los términos que se indican en el artículo 27 de la instrucción EHE-08.

- Áridos:

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28 de la Instrucción EHE-08.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse gravas y arenas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica y se justifique debidamente. En el caso de áridos reciclados se seguirá lo establecido en el anejo 15 de la Instrucción EHE-08.

Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en su caso, especificar el empleo de árido reciclado y su porcentaje de utilización.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

-0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

-1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

La granulometría de los áridos debe cumplir los requisitos establecidos en el artículo 28.4 de la Instrucción EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Otros componentes:

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras (artículo 29 de la Instrucción EHE-08).

-Armaduras pasivas:

Los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 32 y 33 de la Instrucción EHE-08. Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

- Los diámetros nominales de las barras o rollos de acero corrugado se ajustarán a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm, y los tipos a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T - AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S - AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD - AP500 SD).

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.

-Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie:

4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T - ME 400 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 500 S - AB 500 T - AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 59.2.2 de la Instrucción EHE-08, así como en el caso de armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosía .

- La ferralla armada, como resultado de aplicar a las armaduras elaboradas los procesos de armado, según el artículo 69 de la EHE-08.

-Piezas de entrevigado en forjados cumplirán las condiciones del artículo 36 de la Instrucción EHE-08.

Las piezas de entrevigado puede tener función aligerante o colaborante. Las colaborantes pueden ser de cerámica, hormigón u otro material resistente (resistencia a compresión no menor que la del hormigón vertido en el forjado). Las aligerantes pueden ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos que cumplan con las exigencias especificadas en la EHE-08 sobre carga de rotura, expansión por humedad y reacción al fuego.

-Accesorios, fundamentalmente separadores, específicamente diseñados, con una resistencia a presión nominal de 2

N/mm<sup>2</sup>.

#### Recepción de los productos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos, de este Pliego General de Condiciones. En el caso de productos que deban disponer del marcado CE se comprobará que los valores cumplen con los especificados en proyecto o, en su defecto, la Instrucción EHE-08. En otro caso, el control comprende el control de la documentación de los suministros; en su caso, el control mediante distintivos de calidad o procedimiento que garantice un nivel de garantía adicional equivalente; y, en su caso, el control experimental mediante ensayos.

Cada remesa o partida de los productos irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el anejo nº 21 de la Instrucción EHE-08. La documentación incluirá la información que se indica, dependiendo de si es previa al suministro, si acompaña durante al suministro o es posterior al suministro.

En el caso de que los productos tengan distintivo de calidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 81 de la Instrucción EHE-08, los suministradores lo entregarán al constructor para que la dirección facultativa valore si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En el caso de efectuarse ensayos, Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

Todas las actividades relacionadas con el control establecido por la Instrucción EHE-08 quedarán documentadas en los correspondientes registros.

-Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado:

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, mediante verificación del contenido de la documentación del hormigón, y en su caso, tras comprobar su consistencia.

-Control documental: en el caso de hormigones que no estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido según el anejo nº 19, el Suministrador deberá presentar una copia compulsada del certificado de dosificación al que hace referencia el anejo nº 22, así como del resto de los ensayos previos y de una hoja de suministro, cuyo contenido mínimo se establece en el anejo nº 21

- Ensayos de control del hormigón:

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su docilidad, resistencia, y durabilidad:

Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta, según el anejo 21 de la Instrucción EHE-08, para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma.

Control de la docilidad (artículo 86.3.1), se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE EN 12350-2. En el caso de hormigones autocompactantes, se estará a lo indicado en el anejo 17 de la Instrucción EHE-08. Los ensayos se realizarán siguiendo las consideraciones del artículo 86.5.2 de la Instrucción EHE-08.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control indirecto de la resistencia o cuando lo ordene la dirección facultativa.

Control de la penetración del agua (artículo 86.3.3). Se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Control de la resistencia (artículo 86.3.2), se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 86.5.

Los ensayos de control de resistencia tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto y estará en función de si disponen de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Hormigón no fabricado en central:
- El hormigón no fabricado en central solo puede utilizarse para hormigones no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº 18 de la Instrucción EHE-08, como el hormigón de limpieza o el empleado para aceras, bordillos o rellenos.

-Cemento (artículos 26 y 85.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-08.y ver Parte II, Mercado CE, 19.1). Se establece la recepción del cemento conforme a la Instrucción RC-08.

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días. Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricada y comercializada, de acuerdo con lo establecido la Instrucción RC-08.

Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección facultativa, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección facultativa, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

- Agua (artículos 27 y 85.5 de la Instrucción EHE-08):

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, no se utilice agua potable de red de suministro., o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

-Áridos (artículo 28, 85.2 de la Instrucción EHE-08 y ver Parte II, Marcado CE, 19.1.14,19.1.15): Control documental:

Salvo en el caso al de áridos de autoconsumo (en el que el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo conforme al artículo 85.2 de la Instrucción EHE-08), los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+.

Otros componentes (artículos 29 y 30 de la Instrucción EHE-08 y ver Parte II, Marcado CE, 19.1). Control documental:

En el caso de aditivos que no dispongan de marcado CE, el suministrador deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses conforme al artículo 85.3 de la Instrucción EHE-08.

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 30 de la Instrucción EHE-08.

Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29, 30, 85.3 y 85.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86 de la Instrucción EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Acero en armaduras pasivas:

En el caso de que el acero no esté en posesión del marcado CE o de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el anejo 19 de la Instrucción EHE-08, la demostración de la conformidad del acero (características mecánicas, de adherencia, geométricas, y adicionales para el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente) se realizará mediante ensayos tal y como se especifica en los artículos 87 y 88 de la Instrucción EHE-08.

El suministrador proporcionará un certificado en el que se exprese la conformidad con la Instrucción EHE-08, de la totalidad de las armaduras suministradas con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN

10080. Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE. En el caso de instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la dirección facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

No deberá emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia (sección afectada superior al 1% de la sección inicial).

El suministro de armaduras elaboradas y ferralla armada se realizará quedando estas exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

-Acero en armaduras activas

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental, en otro caso, el control se realizará según se especifica en el artículo 89 de la Instrucción EHE-08.

-Elementos resistentes de los forjados:

Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida.

Losas alveolares pretensadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.2.1).

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según la Instrucción EHE-08, para la recepción de elementos y sistemas de pretensado, se comprobará aquella documentación que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, el certificado de conformidad del mercado CE, en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (lo que permitirá eximir la realización de las restantes comprobaciones); además de la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1.

-Piezas de entrevigado en forjados:

Cuando dispongan de marcado CE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de las categorías o valores declarados en la documentación. En este caso, está especialmente recomendado que se efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere la Instrucción EHE-08.

El control de recepción debe efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra.

Las piezas irán acompañadas de la hoja de suministro a la que hace referencia el apartado 79.3.1 de la Instrucción EHE-08; se comprobará la conformidad con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto. La dirección facultativa comprobará que se ha controlado la conformidad de los productos directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado (mediante la revisión de los registros documentales, la comprobación de los procedimientos de recepción o, en el caso de elementos prefabricados que no estén en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación). Al menos una vez durante la obra, se realizará una comprobación experimental de los procesos de fabricación y de la geometría según se especifica en los apartados 91.5.3.3 y 91.5.3.4, respectivamente, de la Instrucción EHE-08.

Se comprobará que los elementos llevan un código o marca de identificación que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que se pueda, en su caso, comprobar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El constructor dispondrá de un sistema de gestión de materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra que asegure la trazabilidad de los mismos. Este sistema, especificado en el artículo 66.2 de la Instrucción EHE-08 dispondrá de un registro de los suministradores, un sistema de almacenamiento de los acopios y un sistema de seguimiento de las unidades ejecutadas de la obra.

Los materiales componentes del hormigón se almacenarán y transportarán evitando el entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de sus características.

- Cemento:

Si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Aún en el caso de que las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. Si el período de almacenamiento es superior, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

- Áridos:

Los áridos deberán almacenarse, sobre una base anticontaminante, de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas mediante tabiques separadores o con espaciamientos amplios entre ellos.

Deberán también adoptarse las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación de los áridos, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

En el caso de que existan instalaciones para almacenamiento de agua o aditivos, serán tales que eviten cualquier contaminación.

- Aditivos:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). Los aditivos líquidos o diluidos en agua deben almacenarse en depósitos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los líquidos en suspensión. Los aditivos pulverulentos, se almacenarán con las mismas condiciones que los cementos.

- Adiciones:

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento, debiéndose almacenar en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

- Armaduras pasivas:

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

- Armaduras activas:

Las armaduras de pretensado se transportarán debidamente protegidas contra la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc. asegurando que el medio de transporte tiene la caja limpia y el material está cubierto con lona.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Antes de almacenar las armaduras se comprobará que están limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deben almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, para asegurar que no presentan alteraciones perjudiciales.

- Elementos prefabricados:

Para el transporte deberá tenerse en cuenta como mínimo que: el apoyo sobre las cajas del camión no introducirá esfuerzos no contemplados en el proyecto, la carga deberá estar atada, todas las piezas estarán separadas para evitar impactos entre ellas y, caso de transporte en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación.

Tanto la manipulación, a mano o con medios mecánicos como el izado y acopio de los elementos prefabricados en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar. Si alguna resultase dañada afectando a su capacidad portante deberá desecharse.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales lo suficientemente rígidos en función del suelo, sus dimensiones y el peso. Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pilas superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

No se empleará aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control elabore un certificado de que los paneles empleados han sido sometidos a un tratamiento que evita la reacción con los álcalis del cemento, y se facilite a la dirección facultativa.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
- Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Para armaduras activas: Se prohíbe la utilización de empalmes o sujeciones con otros metales distintos del acero, así como la protección catódica. Con carácter general, no se permitirá el uso de aceros protegidos por recubrimientos metálicos. La dirección facultativa podrá permitir su uso cuando exista un estudio experimental que avale su comportamiento como adecuado para el caso concreto de cada obra.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- Condiciones generales:

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

Se cumplirán las prescripciones constructivas indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 que sean de aplicación, según lo indicado en proyecto, para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos. Buenas prácticas medioambientales para la ejecución:

En el caso de que el hormigón se fabrique en central de obra, el constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al del hormigón preparado en central, definido en el artículo 71.2.4 de la EHE-08.

Especialmente en el caso de cercanía con núcleos urbanos, el constructor procurará planificar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido y, en su caso, que sean conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Todos los agentes que intervienen en la ejecución (constructor, dirección facultativa, etc.) de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados.

Además de los criterios citados, se podrán seguir los establecidos en el artículo 77.3 de la Instrucción EHE-08 de buenas prácticas medioambientales para la ejecución.

- Replanteo:

El constructor velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de los elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el anejo nº 11 de la Instrucción EHE-08

- Ejecución de la ferralla:

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 20 mm (salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas, donde se tomará 15 mm), el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se llevará a cabo de acuerdo con, utilizando procedimientos automáticos (cizallas, sierras, discos...) o maquinaria específica de corte automático.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen las mismas limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los

de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero, o plástico rígido o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera, cualquier material residual de obra aunque sea ladrillo u hormigón y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos. Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Empalmes: en los empalmes por solapo de armaduras pasivas, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas. En armaduras activas, los empalmes se realizarán en las secciones indicadas en el proyecto, y se dispondrán en alojamientos especiales de longitud suficiente para poder moverse libremente durante el tesado.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Se prohíbe el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Antes de autorizar el hormigonado, y una vez colocadas y, en su caso, tesas las armaduras, se comprobará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado. Si fuera preciso, se efectuarán las oportunas rectificaciones.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento. La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

en peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos. Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca, con excepción de lo especificado en el artículo 71.4.2 de la instrucción EHE-08.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media, salvo uso de aditivos retardadores de fraguado o que el fabricante establezca un plazo inferior en la hoja de suministro. En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras y apuntalamientos:

El constructor, antes de su empleo en obra, deberá disponer de un proyecto de cimbra que al menos contemple los siguientes aspectos: justifique su seguridad, contenga planos que defina completamente la cimbra y sus elementos, y contenga un pliego de prescripciones que indique las características a cumplir de los elementos de la cimbra. Además, el constructor deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje o desmontaje de la cimbra o apuntalamiento y, si fuera preciso, un procedimiento escrito para la colocación del hormigón para limitar flechas y asentamientos.

Además, la dirección facultativa dispondrá de un certificado facilitado por el constructor y firmado por persona física, que garantice los elementos de la cimbra.

Las cimbras se realizarán según lo indicado en EN 1282. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes. Los puntales se arriostrarán en las dos

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante la ejecución de los forjados. En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

- Encofrados y moldes:

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares. Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los productos desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos productos sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

- Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa. Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón. Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada. En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar. Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las piezas de entrevigado, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes. Se dispondrán los pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones. En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc. Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

Además de lo anterior, se tendrá en cuenta lo establecido en el anejo 12 de la Instrucción EHE-08.

- Colocación de las armaduras:

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores. La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto. Podrá colocarse por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto. En los forjados de losas alveolares pretensadas, las armaduras de continuidad y las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores necesarios. En muros y pantallas se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras. Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados. Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

- Puesta en obra del hormigón:

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado. Antes de hormigonar se comprobará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará abundantemente, en especial si se utilizan piezas de entrevigado de arcilla cocida. No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa. No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada. Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro. En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado. En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados. En el momento del hormigonado, las superficies de las piezas prefabricadas que van a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deben estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará simultáneamente, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón. En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena. En el caso de losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas. Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos. Las juntas de

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las piezas de entrevigado y nunca sobre los nervios.

En losas/ forjados reticulares el hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

- Compactación del hormigón:

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie. La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados. Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la dirección de Obra.

- Juntas de hormigonado:

Deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas por la dirección de obra. Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos. Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón. Se autorizará el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas siempre que se justifiquen previamente mediante ensayos de suficiente garantía.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia. La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

#### - Hormigonado en temperaturas extremas:

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C. No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la dirección de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas. Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

#### - Curado del hormigón:

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales. Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la dirección de obra. La dirección facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la Instrucción EHE-08.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Hormigones especiales:

Cuando se empleen hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la dirección facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los anejos nº 15 y 17 de la Instrucción EHE-08, respectivamente.

En la instrucción EHE-08, el anejo nº 14 recoge unas recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el anejo nº 16 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero. Además, cuando se requiera emplear hormigones en elementos no estructurales, se aplicará lo establecido en el anejo nº 18.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria. Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase artículo 86 de la instrucción EHE-08) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. El orden de retirada de los puntales en los forjados unidireccionales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se entresacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado. Se desencofrará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto. El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar. Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo. Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenado.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan

los requisitos establecidos al efecto en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de producirse situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el punto 77.1.1 de la Instrucción EHE-08.

#### Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08.

#### Condiciones de terminación

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales el proyecto especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante. Si ha de quedar la losa vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

El constructor elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará el programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y considerando el plan de obra del constructor. Este programa contendrá lo especificado en el artículo 79.1 de la Instrucción EHE-08.

Se seguirán las prescripciones del capítulo XVII de la Instrucción EHE-08 (artículo 92). Considerando los tres niveles siguientes para la realización del control de la ejecución: control de ejecución, a nivel normal y a nivel intenso, según lo exprese el proyecto de ejecución.

Las comprobaciones generales que deben efectuarse para todo tipo de obras durante la ejecución son: Comprobaciones de replanteo:

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

-Cimbras y apuntalamientos:

Se comprobará la correspondencia con los planos de su proyecto, especialmente los elementos de arriostramiento y sistemas de apoyo, asimismo se revisará el montaje y desmontaje.

-Encofrados y moldes:

Previo vertido del hormigón, se comprobará la limpieza de las superficies interiores, la aplicación de producto desencofrante (si necesario), y que la geometría de las secciones es conforme a proyecto (teniendo en cuenta las tolerancias de proyecto o, en su defecto, las referidas en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08), además de los aspectos indicados en el apartado 68.3. En el caso de encofrados y

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará su ubicación y funcionamiento.

-Armaduras pasivas:

Previo al montaje, se comprobará que el proceso de armado se ha efectuado conforme lo indicado en el artículo 69 de la Instrucción EHE-08, que las longitudes de anclaje y solape se corresponden con las indicadas en proyecto y que la sección de acero no es menor de la prevista en proyecto.

Se comprobarán especialmente las soldaduras efectuadas en obra y la geometría real de la armadura montada, su correspondencia con los planos. Asimismo se comprobará que la disposición de separadores (distancia y dimensiones) y elementos auxiliares de montaje, garantiza el recubrimiento.

-Procesos de hormigonado y posteriores al hormigonado:

Se comprobará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas, que se evita la segregación durante la colocación del hormigón, la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón (coqueras, nidos de grava y otros defectos), las características de aspecto y acabado del hormigón que hubieran podido ser exigidas en el proyecto, además se comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en la Instrucción EHE- 08.

-Montaje y uniones de elementos prefabricados:

Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

-Elemento terminado:

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el anejo nº 11 de la Instrucción EHE-08.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### Ensayos y pruebas

Según el artículo 101 de la Instrucción EHE-08, de las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a dicha Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, Reglamentos específicos de un tipo de estructura o el proyecto.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el proyecto establecerá los ensayos oportunos que se deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

Cuando se realicen pruebas de carga, estas no deberán realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de prueba de carga,

- Cuando la Propiedad haya establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel que el definido en el proyecto para el índice ICES.

### Conservación y mantenimiento

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### *2.3.2. Estructuras de bloques de termoarcilla*

#### **Descripción**

Sistema de obra de fábrica de una hoja revestida, de bloques cerámicos de arcilla aligerada TERMOARCILLA®, con perforaciones verticales y junta vertical machihembrada.

La colocación se realizará con junta horizontal de mortero y junta vertical a hueso.

Uso para muros de carga, cerramientos exteriores y tabiquería interior.

Los bloques TERMOARCILLA cumplirán con la norma UNE 136.010 "Bloques cerámicos de arcilla aligerada. Designación y especificaciones", tanto a nivel de piezas base como de piezas complementarias. Deberán disponer de marca N de AENOR, o cualquier otra certificación de calidad equivalente.

Todos los bloques y piezas complementarias que se utilicen en una obra procederán de un mismo fabricante. Si por alguna causa las soluciones propuestas tuvieran que ejecutarse con piezas de diferentes empresas del Consorcio Termoarcilla será necesario evaluar la compatibilidad entre las piezas (características geométrica, mecánicas y físicas).

.. Muros portantes.

Serán válidas las soluciones con muros de carga de TERMOARCILLA, en edificios de hasta 3 plantas (PB +2).

Los muros exteriores e interiores pueden ser de cualquier espesor igual o superior a 14 cm., en función de los resultados obtenidos por cálculo. Los requerimientos térmicos y acústicos fijados por las normativas vigentes pueden limitar individualmente el espesor de los muros.

Los muros de sótano pueden resolverse con bloques TERMOARCILLA sin armar, si se cumplen los criterios del Anexo E del Eurocódigo 6 Parte 1-1, o del documento "Método simplificado para el proyecto de muros de sótano sin armar" elaborado por el ITEC.

En zonas con requisitos sísmicos se tendrán en cuenta los criterios de la normativa sísmica vigente.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

.. Cerramientos exteriores.

Serán válidas las soluciones de cerramientos exteriores de TERMOARCILLA, en edificios de estructura porticada de hormigón o estructura metálica.

Los muros exteriores tendrán el espesor que garantice el cumplimiento de los requerimientos térmicos y acústicos fijados por las normativas vigentes.

**Criterios generales de ejecución**

Colocar miras aplomadas con todas sus caras escuadradas, a distancias no mayores de 4 m y siempre en cada esquina, hueco, quiebro y mocheta.

Utilizar piezas complementarias en los puntos singulares (esquinas, jambas de huecos, juntas de movimiento y encuentros de muros en T)

Emplear el menor número posible de piezas cortadas, para ajustar la longitud del muro a la definida en proyecto.

Los bloques se cortarán en obra con una cortadora de mesa con disco de diámetro adecuado ( $\varnothing$  mín  $\square$  550 mm).

Colocar los bloques a tope, mediante el machihembrado de las testas.

Ajustar la longitud del muro a la definida en proyecto mediante piezas de modulación de 5 ó 10 cm de espesor, o con el menor número posible de piezas cortadas.

En caso de utilizar piezas cortadas, se ajustarán mediante una junta vertical de mortero de 6 cm de ancho como mínimo, con objeto de transmitir correctamente los esfuerzos horizontales en el plano del muro.

En muros exteriores el ajuste de las piezas cortadas se realizará con una junta vertical de mortero discontinua y en muros interiores con una junta vertical de mortero continua.

La junta vertical tendrá una separación máxima de 2 cm desde el extremo de los machihembrados. Si la holgura existente es superior, ésta se distribuirá en varias juntas verticales. Se podrán utilizar como máximo 2 juntas por tramo para realizar ajustes menores o iguales a 2 cm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se realizarán ajustes horizontales separando los machihembrados de los bloques, colocando rellenos de mortero, o utilizando materiales cerámicos diferentes de TERMOARCILLA.

Tomar el punto más alto del forjado o cimentación como referencia de nivel, disponiendo el espesor de mortero necesario bajo la primera hilada, para compensar las diferencias de nivelación.

Marcar la modulación vertical, indicando el nivel del forjado, antepecho y dintel de los huecos.

Mantener la traba, consiguiendo que la distancia entre juntas verticales de hiladas consecutivas sea igual o mayor de 7 cm

Ajustar la modulación vertical mediante las piezas de ajuste vertical (de 9 ó 14 cm de altura), piezas cortada, y/o variando el espesor de las juntas horizontales de mortero entre 1 y 1,5 cm.

No utilizar piezas diferentes de TERMOARCILLA para nivelar. Sí podrá utilizarse ladrillo perforado con resistencia a compresión igual o superior a la del bloque TERMOARCILLA, en los tramos de muro situados en zonas no habitables (p.ej. sótanos o zonas bajo cubierta)

Si es necesario interrumpir la ejecución de la fábrica en un tramo, se dejará el muro escalonado.

En el arranque del muro sobre la cimentación, disponer una barrera impermeable, a una altura mayor o igual a 30 cm del nivel del suelo.

Por debajo de la barrera impermeable se garantizará la impermeabilidad mediante la colocación de drenajes perimetrales en las partes de muro enterradas y revestimientos adecuados en las zonas no enterradas.

Las barreras impermeables se colocarán tanto en los muros perimetrales como interiores.

Humedecer las piezas antes de su colocación para evitar la deshidratación del mortero.

Se recomienda utilizar morteros mixtos de cemento y cal, con resistencia mínima a compresión de 7,5 Mpa.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En muros exteriores de una sola hoja, el tendel se realizará de forma discontinua, extendiendo el mortero en dos bandas, separadas 1 o 2 cm.

El espesor del mortero aplicado será de unos 3 cm, para que una vez asentado el bloque quede una junta de 1 a 1,5 cm.

Para conseguir la separación y el espesor adecuado, se puede usar una regla de 3 - 5 cm, asentada por su cara mayor en el centro de la hilada.

En muros exteriores en los que sea necesaria la mejora de las prestaciones mecánicas (fk) o acústicas (aislamiento al ruido aéreo), se podrá considerar su ejecución con junta continua, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y de exposición de cada fachada .

En muros exteriores trasdosados y muros interiores, la junta horizontal será continua.

La primera junta sobre cada forjado, se ejecutará continua.

Colocar los bloques sin mortero en la junta vertical, haciendo tope entre los machihembrados.

Asentar los bloques verticalmente, no a restregón, y golpear con una maza de goma las piezas para conseguir que el mortero penetre en las perforaciones.

En muros y cerramientos exteriores es recomendable colocar siempre el canto del bloque con estriado profundo en la cara exterior.

Una vez colocadas las miras, marcados los puntos de referencia y colocado el correspondiente cordel, cada hilada se ejecutará siguiendo los siguientes pasos:

1º) Colocar las piezas complementarias que definen los extremos del tramo de muro a ejecutar (esquina, terminación o medias)

2º) Colocar las piezas correspondientes a los puntos singulares previstos en el tramo de muro a ejecutar (huecos, encuentros entre muros, juntas de movimiento, etc.), salvo en el caso de los encuentros con pilares en cerramientos exteriores.

3º) Colocar los bloques rellenando los espacios entre las piezas indicadas en 1º y 2º, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Comprobar la separación entre juntas verticales de hiladas consecutivas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Si en algún punto la separación entre juntas verticales de hiladas consecutivas es menor de 7 cm, colocar piezas de modulación, piezas cortadas y/o dos cordones de mortero, para recuperar la traba en el menor espacio posible.
- La introducción de piezas con soga menor de 30 cm (pieza cortada o de modulación) en el entramado de un muro, puede llevar en la hilada superior a la pérdida de los 7 cm de separación mínima entre juntas verticales.
- Evitar en lo posible la pérdida de traba entre hiladas de una misma vertical de una zona de la fábrica. Para ello, donde sea preciso cortar piezas o utilizar piezas de modulación, el ajuste se trasladará horizontalmente en las hiladas sucesivas.
- En caso de utilizar piezas cortadas o de necesitar un ajuste dimensional muy pequeño, se utilizará una junta de mortero vertical.
- No es recomendable utilizar más de 2 juntas verticales de mortero por hilada y por tramo de fábrica.
- Cada 100 bloques colocados, retirar uno para comprobar la correcta ejecución de la junta horizontal:
  - Separación entre bandas de mortero de 1 a 2 cm aproximadamente
  - Espesor del tendel de 1 a 1,5 cm.

- Formación de huecos

El dintel se resolverá con la pieza en forma de U de TERMOARCILLA, admitiéndose otras soluciones alternativas.

El dintel deberá apoyarse  $1/5$  de la luz por cada lado, y como mínimo 15 cm en cerramientos no portantes y 30 cm en muros portantes.

La flecha admisible en relación con la luz L del hueco, deberá ser inferior a  $L/1000$  en el caso de fachadas y a lo exigido por el fabricante de la carpintería.

El dintel deberá apoyarse sobre la junta de mortero, que será continua en la zona de apoyo (muros interiores y exteriores).

Armar el revestimiento situado sobre los dinteles, anclando la malla una longitud superior a 20 cm por cada uno de sus lados y realizar un goterón en la cara inferior de los mismos.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Reforzar la malla de revestimiento en las esquinas superiores de los huecos, con bandas de 35x20 cm o superiores, colocadas perpendiculares a las diagonales del hueco.

Si existe riesgo de condensaciones en la pieza U debido a un coeficiente de transmisión de calor K desfavorable, se puede mejorar su comportamiento utilizando:

Un material o revoco aislante en las jambas y en la cara inferior del dintel.

Una doble ventana.

Un aislamiento en el interior de la pieza U, por el lado exterior. Esta solución puede presentar problemas de ejecución y además, el frontal de la pieza U no colabora mecánicamente con el dintel de hormigón armado.

Como soluciones alternativas a las piezas en U, se podrán utilizar:

Ejecución de un dintel armando los tendeles y utilizando piezas de ajuste vertical de 9 cm. Para la definición del armado se consultará el manual del fabricante de armaduras o normativa aplicable.

Perfil metálico en T, en posición invertida, forrado con plaquetas o piezas cortadas, por ambos lados.

Dintel de piezas cerámicas prefabricadas, armadas.

Dintel de hormigón armado, forrado con plaquetas colocadas con mortero de alta adherencia.

Otras soluciones cuyo diseño y ejecución permitan alcanzar las prestaciones mecánicas requeridas (muros portantes), así como de impermeabilidad y aislamiento térmico en muros o cerramientos de TERMOARCILLA de una hoja. En esta zona el revestimiento se armará siempre que sea necesario para prevenir posibles fisuraciones por cambio de material y/o de sección del soporte.

Las jambas se ejecutarán con piezas de terminación ,medias o piezas cortadas y piezas base que se regularizarán con mortero, colocando una malla en el revestimiento de esta zona. Las piezas cortadas no deberán tener una longitud menor de 10 cm.

La correcta ejecución del antepecho es fundamental para garantizar la estanqueidad de la parte inferior del hueco con la colocación de un lámina impermeabilizante.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cuando se prevean fuertes concentraciones de carga en el borde del hueco, se armarán los tendeles situados debajo del mismo, al igual que en la fábrica tradicional. Como mínimo se armarán dos hiladas.

El alféizar tendrá una pendiente superior al 10%. Sus extremos penetrarán en el revestimiento de los telares.

El vierteaguas estará provisto de un goterón y volará lo mismo que las albardillas, unos 4 cm aproximadamente

Colocar una membrana impermeable debajo del vierteaguas, cuando sea discontinuo o de materiales porosos y a los a los lados y detrás del vierteaguas en todos los casos, fijándola al cerco o a la fábrica. También se podrá utilizar un mortero impermeabilizante.

La colocación de la ventana deberá cumplir las exigencias de la UNE 85.219:86 "Ventanas. Colocación en obra". Se colocará un precerco.

Colocar la carpintería preferentemente a haces interiores o en posición intermedia.

La ejecución de arcos y ventanas redondas requiere el corte específico de las piezas base, pudiéndose emplear ladrillo para realizar superficies curvas, siempre y cuando se tenga en cuenta el puente térmico que se producirá en este punto.

#### - Juntas de movimiento

Las juntas de movimiento verticales tendrán un ancho entre 10 y 20 mm.

Utilizar piezas de terminación y piezas medias para resolver los bordes de la junta.

Colocar llaves embebidas en la junta, como mínimo cada dos hiladas de bloque TERMOARCILLA, para trabar ambos paramentos e impedir que el muro pierda estabilidad en la junta de movimiento.

La junta horizontal de mortero será continua en la zona donde se coloquen las llaves. En zonas climáticas donde exista riesgo de condensaciones, se mantendrá la junta interrumpida y se colocarán las llaves centradas alternativamente en una de las dos bandas de mortero.

Ejecutar adecuadamente el sellado utilizando poliestireno como relleno interior de la junta y empleando un cordón de fondo sobre el que se aplica el sellado mediante

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

masilla de poliuretano. El sellado exterior se realizará una vez concluida la ejecución del revestimiento.

En muros de cerramiento no portantes la separación entre juntas de movimiento verticales será como máximo de 12 m.

En caso de armar los tendeles, la distancia máxima podrá aumentarse hasta 16 m.

La distancia máxima entre la junta de movimiento y una esquina del edificio deberá disminuir aproximadamente a la mitad.

En petos de cubierta y muros expuestos por ambas caras, las distancias máxima se reducirán a la mitad.

Es recomendable hacer coincidir juntas de movimiento vertical del muro o cerramiento con las juntas de dilatación de la estructura. Si fuesen necesarios anchos mayores a los de las juntas de movimiento, se aconseja el uso de juntas prefabricadas con perfiles.

Las juntas de movimiento horizontales se realizarán a la altura de la cara inferior de los forjados, salvo en el caso de la variante con perfil (cerramientos exteriores), en el que la junta en el revestimiento exterior se colocará a la altura de su cara superior.

-Rozas y rebajes

Las rozas y rebajes no afectarán a la estabilidad del muro.

No se realizarán rozas y rebajes cuando su profundidad sea mayor que la mitad del espesor de la pared, a menos que se compruebe por cálculo la resistencia del muro.

Se tendrá en cuenta la minoración del aislamiento térmico debida a los rebajes.

En muros portantes sería recomendable no realizar rozas. De hacerse, cumplirán los criterios del Eurocódigo 6 Parte 1-1.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Revestimiento exteriores.

La impermeabilidad y estanqueidad al agua de lluvia de los muros TERMOARCILLA se consigue con el revestimiento exterior.

Los revestimientos exteriores cumplirán las siguientes condiciones:

...Impermeabilidad al agua de lluvia: ausencia de fisuración y baja capilaridad

...Permeabilidad al vapor de agua.

Adherencia.

Durabilidad.

Los revestimientos empleados podrán ser: mortero monocapa, pintura sobre enfoscado tradicional y otros revestimientos usados en la fábrica tradicional.

Los revestimientos con mortero monocapa dispondrán de un DIT o un DAU, o de un certificado de calidad:

La retención de agua será superior al 92%.

El espesor medio del revestimiento será de unos 15 mm.

Se aplicará previamente una capa de raseo fina con el mismo mortero, excepto cuando la aplicación del monocapa se realice con máquina de proyectar (ver instrucciones del fabricante).

El enfoscado tradicional, se ejecutará como mínimo en dos capas, realizado según el criterio constructivo de cada zona. Deberá ser compatible con las especificaciones de la pintura exterior (PNE 48244 EX: 2001), que se aplique sobre el mismo. Esta pintura deberá ser elástica, con baja permeabilidad al agua y alta permeabilidad al vapor.

- Otros aspectos relativos a la ejecución de la fábrica

Se protegerá la obra de la lluvia cubriéndola con plásticos, para evitar el lavado de los morteros, la erosión de juntas y la acumulación de agua en el interior del muro.

Se evitará ejecutar fábricas durante periodos con heladas. Se protegerá la fábrica con mantas de aislante térmico o plásticos, si hiela al comenzar la jornada o durante ésta. Si se utiliza anticongelante para el mortero, se seguirán las indicaciones del fabricante en cuanto a dosificación y ejecución.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se mantendrá húmeda la fábrica para evitar una rápida evaporación del agua del mortero.

Cuando sea necesario interrumpir la fábrica, deberá dejarse escalonado en su extremo el muro que se ejecuta primero (no dejando adarajas ni endejas).

Se arriostrarán los muros durante su construcción para evitar vuelcos debidos a acciones horizontales imprevistas, vientos, etc.

No se ejecutará una altura excesiva en una jornada para evitar el aplastamiento del mortero, no excediendo una planta, ni 3 m.

**Criterios específicos de muros portantes**

- Criterios estructurales

Los muros deberán trabajar básicamente a compresión, evitando empujes horizontales excesivos, flexiones fuera del plano del muro, fuertes excentricidades de carga o tracciones locales.

Se evitarán los elementos de muro excesivamente esbeltos que pueden tener problemas de estabilidad.

La distancia entre ejes de los muros de arriostramiento deberá ser como máximo 8 m, igual que para el resto de fábricas. Su longitud mínima exenta (sin incluir el espesor de los muros arriostrados) será 0,2 veces la altura libre de piso, debiéndose comprobar su dimensionado mediante cálculo.

Se recomienda no superar luces de 6 m.

....Forjados

Los forjados se resolverán de acuerdo con las Instrucciones EF y EHE.

Se considerarán sobrecargas de uso hasta 300 kg/ m<sup>2</sup> incluyendo la sobrecarga de la tabiquería.

La flecha total a plazo infinito no excederá al menor de los valores siguientes:  $L/250$  y  $L/500 + 1$  cm.

La flecha activa no excederá al menor de los valores siguientes:  $L/500$  y  $L/1000 + 0.5$  cm.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Curar adecuadamente el hormigón del forjado para evitar retracciones excesivas. Vigilar que la relación agua/cemento no sea elevada, que la granulometría del árido sea adecuada y el tipo de cemento.

Apoyo del forjado.

Disponer zunchos de hormigón armado en la unión del forjado con el muro de carga de TERMOARCILLA.

En el caso de viguetas, se podrá resolver incrementando el canto del zuncho, al menos 5 cm respecto al canto del forjado, para evitar interferencias entre las armaduras del zuncho y las de las viguetas, o bien, como solución alternativa, mantener el canto del zuncho igual al del forjado.

Apoyar el forjado sobre los bloques TERMOARCILLA o sobre la pieza de dintel cortada en L.

Si el muro es exterior, el ancho del zuncho será al menos  $\frac{2}{3}$  del espesor del muro inferior y siempre mayor o igual de 14 cm.

Si el muro es interior, el ancho del zuncho será igual al espesor del muro inferior.

Recubrir el frente del forjado con plaquetas TERMOARCILLA (4,8 y 9,6 cm de espesor u otro espesor disponible), la pieza de dintel cortada en forma de L, plaquetas cortadas de piezas enteras o con otras piezas cerámicas ajenas al sistema. En este último caso se tendrá en cuenta el mayor riesgo de condensaciones en ese punto.

-La elección del espesor de la plaqueta se hará teniendo en cuenta que el muro debe apoyar al menos  $\frac{2}{3}$  partes de su espesor, y considerando además el puente térmico en ese punto.

En muros de 29 cm, se recomienda el uso de plaquetas de 9,6 cm.

Las plaquetas TERMOARCILLA se podrán colocar como fondo de encofrado perdido. La plaqueta de 4,8 cm también podrá colocarse con mortero de alta adherencia mediante pegado continuo en capa gruesa.

Las plaquetas cortadas de piezas enteras, se emplearán únicamente como fondo de encofrado perdido.

Si se apoya directamente el forjado sobre los bloques TERMOARCILLA, se impedirá la penetración del hormigón a través de las perforaciones verticales de la pieza, colocando una lámina fina (polietileno, papel kraft) entre la cara superior del

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

muro y el zuncho, o bien se cegarán con mortero, evitando el macizamiento de los bloques, pues supondría una reducción del aislamiento térmico de dicha hilada.

En estructuras de muros portantes, cuando la fachada es lisa (sin viseras o aleros) y los giros del extremos del último forjado puedan ser relevantes, se recomienda el empleo de una junta horizontal en el revestimiento, en dicho forjado. También se recomienda en los casos con posibles problemas por retracción del hormigón, forjado deformable, o canto insuficiente del forjado en relación con su luz. Esta junta se ejecutará a la altura de la cara inferior del forjado o zuncho, y se sellará con una masilla de poliuretano colocada sobre un cordón de base.

Es aconsejable hacer coincidir juntas de trabajo del mortero monocapa con la unión del muro con la cara inferior del forjado, en el extremo de los forjados en los que no se ejecute junta de movimiento horizontal.

Para asegurar que los esfuerzos originados por la retracción del hormigón no provoquen fisuración horizontal que pueda afectar a la impermeabilidad del muro, se dejará transcurrir un tiempo mínimo desde la terminación del muro hasta el hormigonado del forjado (aproximadamente una semana a temperaturas entre 15 y 20°C), dependiendo del tipo de mortero y de las condiciones ambientales.

Apoyo del último forjado en el caso de azotea.

Se resolverá con la misma solución que para las plantas inferiores, siendo imprescindible la ejecución de una junta horizontal en el revestimiento cuando la fachada es lisa (sin viseras o aleros) y los giros en los extremos de dicho forjado puedan ser relevantes.

En caso de que pudieran producirse empujes horizontales por acciones térmicas, en el último forjado o capas por encima de él, se recomienda resolver el encuentro de este forjado con la fachada mediante aleros o viseras, o con diseños con tapajuntas. La solución con junta de movimiento horizontal no es suficiente en fachadas lisas.

En los forjados de bovedillas de poliestireno expandido, los nervios deben quedar aislados convenientemente.

Los movimientos excesivos de este forjado pueden mitigarse:

..Con una colocación adecuada y suficiente de los aislamientos.

..Con el empleo de cubiertas ventiladas.

..Evitando colocar materiales de color oscuro.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Apoyo del último forjado en el caso de tejado.

El forjado del tejado siempre deberá estar convenientemente aislado para evitar movimientos por cambio de temperatura que produzcan empujes horizontales en el muro.

En forjados con viguetas perpendiculares al muro, se ejecutará un elemento vertical de hormigón armado capaz de soportar los esfuerzos horizontales.

En forjados con viguetas paralelas a la fachada, cuando ésta no tenga una función portante, se resolverá la entrega con el mismo criterio que para el apoyo del último forjado en el caso de azotea.

- Cimientos.

Las diferencias de asiento entre cada dos puntos de la cimentación serán lo más reducidas posibles, y como máximo 1/500 de su separación.

La base de la zapata corrida de un muro será siempre horizontal y estará situada en un solo plano cuando sea posible. En caso contrario, se distribuirá uniformemente en bancadas.

Si es necesario cimentar con zapatas aisladas o pilotes, se establecerán entre éstos vigas de unión dimensionadas para resistir a flexión la carga de los muros, de manera que no tengan deformaciones relativas entre dos puntos superiores a 1/500 o 1/1000 + 0.5 cm de su separación.

- Huecos y entrepaños

La longitud mínima de los machones será de 45 cm, asimilable a 1 pieza y media.

En zonas sin requisitos sísmicos, se podrán utilizar machones de 30 cm, entre huecos, siempre y cuando no tengan ninguna función portante.

En zona con aceleración sísmica de cálculo  $a_c$ , con valores: 0,06  $a_c$  /g 0,12, la distancia entre huecos no será menor de 60 cm y la distancia entre un hueco y una esquina mayor de 80 cm (capítulo IV NCSE 02).

## 2.4. CUBIERTAS

### 2.4.1. Cubiertas planas

#### **Descripción**

Dentro de las cubiertas planas podemos encontrar los tipos siguientes:

-Cubierta transitable no ventilada, convencional o invertida según la disposición de sus componentes. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 15%, según el uso al que esté destinada, tránsito peatonal o tránsito de vehículos.

-Cubierta ajardinada, cuya protección pesada está formada por una capa de tierra de plantación y la propia vegetación, siendo no ventilada.

-Cubierta no transitable no ventilada, convencional o invertida, según la disposición de sus componentes, con protección de grava o de lámina autoprotegida. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 5%.

-Cubierta transitable, ventilada y con solado fijo. La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 3%, recomendándose el

3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal. Criterios de medición y valoración de unidades

-Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, incluyendo sistema de formación de pendientes, barrera contra el vapor, aislante térmico, capas separadoras, capas de impermeabilización, capa de protección y puntos singulares (evacuación de aguas, juntas de dilatación), incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y limpieza final. En cubierta ajardinada también se incluye capa drenante, producto antirraíces, tierra de plantación y vegetación; no incluye sistema de riego.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

-Sistema de formación de pendientes:

Podrá realizarse con hormigones aligerados u hormigones de áridos ligeros con capa de regularización de espesor comprendido entre 2 y 3 cm. de mortero de cemento, con acabado fratasado; con arcilla expandida estabilizada superficialmente con lechada de cemento; con mortero de cemento (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.1).

En cubierta transitable ventilada el sistema de formación de pendientes podrá realizarse a partir de tabiques constituidos por piezas prefabricadas o ladrillos (tabiques palomeros), superpuestos de placas de arcilla cocida machihembradas o de ladrillos huecos.

Debe tener una cohesión y estabilidad suficientes, y una constitución adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

La superficie será lisa, uniforme y sin irregularidades que puedan punzonar la lámina impermeabilizante. Se comprobará la dosificación y densidad.

-Barrera contra el vapor, en su caso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.1.7, 4.1.8):

Pueden establecerse dos tipos:

- Las de bajas prestaciones: film de polietileno.

- Las de altas prestaciones: lámina de oxiasfalto o de betún modificado con armadura de aluminio, lámina de PVC, lámina de EPDM. También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la lámina impermeable.

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

-Aislante térmico/Absorbente acústico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):

Puede ser de lanas minerales como fibra de vidrio y lana de roca, poliestireno expandido, poliestireno extruido, poliuretano, perlita de celulosa, corcho aglomerado, etc. El aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a sollicitaciones mecánicas. Las principales condiciones que se le exigen son: estabilidad dimensional, resistencia al aplastamiento, imputrescibilidad, baja higroscopicidad.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1.

Según el CTE DB HR, los productos de relleno de las cámaras utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por la resistividad al flujo del aire,  $r$ , en kPa•s/m<sup>2</sup>. Se comprobará que se corresponde con la especificada en proyecto.

-Capa de impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):

La impermeabilización puede ser de material bituminoso y bituminosos modificados; de poli (cloruro de vinilo) plastificado;

de etileno propileno dieno monómero, etc.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible.

-Capa separadora:

Deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre el aislamiento y las láminas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno.

Capa separadora antiadherente: puede ser de fieltro de fibra de vidrio, o de fieltro orgánico saturado. Cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, ésta deberá ser también antipunzonante. Cuando tenga función antiadherente y antipunzante podrá ser de geotextil de poliéster, de geotextil de polipropileno, etc.

Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).

-Capa de protección (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8):

- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: constituidos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como breas o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.

Capa drenante: grava y arena de río. La grava estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.

Tierra de plantación: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

- Cubiertas con protección de grava:

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. La capa de grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas, y su tamaño, comprendido entre 16 y 32 mm. En pasillos y zonas de trabajo, se colocarán losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

- Cubiertas sin capa de protección: la lámina impermeable será autoprotegida.
- Cubiertas con solado fijo:

Baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- Cubiertas con solado flotante:

Piezas apoyadas sobre soportes, baldosas sueltas con aislante térmico incorporado u otros materiales de características análogas. Puede realizarse con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la lámina impermeable sin riesgo de punzonamiento.

- Cubiertas con capa de rodadura:

Aglomerado asfáltico, capa de hormigón, adoquinado u otros materiales de características análogas. El material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas.

-Sistema de evacuación de aguas: canalones, sumideros, bajantes, rebosaderos, etc.

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. Deben estar provistos de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

- Otros elementos: morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, etc.

Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas.

El forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima, compatibilidad física con los movimientos del sistema y química con los componentes de la cubierta.

Los paramentos verticales estarán terminados.

Ambos soportes serán uniformes, estarán limpios y no tendrán cuerpos extraños.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

-Barrera contra el vapor:

El material de la barrera contra el vapor debe ser el mismo que el de la capa de impermeabilización o compatible con ella.

-Incompatibilidades de las capas de impermeabilización:

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plástico o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

No se utilizarán en la misma lámina materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se utilizará en la misma lámina oxiasfalto con láminas de betún plastómero (APP) que no sean específicamente compatibles con ellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos, salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno o las espumas rígidas de poliuretano.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, el sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice.

- Capa separadora:

Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.2, las cubiertas deben disponer de capa separadora en las siguientes situaciones: bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles; bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles;

en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos. Proceso de ejecución

#### Ejecución

- En general:

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas. Con temperaturas inferiores a 5 °C se comprobará si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar. Se protegerán los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos. Las

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

bajantes se protegerán con paragravillas para impedir su obstrucción durante la ejecución del sistema de pendientes.

- Sistema de formación de pendientes:

La pendiente de la cubierta se ajustará a la establecida en proyecto (CTE DB HS 1, apartado 2.4.2).

En el caso de cubiertas con pavimento flotante, la inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad); se rebajará alrededor de los sumideros.

El espesor de la capa de formación de pendientes estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación. Este espesor se rebajará alrededor de los sumideros.

En el caso de cubiertas transitables ventiladas el espesor del sistema de formación de pendientes será como mínimo de 2 cm. La cámara de aire permitirá la difusión del vapor de agua a través de las aberturas al exterior, dispuestas de forma que se garantice la ventilación cruzada. Para ello se situarán las salidas de aire 30 cm por encima de las entradas, disponiéndose unas y otras enfrentadas.

El sistema de formación de pendientes quedará interrumpido por las juntas estructurales del edificio y por las juntas de dilatación.

- Barrera contra el vapor:

En caso de que se contemple en proyecto, la barrera de vapor se colocará inmediatamente encima del sistema de formación de pendientes, ascenderá por los laterales y se adherirá mediante soldadura a la lámina impermeabilizante.

Cuando se empleen láminas de bajas prestaciones, no será necesaria soldadura de solapos entre piezas ni con la lámina impermeable. Si se emplean láminas de altas prestaciones, será necesaria soldadura entre piezas y con la lámina impermeable.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, la barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

Se aplicará en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

- Capa separadora:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de punzonamiento de la lámina impermeable.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la lámina impermeabilizante.

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

En el caso en que se emplee la capa separadora para aireación, ésta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

- Aislante térmico/Absorbente acústico:

Se colocará de forma continua y estable, según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.3.

- Capa de impermeabilización:

Antes de recibir la capa de impermeabilización, el soporte cumplirá las siguientes condiciones: estabilidad dimensional, compatibilidad con los elementos que se van a colocar sobre él, superficie lisa y de formas suaves, pendiente adecuada y humedad limitada (seco en superficie y masa). Los paramentos a los que ha de entregarse la impermeabilización deben prepararse con enfoscado maestreado y fratasado para asegurar la adherencia y estanquidad de la junta.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4, las láminas se colocarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las especificaciones de aplicación del fabricante.

Se interrumpirá la ejecución de la capa de impermeabilización en cubiertas mojadas o con viento fuerte.

La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos quedarán a favor de la corriente de agua y no quedarán alineados con los de las hileras contiguas.

Cuando la impermeabilización sea de material bituminoso o bituminoso modificado y la pendiente sea mayor de 15%, se utilizarán sistemas fijados

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

mecánicamente. Si la pendiente está comprendida entre el 5 y el 15%, se usarán sistemas adheridos.

Si se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte, se usarán sistemas no adheridos. Cuando se utilicen sistemas no adheridos se empleará una capa de protección pesada.

Cuando la impermeabilización sea con poli (cloruro de vinilo) plastificado, si la cubierta no tiene protección, se usarán sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y de la capa de protección, sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina impermeabilizante.

- Capa de protección:- Cubiertas ajardinadas:

Producto antirraíces: se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

Capa drenante: la grava tendrá un espesor mínimo de 5 cm, servirá como primera base de la capa filtrante; ésta será a base de arena de río, tendrá un espesor mínimo de 3 cm y se extenderá uniformemente sobre la capa de grava. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea (líneas fijas de suministro de agua para riego, etc.) deberán tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los faldones. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante.

Tierra de plantación: la profundidad de tierra vegetal estará comprendida entre 20 y 50 cm. Las especies vegetales que precisen mayor profundidad se situarán en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los ejes de los soportes de la estructura. Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con

portes que no excedan los 6 m. Los caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena

en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Cubiertas con protección de grava:

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales. Los espesores no podrán ser menores de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y éstas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central. En cuanto a las condiciones como lastre, peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas. Se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

- Cubiertas con solado fijo:

Se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán disponerse coincidiendo con las juntas de la cubierta; en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes; en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas, y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

Las piezas irán colocadas sobre solera de 2,5 cm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora. Para la realización de las juntas entre piezas se empleará material de agarre, evitando la colocación a hueso.

- Cubiertas con solado flotante:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.3, las piezas apoyadas sobre soportes en solado flotante deberán disponerse horizontalmente. Las piezas o baldosas deberán colocarse con junta abierta.

Las baldosas permitirán, mediante una estructura porosa o por las juntas abiertas, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos. Entre el zócalo de protección de la lámina en los petos perimetrales u otros paramentos verticales, y las baldosas se dejará un hueco de al menos 15 mm.

- Cubiertas con capa de rodadura:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.5.4, cuando el aglomerado asfáltico se vierta en caliente directamente sobre la impermeabilización, el espesor mínimo de la capa de aglomerado deberá ser 8 cm. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, deberá interponerse una capa separadora para evitar la adherencia de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración.

-Sistema de evacuación de aguas:

Los sumideros se situarán preferentemente centrados entre las vertientes o faldones para evitar pendientes excesivas; en todo caso, separados al menos 50 cm de los elementos sobresalientes y 1 m de los rincones o esquinas.

El encuentro entre la lámina impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.4, el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización deberá rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones. La impermeabilización deberá prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas del sumidero. La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón deberá ser estanca. El borde superior del sumidero deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, deberá tener sección rectangular. Cuando se disponga un canalón su borde superior deberá quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Se realizarán pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

-Elementos singulares de la cubierta.

- Accesos y aberturas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.9, los que estén situados en un paramento vertical deberán realizarse de una de las formas siguientes:

Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deberán realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho impermeabilizado de una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

- Juntas de dilatación:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.1, las juntas deberán afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas deberán ser romos, con un ángulo de 45º y la anchura de la junta será mayor que 3 cm.

La distancia entre las juntas de cubierta deberá ser como máximo 15 m.

La disposición y el ancho de las juntas estará en función de la zona climática; el ancho será mayor de 15 mm. La junta se establecerá también alrededor de los elementos sobresalientes.

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

En las juntas deberá colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado deberá quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical y puntos singulares emergentes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2, la impermeabilización deberá prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta. El encuentro debe realizarse redondeándose o achaflanándose. Los elementos pasantes deberán separarse 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para que el agua de las precipitaciones no se filtre por el remate superior de la impermeabilización debe realizarse de alguna de las formas siguientes:

Mediante roza de 3 x 3 cm como mínimo, en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel.

Mediante un retranqueo con una profundidad mayor que 5 cm, y cuya altura por encima de la protección de la cubierta sea mayor que 20 cm.

Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior.

Cuando se trate de cubiertas transitables, además de lo dicho anteriormente, la lámina quedará protegida de la intemperie en su entrega a los paramentos o puntos singulares, (con banda de terminación autoprotegida), y del tránsito por un zócalo.

- Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.3, deberá realizarse prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento o disponiendo un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm.

- Rebosaderos:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.5, en las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, se dispondrán rebosaderos cuando exista una sola bajante en la cubierta, cuando se prevea que si se obtura una bajante, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes o cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad.

El rebosadero deberá disponerse a una altura intermedia entre el punto más bajo y el más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical. El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.6, el anclaje de elementos deberá realizarse de una de las formas siguientes: Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

- Rincones y esquinas:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.8, deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de cubierta.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación:

- Sistema de formación de pendientes: adecuación a proyecto.

Juntas de dilatación, respetan las del edificio. Juntas de cubierta, distanciadas menos de 15 m.

Preparación del encuentro de la impermeabilización con paramento vertical, según proyecto (roza, retranqueo, etc.), con el mismo tratamiento que el faldón.

Soporte de la capa de impermeabilización y su preparación. Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

- Barrera de vapor, en su caso: continuidad.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesor. Continuidad.

- Ventilación de la cámara, en su caso.

- Impermeabilización:

Replanteo, según el número de capas y la forma de colocación de las láminas. Elementos singulares: solapes y entregas de la lámina impermeabilizante.

- Protección de grava:

Espesor de la capa. Tipo de grava. Exenta de finos. Tamaño, entre 16 y 32 mm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Protección de baldosas:

Baldosas recibidas con mortero, comprobación de la humedad del soporte y de la baldosa y dosificación del mortero. Baldosas cerámicas recibidas con adhesivos, comprobación de que estén secos el soporte y la baldosa e idoneidad del adhesivo.

Anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Cejas. Nivelación. Planeidad con regla de 2 m. Rejuntado. Junta perimetral.

Ensayos y pruebas

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, consistirá en una inundación de la cubierta hasta alcanzar, al menos, un nivel de dos centímetros por encima de cualquier punto de la superficie de ésta en la unidad de inspección a probar.

Cuando la unidad de inspección a probar no es completamente inundable, pero sí en más de un 80% de su superficie, se utilizará el riego como complemento. También será aplicable cuando la unidad de inspección incluya puntos singulares no sumergidos durante las pruebas efectuadas mediante inundación parcial o completa. El área no sumergida de la cubierta y/o los puntos singulares no sumergidos se probarán mediante riego continuo. Conservación y mantenimiento

Una vez acabada la cubierta, no se recibirán sobre ella elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo.

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## 2.5. CUBIERTAS PLANAS AJARDINADAS

### **Descripción**

Formación de cubierta plana ajardinada.

Se han considerado los siguientes tipos:

Cubierta invertida:

Formación de pendientes

Capa separadora en sistema de impermeabilización no adherido

Sistema de impermeabilización con láminas

Aislamiento térmico

Impermeabilización con membrana con tratamiento antiraíces

Capa separadora antipunzonante y filtrante

Capa drenante de canto rodado

Capa filtrante

Capa de protección con tierra vegetal

Cubierta convencional con pendientes de arcilla expandida:

Barrera de vapor

Formación de pendientes y aislante térmico

Capa de protección de mortero

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Impermeabilización con membrana con tratamiento antiraíces

Capa separadora antipunzonante y filtrante

Capa drenante de arcilla expandida

Capa filtrante

Capa de protección con tierra vegetal

Cubierta convencional con pendientes de hormigón:

Formación de pendientes

Barrera de vapor

Aislamiento térmico

Impermeabilización con membrana con tratamiento antiraíces

Capa separadora antipunzonante y filtrante

Capa drenante de canto rodado

Capa filtrante

Capa de protección con tierra vegetal

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Cubierta invertida:

Formación de pendientes

Colocación del geotextil, como capa separadora

Colocación de la membrana impermeabilizante

Colocación de las placas de aislamiento

Ejecución de la membrana

Colocación del geotextil, como capa antipunzonante

Colocación de la capa drenante de canto rodado

Colocación del geotextil, como capa filtrante

Ejecución de la capa de protección con tierra vegetal

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cubierta convencional con pendientes de arcilla expandida:

Extensión de la barrera de vapor

Vertido y formación de la capa de pendientes con arcilla expandida en seco

Ejecución de la capa de protección de mortero, con acabado fratasado

Ejecución de la membrana impermeabilizante

Colocación del geotextil, como capa antipunzonante

Colocación de la capa drenante de arcilla expandida

Colocación del geotextil, como capa filtrante

Ejecución de la capa de protección con tierra vegetal

Cubierta convencional con pendientes de hormigón:

Vertido y formación de la capa de pendientes con hormigón con acabado fratasado

Extensión de la barrera de vapor

Colocación de las placas de aislamiento

Ejecución de la membrana impermeabilizante

Colocación del geotextil, como capa antipunzonante

Colocación de la capa drenante de canto rodado

Colocación del geotextil, como capa filtrante

Ejecución de la capa de protección con tierra vegetal

### **Condiciones generales**

La cubierta será estanca al agua procedente de precipitaciones atmosféricas y evitará la aparición de humedad debida a condensaciones.

Tendrá la forma y las pendientes indicadas en la Documentación Técnica, o en su defecto, la indicada por la DF.

La pendiente será la adecuada para conducir el agua hacia los elementos de evacuación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

La superficie de acabado será plana y no transitable.

El acceso a la cubierta será sólo a efectos de conservación y mantenimiento.

La barrera de vapor quedará colocada inmediatamente bajo el aislamiento.

La barrera de vapor quedará colocada bajo el fondo y los laterales de la capa de aislamiento.

Hay que garantizar que todos los componentes que forman el sistema y que están en contacto, son químicamente compatibles, en caso contrario habrá que interponer entre ellos una capa separadora.

Se respetarán las salidas de agua previstas en la cubierta. Estarán conectadas a los bajantes y protegidas con una alcahofa con reja.

La cubierta tendrá juntas de dilatación que afectarán a las distintas capas, a partir del elemento que sirve de soporte.

Se respetarán las juntas estructurales y de dilatación del soporte.

La junta quedará llena en toda su dimensión de material elástico. Este material garantizará la separación entre los elementos de obra entre los que se interpone.

Las juntas de dilatación quedarán situadas en:

Encuentro con paramento vertical

Junta estructural

Los bordes de las juntas serán romos, con un ángulo de 45°.

Pendiente:  $\geq 1\%$ ;  $\leq 5\%$

Separación entre juntas de dilatación:  $\leq 15$  m

Ancho de la junta:  $\geq 3$  cm

FORMACION DE PENDIENTES:

Tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas y su constitución será la adecuada para recibir el resto de componentes de la cubierta. En el caso en que el material constituyente de la capa de formación de pendientes no tenga la resistencia y cohesión suficientes para las

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

solicitaciones mecánicas de la puesta en obra, se reforzará con una capa de mortero del espesor necesario para tal fin.

Si es el soporte de la capa de impermeabilización, el material constituyente será compatible con el material impermeabilizante y con el sistema de unión de la capa de impermeabilización, en caso contrario se intercalará una capa separadora.

**CAPA DE PROTECCION DE MORTERO DE CEMENTO:**

Debe quedar bien adherido al soporte.

Debe tener el espesor previsto. Debe ser plana y lisa.

Tendrá juntas de dilatación de todo el espesor de la capa, que coincidirán con las del soporte.

**CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN:**

El conjunto de la membrana cubrirá toda la superficie a impermeabilizar.

La aplicación, colocación y fijación, en su caso, se realizará según las condiciones específicas para cada tipo de material.

En el caso de utilizar un sistema no adherido, la cubierta tendrá que protegerse con una capa de protección pesada.

En el sistema de impermeabilización no adherido, la membrana no quedará adherida al soporte, excepto en su perímetro y alrededor de todos aquellos elementos que la traspasen.

En los puntos singulares, se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Los encuentros de la membrana con los paramentos verticales serán achaflanados o curvos.

La impermeabilización se prolongará sobre el paramento vertical por encima de la protección de la cubierta.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El remate superior de la impermeabilización impedirá la filtración del agua de precipitación hacia el paramento.

La forma del remate superior cumplirá lo especificado en el apartado 2.4.4.1.2 del DB HS 1.

La impermeabilización se prolongará por encima de las alas del sumidero o del canalón.

La unión de la impermeabilización con el sumidero o el canalón será estanca.

La impermeabilización será continua en las juntas de dilatación.

Solape de la impermeabilización sobre el paramento vertical:  $\geq 20$  cm

Prolongación de la impermeabilización en los elementos de desagüe:  $\geq 10$  cm

**CAPA SEPARADORA:**

La capa separadora para evitar la adherencia entre capas, en el sistema de impermeabilización no adherido, quedará extendida inmediatamente bajo la membrana impermeabilizante, excepto en los puntos donde ésta deba ir adherida (perímetro, elementos que traspasan la cubierta, etc.).

La capa separadora como protección de la impermeabilización en el caso en que ésta tenga poca resistencia al punzonamiento, evitará el contacto de la capa de protección con la impermeabilización en toda la superficie transitable de la cubierta.

La capa separadora como protección del aislamiento, evitará el contacto de la capa de protección con el aislamiento en toda la superficie transitable de la cubierta.

No quedará adherida al soporte en ningún punto.

Garantizará la no adherencia entre los componentes del sistema entre los que se intercala.

Será imputrescible y compatible con los materiales con los que tenga que estar en contacto.

**AISLAMIENTO TÉRMICO:**

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico se sitúe encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, tendrá unas características adecuadas para esta situación.

En caso de que el aislamiento se sitúe bajo la capa de impermeabilización y el material no tenga las propiedades adecuadas para quedar expuesto al agua, no quedará sin protección impermeable, en ningún punto.

El aislamiento quedará colocado sobre el soporte sin adherir.

Será continuo y cubrirá la totalidad de la superficie a aislar, sin que se produzcan puentes térmicos.

**CAPA DE PROTECCION:**

Servirá de protección a la capa de impermeabilización en el tipo de cubierta convencional, para evitar la acción de las radiaciones ultravioletas y el impacto térmico directo del sol.

Favorecerá la escorrentía y la evacuación de agua hacia los sumideros.

La capa de grava tendrá un espesor uniforme, sin interrupciones o discontinuidades.

La grava o canto rodado estará limpio, sin tierra y tendrá los bordes redondeados.

Espesor de la capa:  $\geq 5$  cm

Tolerancias de ejecución:

Espesor de la capa:  $\pm 10$  mm

**Condición de los elementos**

El soporte estará limpio, sin irregularidades.

No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad de la cubierta hecha.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Antes de colocar la lámina, estarán colocadas las bases de los sumideros, y éstos estarán conectados a los bajantes.

Los componentes de la cubierta deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El orden de ejecución de las tareas será el indicado en el primer apartado, donde se enumeran las operaciones incluidas en la unidad de obra.

Cada operación que configura la unidad de obra cumplirá su pliego de condiciones.

Después de ejecutar cada una de las operaciones que configuran la unidad de obra, y antes de hacer una operación que oculte el resultado de ésta, se permitirá que la DF verifique que se cumple el pliego de condiciones de la operación.

Cuando se interrumpa la ejecución, se protegerán los elementos de la cubierta que ya están colocados.

En los materiales ligeros, se tomarán las medidas necesarias para que ni el viento ni otras acciones los desplacen.

#### Unidad y criterios de medición

m<sup>2</sup> de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

Con deducción de la superficie correspondiente a huecos, de acuerdo con los criterios siguientes:

Huecos  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen

Huecos  $> 1$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

No incluye la realización de elementos especiales como los mimbeles, los lima hoyas, etc.

## 2.6. FACHADAS

### 2.6.1. Fachadas SATE

#### **Descripción**

Suministro y colocación de aislamiento térmico por el exterior de fachadas (SATE), con sistema en posesión de ETA (European Technical Approval) o DITE (Documento de Idoneidad Técnica), con clasificación al fuego B-s2,d0 según Norma UNE-EN 13501-1, compuesto por: panel rígido de corcho natural, de superficie lisa, mecanizado lateral recto y con propagación retardada de la llama, de 40 mm de espesor (la norma UNE-EN 13499 especifica los requisitos que han de cumplir los productos manufacturados para sistemas compuestos para aislamiento térmico externo (ETICS) que tienen como base el corcho, que se suministran como un conjunto (kit) y se utilizan para el aislamiento térmico de edificios), densidad 20 kg/m<sup>3</sup>, Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación EPS-UNE-EN 13163-L2-W2-T2-S2-P4-DS(N)2-BS170-CS(10)60-TR100; fijado al soporte mediante mortero monocomponente con marcado CE clase R2 (UNE EN 1504-3) realizando franjas perimetrales y puntos de enganche en zonas centrales de los paneles de aislamiento, y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de acero zincado con aro de estanqueidad; capa base de 2 mm de espesor o el establecido en el documento técnico del fabricante. de mortero monocomponente con marcado CE clase R2 (UNE EN 1504-3), armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis; capa de acabado de 1,5 mm de espesor o el establecido en el documento técnico del fabricante. de mortero monocomponente con marcado CE clase R2 (UNE EN 1504-3); capa de preparación e imprimación y revestimiento sintético acrílico de 2,5 mm de espesor, con textura, acabado y color a elegir por la DF, con código de designación UNE-EN 1062-1:2004 (G3-S3-V1-W3-A5-C1) a confirmar en obra por la DF y por el suministrador del SATE. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte; remate del antepecho de cubierta con el mismo aislamiento y mortero armado con malla de fibra de vidrio; pegado de paneles de aislamiento térmico EPS con las mismas características que en el resto de la fachada de 2 cm de espesor como mínimo (espesor a elegir en obra) para aislar y reducir puentes térmicos en jambas de huecos; formación de pendiente sobre vierteaguas de piedra artificial existente, aislamiento y reducción de puentes térmicos con paneles EPS preparados para recibir el vierteaguas de aluminio lacado; revestimiento de jambas y dinteles de huecos con

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

el mismo mortero armado con fibra de vidrio y revestimiento sintético acrílico que en el resto de la fachada; colocación de perfiles de arranque con goterón, de aluminio, de 40 mm de anchura; colocación de perfiles de cierre superior, de aluminio, de 40 mm de anchura; colocación de perfiles de esquina, de aluminio, con malla de fibra de vidrio antiálcalis incorporada a cada lado del perfil; colocación de perfiles de cierre lateral, de aluminio, de 40 mm de anchura; colocación de perfiles de aluminio con malla para refuerzos de cantos y formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas y dinteles (perfil de aluminio con goterón); resolución de juntas perimetrales con sellador de juntas monocomponente sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celdas cerradas de 10 mm de diámetro; remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie; tapado de los anclajes del andamio con piezas propias del sistema.

En la medición se considera el 50% de los huecos de superficie  $>4,00 \text{ m}^2$  y altura superior a 1,70 m en concepto de formación de jambas, dinteles y vierteaguas.

TODOS LOS COMPONENTES A INSTALAR FORMARÁN PARTE DEL SATE, NO ADMITIÉNDOSE MATERIALES QUE NO PERTENEZCAN AL SISTEMA Y NO ESTÉN INDICADOS POR EL FABRICANTE.

LA PUESTA EN OBRA DEL SISTEMA SÓLO PODRÁ SER REALIZADA POR EMPRESAS ESPECIALIZADAS Y CUALIFICADAS, RECONOCIDAS POR EL FABRICANTE Y BAJO SU CONTROL TÉCNICO, SIGUIENDO EN TODO MOMENTO LAS ESPECIFICACIONES INCLUIDAS EN LA ETA DEL SISTEMA.

**ADVERTENCIA**

Es especialmente importante respetar la concepción del SATE como un sistema integral de fachadas.

Ello supone que cada componente forma parte del conjunto, asegurando la compatibilidad del sistema y el mejor resultado. Todos los componentes del sistema están concebidos y ensayados de forma conjunta para el uso que se va a dar al sistema. No se admitirán componentes que no estén indicados por el fabricante como parte del sistema. El sistema SATE deberá contar con certificación ETA (European Technical Approval) o DITE (Documento de Idoneidad Técnica) en vigor.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se verificarán las características de las fachadas antes de colocar el SATE, especialmente en lo referente a la clasificación de reacción al fuego y a la fijación del SATE.

El espesor de película y textura del recubrimiento quedan sujetos a las recomendaciones de empleo del fabricante y pueden estar afectados por el método de aplicación, las propiedades del sustrato y la formulación. Para conseguir un sistema de recubrimiento eficaz, los materiales se aplicarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El sistema de recubrimiento se aplicará sobre un área de prueba (superficie de referencia) para determinar la posible necesidad de sellantes y/o imprimaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD

Se revisará cada 300 m<sup>2</sup> o fracción de fachada que el espesor de las distintas capas del sistema aplicadas son las indicadas por el fabricante o suministrador del SATE establecidos en sus documentos técnicos (ETA o DITE). Se utilizará como documento base de control la ficha nº27 de los impresos LG-14 del Decreto 1/2015, de 9 de enero, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento de gestión de la calidad en obras de edificación.

#### **Características técnicas**

La norma UNE-EN 13499 especifica los requisitos que han de cumplir los productos manufacturados para sistemas compuestos para aislamiento térmico externo (ETICS) que tienen como base el corcho, que se suministran como un conjunto (kit) y se utilizan para el aislamiento térmico de edificios.

La norma describe las características de producto e incluye los procedimientos para el ensayo, el marcado y el etiquetado.

Los ETICS se aplican a superficies externas de paredes nuevas o ya existentes y/o a techos o plafones, para mejorar el aislamiento térmico. Los ETICS incluyen accesorios especiales (perfiles de soporte, perfiles de esquina, etc.) para conectarlos a las estructuras del edificio adyacente (aberturas, esquinas, parapetos, etc.). Los ETICS proporcionan protección contra las condiciones climatológicas y mejoran la apariencia de los edificios. Estos sistemas no contribuyen a la estabilidad de la pared ni

a la de los techos o plafones donde se instalan.

Para ser conformes con esta norma, los productos deben cumplir los requisitos que se indican a continuación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Resistencia térmica

El valor de la resistencia térmica del ETICS se debe calcular de acuerdo con las Normas EN ISO 10456 y EN ISO 6946, utilizando los valores declarados de resistencia térmica del corcho derivados de la Norma EN 13163. Ningún valor de la resistencia térmica declarada debe ser menor de 1,0 m<sup>2</sup>K/W.

- Resistencia mecánica y estabilidad del sistema

El ETICS debe ser estable a los esfuerzos combinados generados por cargas tales como la masa, la aspiración del viento, la temperatura, la humedad y las contracciones, así como a las cargas a las que está sometido bajo las condiciones normales de utilización.

- Adherencia del revestimiento de base sobre el panel de corcho

La adherencia del revestimiento de base sobre el panel de corcho se debe determinar de acuerdo con la Norma EN 13494. Ningún resultado de ensayo debe ser menor de 80 kPa.

- Adherencia del adhesivo sobre el panel de corcho en los etics que se

fijan mediante un adhesivo

Los ETICS que se fijan mediante un adhesivo se definen como sistemas en los que el acoplamiento al sustrato está asegurado por el adhesivo. Estos ETICS pueden incluir fijaciones mecánicas suplementarias.

La adherencia del adhesivo sobre el panel de corcho se debe determinar de acuerdo con la Norma EN 13494. Ningún resultado de ensayo debe ser menor de 80 kPa.

Los ETICS únicamente se pueden fijar a un sustrato adecuado mediante encolado, utilizando un adhesivo. En caso de duda, la adherencia mínima del adhesivo sobre el sustrato, medida conforme a la Norma EN 1542 debería exceder de 80 kPa, y un mínimo del 40% de la superficie del panel de corcho debería estar adherida al sustrato mediante el adhesivo.

- Reacción al fuego

La clasificación con respecto a la reacción al fuego (Euroclases) se debe determinar de acuerdo con la Norma EN 13501-1.

## 2.6.2. Huecos

### 2.6.2.1. Carpinterías

#### **Descripción**

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado. Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o toldos, ni acristalamientos.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro

(ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).

Aireadores. Podrán ser dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE-EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Marcos: transmitancia térmica  $U_{H,m}$  ( $W/m^2K$ ). Absortividad  $\alpha$  en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en  $m^3/h$ , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1 tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para las zonas climáticas A y B: 50 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup> (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4);  
Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m<sup>3</sup>/h m<sup>2</sup> (clase 2, clase 3, clase 4).

Según el DB HR, apartado 4.2, las ventanas y puertas también se caracterizan por la clase de ventana (clase 1, clase 2, clase 3, clase 4) conforme la norma UNE EN 12207.

Preferido, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de madera:

Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).

Juntas de estanquidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).  
Junquillos.

Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2). Sin alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras. Ejes rectilíneos. Clase de madera. Defectos aparentes. Geometría de las secciones. Cámara de descompresión. Orificios para desagüe. Dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles. La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Irá protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles. Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm. Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

-Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente de dilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales. Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

-Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8). Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE,7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales

(soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección, se encuentra en correcto estado y no le falta ninguno de sus componentes (burletes, etc.). Se reparará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto. Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada,

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos, aunque conforme al HR, se recomienda sellar todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel, etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10º mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SUA 2, apartado. 1.4 Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) llevarán, en toda su longitud, señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

#### Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica. Según el CTE DB SE M, apartado 3.2, las

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

puertas y ventanas de madera se protegerán contra los daños que puedan causar agentes bióticos y abióticos. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas. Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%. Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadres producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante

precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico:

fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra  $\pm$  5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida). En cualquier caso, las holguras y fisuras entre el cerramiento de fachada y los marcos y/o premarcos se rellenan totalmente (se rellena el ancho del premarco).

Según CTE DB SUA 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire. Según CTE DB HR la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

Comprobación final:

Según CTE DB SUA 2. Las grandes superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de las viviendas), y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.

Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico.

-Carpintería interior: Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SUA 2. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre; según ORDEN PRE/446/2008, si corresponde, anchura de paso, altura libre y sentido de apertura.

Replanteo: según el CTE DB SUA 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SUA 2: vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (salvo el interior de las viviendas). Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SUA 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado. Ensayos y pruebas

-Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

-Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

#### Conservación y mantenimiento

Hasta su uso final, se protegerá de posibles golpes, lluvia y/o humedad en su lugar de almacenamiento. El lugar de almacenamiento no es un lugar de paso de oficios que la pueda dañar.

Se desplazarán a la zona de ejecución justo antes de ser instaladas.

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

#### **2.6.2.2. *Acristalamientos***

##### **Descripción**

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

-Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

-Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico.

Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

-Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.



---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado, medida la superficie acristalada totalmente terminada,  
incluyendo sistema de fijación, protección y limpieza final.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de Recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ). Factor solar,  $g_{\perp}$  (adimensional).

-Vidrio, podrá ser:

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.1). Vidrio de capa (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.2).

Unidades de vidrio aislante (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.3). Vidrio borosilicatado (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.4).

Vidrio de silicato sodocálcico termoendurecido (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.5).

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.6).

Vidrio de silicato sodocálcico endurecido químicamente (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.7).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.8).

Productos de vidrio de silicato básico alcalinotérreo (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 7.4.10).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Vidrio de seguridad de silicato alcalinotérreo endurecido en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.11).

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.12).

-Galces y junquillos: resistirán las tensiones transmitidas por el vidrio. Serán inoxidables o protegidos frente a la corrosión.

Las caras verticales del galce y los junquillos encarados al vidrio, serán paralelas a las caras del acristalamiento, no pudiendo tener salientes superiores a 1 mm. Altura del galce, (teniendo en cuenta las tolerancias dimensionales de la carpintería y de los vidrios, holguras perimetrales y altura de empotramiento), y ancho útil del galce (respetando las tolerancias del espesor de los vidrios y las holguras laterales necesarias). Los junquillos serán desmontables para permitir la posible sustitución del vidrio.

-Calzos: podrán ser de madera dura tratada o de elastómero. Dimensiones según se trate de calzos de apoyo, perimetrales o laterales. Imputrescibles, inalterables a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatibles con los productos de estanquidad y el material del bastidor.

-Masillas para relleno de holguras entre vidrio y galce y juntas de estanquidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Masillas que endurecen: masillas con aceite de linaza puro, con aceites diversos o de endurecimiento rápido. Masillas plásticas: de breas de alquitrán modificadas o betunes, asfaltos de gomas, aceites de resinas, etc. Masillas elásticas: "Thiokoles" o "Siliconas".

Masillas en bandas preformadas autoadhesivas: de productos de síntesis, cauchos sintéticos, gomas y resinas especiales. Perfiles extrusionados elásticos: de PVC, neopreno en forma de U, etc.

En acristalamientos formados por vidrios sintéticos:

-Planchas de policarbonato, metacrilato (de colada o de extrusión), etc.: resistencia a impacto, aislamiento térmico, nivel de transmisión de luz, transparencia, resistencia al fuego, peso específico, protección contra radiación ultravioleta.

-Base de hierro troquelado, goma, clips de fijación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Elemento de cierre de aluminio: medidas y tolerancias. Inercia del perfil.  
Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

Los productos se conservarán al abrigo de la humedad, sol, polvo y salpicaduras de cemento y soldadura. Se almacenarán sobre una superficie plana y resistente, alejada de las zonas de paso. En caso de almacenamiento en el exterior, se cubrirán con un entoldado ventilado. Se repartirán los vidrios en los lugares en que se vayan a colocar: en pilas con una altura inferior a 25 cm, sujetas por barras de seguridad; apoyados sobre dos travesaños horizontales, protegidos por un material blando; protegidos del polvo por un plástico o un cartón.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

En general el acristalamiento irá sustentado por carpintería (de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados), o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica. La carpintería estará montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Los bastidores fijos o practicables soportarán sin deformaciones el peso de los vidrios que reciban; además no se deformarán por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc. La flecha admisible de la carpintería no excederá de 1/200 del lado sometido a flexión, para vidrio simple y de 1/300 para vidrio doble.

En caso de vidrios sintéticos, éstos se montarán en carpinterías de aleaciones ligeras, madera, plástico o perfiles laminados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Se evitará el contacto directo entre:

Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado. Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo. Masillas resinosas - alcohol.

Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Testas de las hojas de vidrio.

Vidrio con metal excepto metales blandos, como el plomo y el aluminio recocido. Vidrios sintéticos con otros vidrios, metales u hormigón.

En caso de vidrios laminados adosados canto con canto, se utilizará como sellante silicona neutra, para que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

No se utilizarán calzos de apoyo de poliuretano para el montaje de acristalamientos dobles.

Proceso de ejecución

Ejecución

-Acristalamientos en general: Galces:

Los bastidores estarán equipados con galces, colocando el acristalamiento con las debidas holguras perimetrales y laterales, que se rellenarán posteriormente con material elástico; así se evitará la transmisión de esfuerzos por dilataciones o contracciones del propio acristalamiento. Los galces pueden ser abiertos (para vidrios de poco espesor, menos de 4 mm, dimensiones reducidas o en vidrios impresos de espesor superior a 5 mm y vidrios armados), o cerrados para el resto de casos.

La forma de los galces podrá ser:

Galces con junquillos. El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que según el tipo de bastidor podrá ser: Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o clipados. Bastidores de PVC: junquillos clipados, metálicos o de PVC.

Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o interponiendo cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición eventual del vidrio.

- Galces portahojas. En carpinterías correderas, el galce cerrado puede estar formado por perfiles en U.

- Perfil estructural de elastómero, asegurará fijación mecánica y estanquidad.

- Galces auto-drenados. Los fondos del galce se drenarán para equilibrar la presión entre el aire exterior y el fondo del galce, limitando las posibilidades de penetración del agua y de condensación, favoreciendo la evacuación de posibles infiltraciones. Será obligatorio en acristalamientos aislantes.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

Acuñado:

Los vidrios se acuñarán al bastidor para asegurar su posicionamiento, evitar el contacto vidrio-bastidor y repartir su peso. Podrá realizarse con perfil continuo o calzos de apoyo puntuales situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo: repartirán el peso del vidrio en el bastidor. En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa o en el eje de giro para bastidor pivotante. En los demás

casos: dos calzos a una distancia de las esquinas de  $L/10$ , siendo  $L$  la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos perimetrales: se colocarán en el fondo del galce para evitar el deslizamiento del vidrio.

Calzos laterales: asegurarán un espesor constante a los selladores, contribuyendo a la estanquidad y transmitiendo al bastidor los esfuerzos perpendiculares que inciden sobre el plano del vidrio. Se colocarán como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos y a una distancia de  $1/10$  de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Relleno de los galces, para asegurar la estanquidad entre los vidrios y sus marcos. Podrá ser:

Con enmasillado total. Las masillas que endurecen y las plásticas se colocarán con espátula o pistola. Las masillas elásticas se colocarán con pistola en frío.

Con bandas preformadas, de neopreno, butil, etc. y sellado de silicona. Las masillas en bandas preformadas o perfiles extrusionados se colocarán a mano, presionando sobre el bastidor.

Con perfiles de PVC o neopreno. Se colocarán a mano, presionando pegándolos.

Se suspenderán los trabajos cuando la colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

-Acristalamiento formado por vidrios laminados:

Cuando esté formado por dos vidrios de diferente espesor, el de menor espesor se colocará al exterior. El número de hojas será al menos de dos en barandillas y antepechos, tres en acristalamiento antirrobo y cuatro en acristalamiento antibala.

-Acristalamiento formado por vidrios sintéticos:

En disposición horizontal, se fijarán correas al soporte, limpias de óxido e imprimadas o tratadas, en su caso. En disposición vertical no será necesario disponer correas horizontales hasta una carga de 0,1 N/mm<sup>2</sup>.

Se dejará una holgura perimetral de 3 mm para que los vidrios no sufran esfuerzos por variaciones dimensionales.

El soporte no transmitirá al vidrio los esfuerzos producidos por sus contracciones, dilataciones o deformaciones.

Los vidrios se manipularán desde el interior del edificio, asegurándolos con medios auxiliares hasta su fijación.

Los vidrios se fijarán, mediante perfil continuo de ancho mínimo 60 mm, de acero galvanizado o aluminio.

Entre vidrio y perfil se interpondrá un material elástico que garantice la uniformidad de la presión de apriete.

La junta se cerrará con perfil tapajuntas de acero galvanizado o aluminio y la interposición de dos juntas de material elástico que uniformicen el apriete y proporcionen estanquidad. El tapajuntas se fijará al perfil base con tornillos

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

autorroscantes de acero inoxidable o galvanizado cada 35 cm como máximo. Los extremos abiertos del vidrio se cerrarán con perfil en U de aluminio.

-Acristalamiento formado por vidrios templados:

Las manufacturas (muescas, taladros, etc.) se realizarán antes de templar el vidrio.

Se colocarán de forma que no sufran esfuerzos debidos a: contracciones o dilataciones del propio vidrio, de los bastidores que puedan enmarcarlo o flechas de los elementos resistentes y asientos diferenciales. Asimismo se colocarán de modo que no pierdan su posición por esfuerzos habituales (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Se fijarán por presión de las piezas metálicas, con una lámina de material elástico sin adherir entre metal y vidrio.

Los vidrios empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos con cartón, bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de vidrio y fondo de roza. Los vidrios suspendidos, se fijarán por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SUA 2, apartado. 1.4. La señalización de los vidrios estará a una altura inferior entre 0,85 m y 1,1 m y a una altura superior entre 1,5 m y 1,7 m.

#### Condiciones de terminación

En caso de vidrios simples, dobles o laminados, para conseguir la estanquidad entre los vidrios y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Dimensiones del vidrio: espesor especificado < 1 mm. Dimensiones restantes especificadas < 2 mm.

Vidrio laminado: en caso de hojas con diferente espesor, la de mayor espesor al interior.

Perfil continuo: colocación, tipo especificado, sin discontinuidades.

Calzos: todos colocados correctamente, con tolerancia en su posición < 4 cm.

Masilla: sin discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

Sellante: sección mínima de 25 mm<sup>2</sup> con masillas plásticas de fraguado lento y 15 mm<sup>2</sup> las de fraguado rápido.

En vidrios sintéticos, diferencia de longitud entre las dos diagonales del acristalamiento (cercos 2 m): 2.5 mm.

#### Conservación y mantenimiento

En general, los acristalamientos formados por vidrios simples, dobles, laminados y templados se protegerán con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas químicas (impresiones producidas por la humedad, caída de agua o condensaciones) y mecánicas (golpes, ralladuras de superficie, etc.).

En caso de vidrios sintéticos, una vez colocados, se protegerán de proyecciones de mortero, pintura, etc.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

## 2.7. DEFENSAS

### 2.7.1. Barandillas

**Descripción**

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro lineal incluso pasamanos y piezas especiales, totalmente montado.

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Bastidor:

Los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc. Perfiles laminados en caliente de acero y chapas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2). Perfiles huecos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.1, 19.5.2).

Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1). Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

- Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a las barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

- Entrepaños:

Los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

- Anclajes:

Los anclajes podrán realizarse mediante:

Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.

Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.

Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.

Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica su espesor será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. Se evitarán los siguientes contactos bimetalicos:

Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable. Aluminio con: plomo y cobre.

Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

Plomo con: cobre y acero inoxidable.

Cobre con: acero inoxidable. Proceso de ejecución

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Proceso de ejecución

Ejecución

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

Los anclajes podrán realizarse mediante placas, pletinas o angulares, según la elección del sistema y la distancia entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes. Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente

fijada al soporte.

Si los anclajes son continuos, se recibirán directamente al hormigonar el forjado. Si son aislados, se recibirán con mortero de cemento en los cajeados previstos al efecto en forjados y muros.

En forjados ya ejecutados los anclajes se fijarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetando las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Condiciones de terminación

El sistema de anclaje al muro será estanco al agua, mediante sellado y recebado con mortero del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación. Disposición y fijación:

Aplomado y nivelado de la barandilla. Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).

Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE AE, apartado 3.2. Se comprobará que las barreras de protección tengan resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en dicho apartado, en función de la zona en que se encuentren. La fuerza se aplicará a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

Las barreras de protección situadas delante de asientos fijos, resistirán una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos resistirán una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a  $q_k = 50$  kN. Conservación y mantenimiento

Las barreras de protección no se utilizarán como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpios.

## 2.8. PARTICIONES

### 2.8.1. *Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón*

#### **Descripción**

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, con bandas elásticas en su caso.

Será de aplicación todo lo que le afecte de la subsección Fábrica estructural de acuerdo con su comportamiento mecánico previsible.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de bandas elásticas (en su caso), de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

-Piezas de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1): ladrillos o bloques de arcilla aligerada.

-Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Bloques de hormigón celular curado en autoclave (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.4).

-Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (ver

Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2).

-Bandas elásticas. Se debe indicar su rigidez dinámica,  $s'$ , en MN/m<sup>3</sup>, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica,  $s'$ , menor que 100 MN/m<sup>3</sup> tales como el poliestireno elastificado, el polietileno y otros materiales con niveles de prestación análogos.

-Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13). Según RC-08, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en el caso de los cementos de albañilería.

-Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.5).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4. Se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados de las particiones interiores que componen la envolvente térmica, se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$  y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ . La envolvente térmica se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m<sup>2</sup>.

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético. Los cementos envasados y la arena se almacenarán sobre palets, o plataforma similar, en un lugar cubierto, seco, ventilado y protegido de la

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

humedad y la exposición directa al sol un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

Las superficies donde se coloquen las bandas elásticas deben estar limpias y sin imperfecciones significativas. Compatibilidad

Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Es aconsejable separar las piezas cerámicas porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

Proceso de ejecución

Ejecución

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

- En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

En el caso de dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas:

Se colocarán las bandas elásticas en la base y laterales de la primera hoja de fábrica.

Se ejecutará la primera hoja de fábrica, recibéndola en su base, sobre la banda elástica, con yeso o pasta de agarre. Colocación de la banda en el remate superior y retacado de yeso o pasta la apertura existente entre la fila superior de las piezas de fábrica y la banda elástica, evitando que el yeso o pasta contacte con el forjado superior.

Se colocará el absorbente acústico fijado, según se indique en proyecto, a la cara interior de la primera hoja de fábrica, evitando que se rompa en su instalación. El material debe ocupar toda la superficie de la hoja de fábrica, de suelo a techo.

Se realizará el replanteo necesario y se ejecutará la segunda hoja siguiendo los pasos anteriores.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En el caso de dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimetrales en una hoja:

Ejecución de la hoja que no lleva bandas elásticas.

Se colocará el absorbente acústico fijado, según se indique en proyecto, a la cara interior de la primera hoja de fábrica, evitando que se rompa en su instalación. El material debe ocupar toda la superficie de la hoja de fábrica, de suelo a techo.

Replanteo en forjado de suelo de la segunda hoja de fábrica, que lleva bandas elásticas. Se realizará conforme lo indicado previamente en el caso de dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas.

-Colocación de ladrillos de arcilla cocida:

Los ladrillos se humedecerán antes de su colocación, para que no absorban el agua del mortero. Se colocarán a restregón, utilizando suficiente mortero para que penetre en los huecos del ladrillo y las juntas queden rellenas. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante en cada hilada. Las fábricas de arcilla cocida quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

-Colocación de bloques de arcilla aligerada:

Los bloques se humedecerán antes de su colocación. Se colocarán sin mortero en la junta vertical. Se asentarán verticalmente, no a restregón, haciendo tope con el machihembrado, y golpeando con una maza de goma para que el mortero penetre en las perforaciones. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. Se comprobará que el espesor del tendel una vez asentados los bloques esté comprendido entre 1 y 1,5 cm. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas deberá ser igual o mayor a 7 cm. Para ajustar la modulación vertical se podrán variar los espesores de las juntas de mortero (entre 1 y 1,5 cm), o se utilizarán piezas especiales de ajuste vertical o piezas cortadas en obra con cortadora de mesa.

-Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas. Los enfoscados se realizarán transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

#### - Condiciones durante la ejecución:

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites,

48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones: Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.).

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

#### - Elementos singulares:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.). Se consultará a la dirección facultativa el correspondiente apoyo de los cargaderos, los anclajes de perfiles al forjado, etc.

En el encuentro con el forjado se dejará una holgura en la parte superior de la partición de 2 cm de espesor, que se rellenará transcurrido un mínimo de 24 horas con pasta de yeso.

En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

En los encuentros de la tabiquería con los elementos de separación vertical, la tabiquería debe interrumpirse de tal forma que el elemento de separación vertical sea continuo. En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas, la tabiquería no conectará las dos hojas del elemento de separación vertical, ni interrumpirá la cámara. Si fuera necesario anclar o trabar el elemento de separación vertical por razones estructurales, solo se trabará la tabiquería a una sola de las hojas del elemento de separación vertical de fábrica o se unirá a ésta mediante conectores.

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Si se emplean bandas elásticas, deben colocarse en los encuentros de los elementos de separación verticales de, al menos, una de las hojas con forjados, las fachadas y los pilares. Las bandas elásticas deben colocarse en el apoyo de la tabiquería en el forjado o en el suelo flotante. Éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material. Se recomienda colocar bandas elásticas que tengan un ancho de al menos 4 cm superior al espesor de la hoja de fábrica y colocar la hoja de fábrica centrada de forma que la banda elástica sobresalga por cada lado al menos 1 cm del espesor del revestimiento que se vaya a hacer a la hoja. Si las bandas elásticas tienen un ancho inferior se deberá tener especial cuidado en no conectar la partición con el forjado. También se recomienda colocar la banda elástica de la cima

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

en el momento en que vaya a finalizarse la construcción de la hoja para garantizar que la hoja de fábrica acomete a la banda elástica.

Encuentros con los conductos de instalaciones: cuando un conducto de instalaciones colectivas se adose a un elemento de separación vertical, se revestirá de tal forma que no disminuya el aislamiento acústico del elemento de separación y se garantice la continuidad de la solución constructiva.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora. Se distanciarán de los cercos al menos 15 cm. No deben ser pasantes. Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de dos hojas de fábrica, las rozas no coincidirán a la misma altura en ambos tabiques, teniendo especial cuidado en no hacer coincidir las cajas de registro, enchufes y mecanismos a ambos lados de las hojas.

Las molduras (si las hubiese) se fijarán solamente al forjado o solamente a la partición vertical.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

##### Puntos de observación.

##### - Previo a la ejecución:

Comprobación que los materiales que componen la partición se encuentran en correcto estado.

En su caso, las superficies donde se colocan las bandas elásticas están limpias y sin imperfecciones significativas.

##### - Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto. Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Ejecución:

Bandas elásticas: comprobación de la colocación de las bandas elásticas en el suelo y cerramientos laterales, mediante la aplicación de pastas o morteros adecuados; son de un ancho de al menos 4 cm mayor que el ancho de la hoja de fábrica; las bandas elásticas sobresalen al menos 1 cm respecto a la capa de revestimiento.

Material absorbente acústico, en su caso: cubre toda la superficie de la primera hoja y no ha sufrido roturas, ni desperfectos.

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SUA 2, apartado 1.1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua

Llagas y tendeles: se han rellenado totalmente (no pasa la luz).

Se han limpiado las rebabas asegurándose que no se forman conexiones entre las dos hojas, en su caso.

El material de agarre empleado para el macizado de las instalaciones no crea una unión entre las hojas de fábrica y los forjados superior e inferior que pueda crear transmisiones entre estos elementos.

Las cajas de mecanismos eléctricos no son pasantes a ambos lados de la partición.

-Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos y relleno a las 24 horas con pasta de yeso.

Las molduras (si las hubiese) se han fijado solamente al forjado o solamente a la partición vertical. Conservación y mantenimiento

Si fuera apreciada alguna anomalía, como aparición de fisuras, desplomes, etc. se pondrá en conocimiento de la dirección facultativa que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

## 2.9. INSTALACIONES

### *2.9.1. Calefacción*

#### Descripción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios para modificar la temperatura de su interior, con la finalidad de atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, cumpliendo las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, todo ello de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE 2007) publicado mediante Real Decreto 1027/2007 y modificaciones posteriores.

Se consideran como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Mediante las instalaciones térmicas construidas de acuerdo al mencionado RITE 2007 se obtendrá una calidad térmica del ambiente, y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación como calderas, radiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente.

Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Las calderas que se instalen cumplirán la nueva Instrucción I.T. 3.8 "Limitación de temperaturas" aprobada por Real Decreto 1826/2009.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento.

Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En el caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirá a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando se trate de ladrillo macizo y de 1 cm en caso de ladrillo hueco, siendo el ancho de la roza nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores; si no es así, tendrán una longitud máxima de 1 m. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico, y en ningún caso se soldarán al tubo.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre, etc.).

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Para la fijación de los tubos se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible).

El recorrido de las tuberías no deberá atravesar chimeneas ni conductos. Proceso de ejecución

#### Ejecución

El instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las calderas y bombas de calor se colocarán en bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán sus uniones con acoplamientos elásticos. Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para la posterior colocación del aislamiento térmico y de forma que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. En caso de conductos para gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o roscados, asegurando la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se realizará la conexión de todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la red de evacuación de humos, así como el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante, se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. En caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C, nunca mayor de 29 °C.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, eliminando polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En caso de A.C.S. se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

En caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

##### - Calderas:

Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Canalizaciones, colocación: Diámetro distinto del especificado.

Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.

Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

-En el calorifugado de las tuberías: Existencia de pintura protectora.

Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.

-Colocación de manguitos pasamuros:

Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.

-Colocación del vaso de expansión:

Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

-Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc.

Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad.

-Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Ensayos y pruebas

Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua (IT 2.2.2 del RITE).

Pruebas de estanquidad de los circuitos frigoríficos (IT 2.2.3).

Pruebas de libre dilatación (IT 2.2.4).

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5). Pruebas de estanquidad de chimeneas (IT 2.2.6).

Pruebas finales según UNE-EN12599:01 (IT 2.2.7).

Pruebas de ajuste y equilibrado, incluso del control automático (IT 2.3). Pruebas de eficiencia energética (IT 2.4).

Conservación y mantenimiento

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Las instalaciones de calefacción se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

a. Se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en IT 3.3 b. Dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con IT. 3.4

c. Dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con IT. 3.5

d. Se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según IT. 3.6 e. Se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según IT. 3.7.

## 2.9.2. *Instalación de ventilación*

### **Descripción**

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3 y con la finalidad de atender la demanda de bienestar e higiene de las personas, cumpliendo las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios, todo ello de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE 2007) publicado mediante Real Decreto 1027/2007 y modificaciones posteriores.

Se consideran como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

Mediante las instalaciones térmicas construidas de acuerdo al mencionado RITE 2007 se obtendrá una calidad térmica del ambiente, y una calidad del aire interior que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

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

Para el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los locales ocupados, se considerarán los criterios de ventilación indicados en la norma UNE 100011.

Se usarán dispositivos automáticos que permitan variar el caudal de aire exterior mínimo de ventilación en función del número de personas presentes.

La ventilación mecánica se adoptará para todo tipo de sistemas de climatización, siendo recomendable también para los demás sistemas a implantar en locales atemperados térmicamente.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El aire exterior será siempre filtrado y tratado térmicamente antes de su introducción en los locales. Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos se medirán y valorarán por metro cuadrado instalado, medido por el exterior, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Los equipos y materiales que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, siempre que se haya establecido su entrada en vigor, de conformidad con la normativa vigente. Se aceptarán las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, legalmente concedidos en cualquier Estado miembro de la Unión Europea, en un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sea parte contratante del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, o en Turquía, siempre que se reconozca por la Administración pública competente que se garantizan un nivel de seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente, equivalente a las normas aplicables en España.

Se aceptarán, para su instalación y uso en los edificios sujetos a este reglamento, los productos procedentes de otros Estados miembros de la Unión Europea o de un Estado integrante de la Asociación Europea de Libre Comercio que sean parte contratante del Espacio Económico Europeo, o de Turquía y que la certificación de conformidad de los equipos y Materiales se haga de acuerdo con los reglamentos aplicables y con la legislación vigente, así como mediante los procedimientos establecidos en la normativa correspondiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse térmicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-5a (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos:

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza. Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique

cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Condiciones de terminación

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Una vez completado el montaje de las redes de conductos y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

- Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

- Aberturas y bocas de ventilación:

Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).

Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.

Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.

- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.

- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.

-Medios de ventilación híbrida y mecánica: Conductos de admisión. Longitud.

Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.

- Medios de ventilación natural:

Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.

Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.

Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas. Aberturas mixtas en almacenes: disposición.

Aireadores: distancia del suelo.

Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo. Distancia a rincón o esquina.

Ensayos y pruebas

Pruebas de recepción de redes de conductos de aire (IT 2.2.5).

### *2.9.3. Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra*

#### **Descripción**

Instalación de baja tensión: instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230 / 400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

Instalación de puesta a tierra: se establecen para limitar la tensión que, con respecto a la tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la protección de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Es una unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Criterios de medición y valoración de unidades

Instalación de baja tensión: los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan. El resto de elementos de la

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc., se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, y por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Instalación de puesta a tierra: los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones. El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno. El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, etc., se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

#### Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

-Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

-Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil. Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

-Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil. Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto. Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

-Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT: Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.  
Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto. Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

- Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras en baja tensión.

-En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante.

Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta. Instrucciones de montaje. No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra. Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general:

Autor: Elena Arán Guillén

422.20.6

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales. En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT- BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

Proceso de ejecución

## Ejecución

### Instalación de baja tensión:

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por empresa instaladora y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

roskada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanquidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.

Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

#### Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por empresa instaladora de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m. Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### Gestión de residuos

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Condiciones de terminación

Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, la empresa instaladora emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, la empresa instaladora, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas Instalación de baja tensión: Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos). Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores. Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones.

Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones. Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de

desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

- Derivaciones individuales:

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta). Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación. Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

-Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales. Seccionador.

-Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

-Picas de puesta a tierra, en su caso: Número y separaciones. Conexiones.

-Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

-Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

-Línea de enlace con tierra: Conexiones.

-Barra de puesta a tierra:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Ensayos y pruebas

Medida de continuidad de los conductores de protección. Medida de la resistencia de puesta a tierra.

Medida de la resistencia de aislamiento de los conductores.

Medida de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes, cuando se utilice este sistema de protección. Medida de la rigidez dieléctrica.

Medida de las corrientes de fuga.

Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales. Comprobación de la existencia de corrientes de fuga.

Medida de impedancia de bucle. Comprobación de la secuencia de fases.

Resistencia de aislamiento:

De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Comprobación de que las fuentes propias de energía entran en funcionamiento cuando la tensión de red desciende por debajo del 70% de su valor nominal.

Comprobación de ausencia de tensión en partes metálicas accesibles.

Conservación y mantenimiento

Instalación de baja tensión. Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad. Se comprobarán los interruptores diferenciales pulsando su botón de prueba al menos una vez al año.

Instalación de puesta a tierra. Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas según ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05 serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control. Documentación

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, suscrito por un instalador en baja tensión que pertenezca a la empresa, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- a. los datos referentes a las principales características de la instalación;
- b. la potencia prevista de la instalación;
- c. en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado con calificación de resultado favorable, la inspección inicial;
- d. identificación de la empresa instaladora responsable de la instalación y del instalador en baja tensión que suscribe el certificado de instalación;
- e. declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Obligaciones en materia de información y reclamaciones

Las empresas instaladoras en baja tensión deben cumplir las obligaciones de información de los prestadores y las obligaciones en materia de reclamaciones establecidas, respectivamente, en los artículos 22 y 23 de la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

## 2.9.4. *Instalación de fontanería y aparatos sanitarios*

### 2.9.4.1. *Fontanería*

#### **Descripción**

Instalación de suministro de agua en la red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios,

colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

-Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones. Depósito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

-Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

-Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión.

Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997; Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000; Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;  
Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960

EX:2002.

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

-Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal. UNE-EN 200:2008.

- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanquidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada. Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 °C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

-El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

-El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

-El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpen la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Proceso de ejecución

Ejecución

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-acesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubo sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Deposito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo. Grupo de presión: marca y modelo especificado.

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...). Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte. Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente. Posición paralela o normal a los elementos estructurales.

Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm. Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Verificación con especificaciones de proyecto. Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección.  
Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar. En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.

Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abierto el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones: Medidas no se ajustan a lo especificado.

Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones: Prueba de presión.

Prueba de estanquidad.

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/ aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas. Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión. Prueba de estanquidad.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo. Caudal en el punto más alejado.

### 2.9.4.2. Aparatos sanitarios

#### **Descripción**

Dispositivos pertenecientes al equipamiento higiénico de los edificios, empleados tanto para el suministro local de agua como para su evacuación. Cuentan con suministro de agua fría y caliente mediante grifería y están conectados a la red de evacuación de aguas.

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios, etc., incluyendo los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas. Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada, etc.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

-Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.1).

-Bañeras de hidromasaje, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.6).

-Fregaderos de cocina, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.7).

-Bidés (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.8).

-Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.9).

-Mamparas de ducha, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

-Lavabos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.11).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

En caso de:

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.  
Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso. Proceso de ejecución

#### Ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal  $< \text{ó} = 5$  mm. Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

#### Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación. Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

##### Conservación y mantenimiento

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Todos los aparatos sanitarios se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Sobre los aparatos sanitarios no se manejarán elementos duros y pesados que en su caída puedan hacer saltar el esmalte.

No se someterán los elementos a cargas para las cuales no están diseñados, especialmente si van colgados de los muros en lugar de apoyados en el suelo.

## *2.9.5. Instalación de alumbrado*

### *2.9.5.1. Alumbrado de emergencia*

#### **Descripción**

Instalación de iluminación que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

-Instalación de alumbrado de emergencia: Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación

requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SUA 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

-Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

-Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 - 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadró único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-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:

Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.4:

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;

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.

La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

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.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones. Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria. Flujo luminoso.

-Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

-La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

-Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general:

Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos en él indicados. Según el CTE DB SUA 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

**Alumbrado de evacuación:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**Alumbrado ambiente o anti-pánico:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40. El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

**Alumbrado de zonas de alto riesgo:**

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajara en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10. El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

#### Alumbrado de reemplazamiento:

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques no metálicos.

#### Condiciones de terminación

El instalador autorizado deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería. Control de ejecución, ensayos y pruebas

#### Control de ejecución

Luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra: deben coincidir en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

Luminarias, lámparas: número de estas especificadas en proyecto.

Fijaciones y conexiones.

Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Ensayos y pruebas

#### Alumbrado de evacuación:

La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Alumbrado ambiente o anti pánico:

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.  
Proporcionará la iluminancia prevista durante al menos una hora.

Alumbrado de zonas de alto riesgo;

Proporcionará una iluminancia horizontal mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal (el mayor de los dos valores).

El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 10.

Proporcionará la iluminancia prevista, cuando se produzca el fallo del suministro normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Comprobación de entrada en funcionamiento cuando la tensión nominal cae por debajo del 70% de su valor nominal. Medición de iluminancias máxima, mínima, media a las alturas especificadas.

Comprobación de duración de las fuentes de energía propias.

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### *2.9.5.2. Instalación de iluminación*

**Descripción**

Iluminación de espacios carentes de luz con la presencia de fuentes de luz artificiales, con aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias lámparas eléctricas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación y la protección de las lámparas y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación.

Criterios de medición y valoración de unidades

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplirán lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplirán con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en CTE DB-HE3.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

-Columnas y báculos de alumbrado de hormigón armado y hormigón pretensado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.1).

-Columnas y báculos de alumbrado de acero, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.2).

-Columnas y báculos de alumbrado de aluminio, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.3).

-Columnas y báculos de alumbrado de materiales compuestos poliméricos reforzados con fibra, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 13.4).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

-Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

-Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes a la norma UNE-EN 60598.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes).

Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

-Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

-Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

-Elementos de fijación.

En las instalaciones de alumbrado en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008:

-Los equipos auxiliares que se incorporen deberán cumplir las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes.

b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.

c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

-Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

-Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos del mencionado RD respecto a los valores de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ) y factor de utilización ( $f_u$ ).

-En lo referente al factor de mantenimiento ( $f_m$ ) y al flujo hemisférico superior instalado ( $F_{HSinst}$ ), cumplirán lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

-Las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

-La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores especificados en ITC-EA-04.

-Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía. El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado. Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado recogidas en el capítulo 9 de la ITC-EA-02, se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso. Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

Proceso de ejecución

Ejecución

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB SUA 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente.

Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Tolerancias admisibles

Se rechazará la instalación cuando:

Los valores de la eficiencia energética de la instalación sean inferiores a los especificados en proyecto. La iluminancia media medida en instalaciones interiores sea un 10% inferior a la especificada.

La iluminancia media medida en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 sea un 20% superior a la especificada.

Los valores de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

El tipo de lámpara y luminaria no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

Los valores de resplandor luminoso nocturno y luz intrusa en instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 no se ajusten a las especificaciones de proyecto.

Condiciones de terminación

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

### Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Potencia eléctrica consumida por la instalación. Iluminancia media de la instalación.

Uniformidad de la instalación. Luminancia media de la instalación.

Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR. Conservación y mantenimiento

Todos los elementos de la instalación se protegerán de la suciedad y de la entrada de objetos extraños.

Se procederá a la limpieza de los elementos que lo necesiten antes de la entrega de la obra.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se cumplirá el Plan de Mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también tendrá en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

En instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008 se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del "factor de mantenimiento". El responsable de la ejecución del Plan de Mantenimiento es el titular de la instalación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

En dicho registro se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta. b) El titular del mantenimiento.

c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.

d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo. e) La fecha de ejecución.

f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

g) Consumo energético anual.

h) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.

i) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia, j) Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

En instalaciones exteriores bajo el ámbito del RD 1890/2008:

- Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones;
- Inspección inicial, previa a su puesta en servicio: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada;
- Verificaciones cada 5 años: Las instalaciones de hasta 5 kW de potencia instalada;

• Inspecciones cada 5 años: Las instalaciones de más de 5 kW de potencia instalada.

## 2.9.6. Instalación de evacuación de residuos

### 2.9.6.1. Residuos líquidos

#### **Descripción**

Instalación de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del Código Técnico de la Edificación, incluido el tratamiento de aguas residuales previo a su vertido.

Cuando exista una única red de alcantarillado público deberá disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales deberá disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones deberá conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente. Criterios de medición y valoración de unidades

Las canalizaciones se medirán por metro lineal, incluyendo solera y anillado de juntas, relleno y compactado, totalmente terminado.

Los conductos y guardacaños, tanto de la red horizontal como de la vertical, se medirán y valorarán por metro lineal, incluyendo uniones, accesorios y ayudas de albañilería. En el caso de colectores enterrados se medirán y valorarán de la misma forma pero sin incluir excavación ni relleno de zanjas.

Los conductos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas, capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

Las canalizaciones y zanjas filtrantes de igual sección de la instalación de depuración se medirán por metro lineal, totalmente colocadas y ejecutadas, respectivamente.

Los filtros de arena se medirán por metro cuadrado con igual profundidad, totalmente terminado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El resto de elementos de la instalación, como sumideros, desagües, arquetas, botes sifónicos, etc., se medirá por unidad, totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

-Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.

-Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.

-Redes de pequeña evacuación.

-Bajantes y canalones.

-Calderetas o cazoletas y sumideros.

-Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.

-Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.

Separador de grasas.

-Elementos especiales.

Sistema de bombeo y elevación. Válvulas antirretorno de seguridad.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Subsistemas de ventilación.

Ventilación primaria. Ventilación secundaria. Ventilación terciaria.

Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.

Fosa séptica.

Fosa de decantación-digestión.

De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán: Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases. Suficiente resistencia a las cargas externas.

Flexibilidad para poder absorber sus movimientos. Lisura interior.

Resistencia a la abrasión.

Resistencia a la corrosión.

Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión. Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1). Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).

Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).

Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios,

(ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.5).

Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.6).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2.1).

Pates para pozos de registro enterrados, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2.2). Escaleras fijas para pozos de registro, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2.3).

Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3.1).

Plantas elevadoras de aguas residuales que no contienen materias fecales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3.2).

Plantas elevadoras de aguas residuales que contienen materias fecales para aplicaciones limitadas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3.3).

Válvulas de retención para aguas residuales que no contienen materias fecales y para aguas residuales que contienen materias fecales en plantas elevadoras de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).

Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).

Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).

Fosas sépticas prefabricadas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.1).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Fosas sépticas montadas en su destino a partir de conjuntos prefabricados, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.2).

Plantas de depuración de aguas residuales domésticas prefabricadas y/o montadas en su destino, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.3).

Dispositivos antiinundación para edificios, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.7).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Caucho vulcanizado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8.1).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Elastómeros termoplásticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8.2).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Materiales celulares de caucho vulcanizado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8.3).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8.4).

Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Separadores de grasas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.9).

Adhesivos para sistemas de canalización en materiales termoplásticos sin presión, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.10).

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material.

Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán: Paramentos verticales (espesor mínimo 1/2 pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales

y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI- 316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanquidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo: En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Si las arquetas son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanquidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12%. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25%.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

-Red horizontal:

-Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno. Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro. Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

-Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes. Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros. Red de desagües:

-Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos. Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...) Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.

Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo. Colocación. Impermeabilización, solapos.

Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.

Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.

Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo. Protección en zona de posible impacto.

Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.

La ventilación de bajantes no está asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt).

-Ventilación: Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo. Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación. Arriostramiento, en su caso.

Conexiones individuales:

Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.

Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.

Ensayos y pruebas

Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanquidad.

Conservación y mantenimiento

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

Se revisará que estén cerradas todas las conexiones de los desagües que vayan a conectarse a la red de alcantarillado y se taparán todas las arquetas para evitar caídas de personas, materiales y objetos

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

**2.9.6.2. Residuos sólidos**

**Descripción**

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

Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y valoración de la instalación de residuos sólidos por bajantes, se realizará por metro lineal para las conducciones, sin descontar huecos ni forjados, con la parte proporcional juntas y anclajes colocados.

El resto de componentes de la instalación, así como los contenedores, cuando se trate de un almacén o bajantes, como compuertas de vertido y de limpieza, así como la tolva, etc. se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, el revestimiento de las paredes y el suelo del almacén de contenedores de edificio debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En el caso de instalaciones de traslado por bajantes, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.2, las bajantes deben ser metálicas o de cualquier material de clase de reacción al fuego A1, impermeable, anticorrosivo, imputrescible y resistente a los golpes. Las superficies interiores deben ser lisas.

Y las compuertas, según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, serán de tal forma que permitan:

El vertido de los residuos con facilidad. Su limpieza interior con facilidad.

El acceso para eliminar los atascos que se produzcan en las bajantes. Las compuertas deberán ir provistas de cierre hermético y silencioso.

Cuando las compuertas sean circulares deberán tener un diámetro comprendido entre 30 y 35 cm y, cuando sean rectangulares, deberán tener unas dimensiones comprendidas entre 30x30 cm y 35x35 cm.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Ejecución

Cuando se trate de una instalación por bajantes, se comenzará su ejecución por la planta inferior, anclándola a elementos estructurales o muros mediante las abrazaderas, una bajo cada unión y el resto a intervalos no superiores a 1,50 m. Los conductos, en las uniones, quedarán alineados sin producir discontinuidad en la sección y las juntas quedarán herméticas y selladas. La compuerta se unirá a la fábrica y a la bajante a través de una pieza especial.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para que la unión de las compuertas con las bajantes sea estanca, deberá disponerse un cierre con burlete elástico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.1.3, en el caso de traslado de residuos por bajante.

Si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta deberá llevar una compuerta para su vaciado y limpieza, así como un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

Las compuertas de vertido deberán situarse en zonas comunes y a una distancia de las viviendas menor que 30 m, medidos horizontalmente.

Las bajantes se separarán del resto de los recintos del edificio mediante muros que en función de las características de resistencia a fuego sean de clase EI-120.

Las bajantes deberán disponerse verticalmente, aunque pueden realizarse cambios de dirección respecto a la vertical no mayores que 30°. Para evitar los ruidos producidos por una velocidad excesiva en la caída de los residuos, cada 10 m de conducto deberán disponerse cuatro codos de 15° cada uno como máximo, o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las bajantes deberán tener un diámetro de 45 cm como mínimo.

Las bajantes de los sistemas de traslado por gravedad deberán ventilarse por el extremo superior con un aspirador estático y, en dicho extremo, debe disponerse una toma de agua con racor para manguera y una compuerta para limpieza dotada de cierre hermético y cerradura.

Las bajantes de los sistemas neumáticos deben conectarse a un conducto de ventilación de una sección no menor que 350 cm<sup>2</sup>.

El extremo superior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad, y del conducto de ventilación en los sistemas neumáticos deben desembocar en un espacio exterior adecuado de tal manera que el tramo exterior sobre la cubierta tenga una altura de 1 m como mínimo y supere las alturas especificadas en función de su emplazamiento.

En el extremo inferior de la bajante en los sistemas de traslado por gravedad deberá disponerse una compuerta de cierre y un sistema que impida que, como consecuencia de la acumulación de los residuos en el tramo de la bajante

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

inmediatamente superior a la compuerta de cierre, los residuos alcancen la compuerta de vertido más baja. Para evitar que cuando haya una compuerta abierta se pueda abrir otra, deberá disponerse un sistema de enclavamiento eléctrico o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.4, la estación de carga deberá disponer de un tramo vertical de 2,50 m de bajante para el almacenamiento de los residuos, una válvula de residuos situada en el extremo inferior del tramo vertical y una válvula de aire situada a la misma altura que la válvula de residuos.

Las estaciones de carga deberán situarse en un recinto que tenga las siguientes características: los cerramientos deben dimensionarse para una depresión de 2,95 KPa como mínimo; deberá disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994; deberá disponer de una puerta de acceso batiente hacia fuera;

el revestimiento de las paredes y el suelo deberá ser impermeable y fácil de limpiar y el de aquel último deberá ser además antideslizante; los encuentros entre las paredes y el suelo deberán ser redondeados; deberá contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un desagüe antimúridos.

En el caso de almacén de contenedores, este se realizará conforme a lo especificado en la subsección Fábricas.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Condiciones de terminación

Según el CTE DB HS 2, apartado 2.2.3, la zona situada alrededor de la compuerta y el suelo adyacente deberán revestirse con un acabado impermeable que sea fácilmente lavable:

El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento deberá ser impermeable y fácilmente lavable.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior:

Anchura libre. Sentido de las puertas de apertura. Pendiente. No disposición de escalones. Extremo superior de la bajante: altura.

Espacio de almacenamiento de cada vivienda: superficie en planta. Volumen. Altura del punto más alto.

Ensayos y pruebas

Instalación de traslado por bajantes:

Prueba de obstrucción y de estanquidad de las bajantes. Conservación y mantenimiento

Según el CTE DB HS 2, apartado 3, en el almacén de contenedores, estos deberán señalizarse correctamente, según la fracción correspondiente. En el interior del almacén de contenedores deberá disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

En las instalaciones de traslado por bajantes, las compuertas estarán correctamente señalizadas según la fracción correspondiente.

En los recintos en los que estén situadas las compuertas se dispondrán, en un soporte indeleble, junto a otras normas de uso y mantenimiento, las instrucciones siguientes:

Cada fracción debe verterse en la compuerta correspondiente.

No se deben verter por ninguna compuerta residuos líquidos, objetos cortantes o punzantes ni vidrio. Los envases ligeros y la materia orgánica deben verterse introducidos en envases cerrados.

Los objetos de cartón que no quepan por la compuerta deben introducirse troceados y no deben plegarse.

## 2.10. REVESTIMIENTOS

### 2.10.1. *Revestimiento de paramentos*

#### 2.10.1.1. *Alicatados*

### **Descripción**

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Según CTE DB HE 1, apartado 4, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

#### -Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

-Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

-Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

-Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2. Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

-Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

-Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, deslizamiento o descuelgue, fraguado rápido, etc.

-Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1), recomendado para paramentos y mejorado (CG2), recomendado para suelos. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

-Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.  
Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4.4):

Cada suministro irá acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con: Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa. Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

-Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.

-Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

-Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base: De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

Ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo,

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas reactivas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima

del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

-Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

-Longitud y anchura/ rectitud de lados: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

-Ortogonalidad:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

-Planitud de superficie:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta adhesiva se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta, rejuntándose posteriormente con material de rejuntado o lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m y no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m y no debe exceder de  $\pm 1$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

#### Conservación y mantenimiento

Durante la obra, se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

#### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

### *2.10.1.2. Aplacados*

#### **Descripción**

Revestimiento para acabados de paramentos verticales con piezas de piedra natural o artificial, recibidas al soporte con dispositivos de anclaje vistos (perfiles longitudinales y continuos en forma de T, que abrazan el canto de las piezas preferentemente en horizontal), ocultos (sujetarán la pieza por un canto, mediante un pivote o una pletina) o bulones, (fijados mecánicamente al soporte con perforación de la placa). El sistema de sujeción del anclaje al soporte podrá ser con cajeados retacados con mortero, cartuchos de resina epoxi, fijación mecánica (tacos de expansión) o fijación a un sistema de perfiles de cuelgue (regulables en tres dimensiones) fijado mecánicamente al soporte. También podrán ser recibidas al soporte mediante material de agarre, y en ocasiones además con piezas metálicas.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

En caso de piezas recibidas al soporte con dispositivos de anclaje, metro cuadrado de aplacado incluyendo rejuntado, anclajes y mochetas, descontando huecos, incluso eliminación de restos y limpieza.

En caso de piezas recibidas al soporte mediante material de agarre (y piezas metálicas en su caso), metro cuadrado de revestimiento con placas o plaquetas de piedra natural, colocadas incluyendo material de rejuntado: cementoso, de resinas reactivas o lechada de mortero coloreado, cortes, eliminación de restos y limpieza.

#### **Prescripciones sobre los productos**

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ , y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

-Placas o plaquetas de piedra natural o artificial (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.1.4): Distintos acabados en su cara vista, pulido mate, brillante, etc.

Espesor adecuado en función del tipo de piedra y del emplazamiento, y como mínimo de 30 mm, aunque en piezas muy compactas podrá ser de 25 mm.

El granito no estará meteorizado, ni presentará fisuras. La piedra caliza será compacta y homogénea de fractura. El mármol será homogéneo y no presentará masas terrosas.

En caso de utilización de anclajes, las placas tendrán los taladros necesarios. El diámetro de los taladros será 3 mm mayor que el del bulón. Se recomienda que el fondo del agujero del bulón y los extremos de éste tengan la forma de casquete esférico. Asimismo, la longitud del orificio practicado en la piedra deberá ser mayor que la longitud del pivote o pletina para evitar el descanso de la piedra en su extremo superior.

-Bases para aplacado:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Base de mortero o capa de regularización con mortero, para conseguir una planimetría suficiente para la colocación en capa fina. En caso de que existan capas intermedias compresibles el mortero debe ir armado y fijado al soporte base. En la regularización para aplacados interiores: CSII ó CSIII. En la regularización para aplacados de fachada: CSIII ó CSIV (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

-Material de agarre: adhesivos cementosos (morteros cola) de varios tipos: normal (C1), mejorado (C2), en dispersión (D1) o (D2), y de resinas reactivas (R1) o (R2).

-Morteros para albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13):

Según RC-08, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en el caso de los cementos de albañilería.

Los morteros podrán ser de diversos tipos.

Para los morteros de cal serán recomendables las siguientes composiciones (cemento blanco: cal: arena) en función del emplazamiento:

Exteriores en zonas costeras de hielo (>1000 m): 1:1:6. Exteriores en el resto de zonas: 1:2:8.

Interiores: 1:3:12.

- Anclajes:

Anclajes de sujeción al soporte: no serán aceptables los anclajes de otros materiales con menor resistencia y comportamiento a la agresividad ambiental que los de Acero Inoxidable AISI 304 ó 316, según normas UNE.

Anclajes de sujeción vistos: podrán ser de acero inoxidable o de aluminio lacado o anodizado.

Anclajes de sujeción ocultos: los pivotes podrán tener un diámetro mínimo de 5 mm y una longitud de 30 mm, y las pletinas un espesor mínimo de 3 mm, ancho de 30 mm y profundidad de 25 mm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Separadores de placas: podrán ser de cloruro de polivinilo de espesor mínimo 1,50 mm.

-Material de rejuntado, se podrá utilizar:

Material de rejuntado cementoso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Este último reduce su absorción de agua y tiene mayor resistencia a la abrasión.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG), de elevada adherencia, resistencia a los productos químicos, resistencia bacteriológica, muy buena resistencia a la humedad y excelente resistencia a la abrasión.

Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

-Material de sellado de juntas: podrá ser lechada de cemento, etc.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

El soporte del revestimiento pétreo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.

- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases de mortero de cemento, 2-3 semanas.

-Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, etc.

La fábrica que sustente el aplacado tendrá la suficiente resistencia para soportar el peso de éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en su caso, se comprobará la disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se evitará el contacto del aplacado con otros elementos tales como suelos, otros paramentos pilares, etc., mediante la disposición de juntas perimetrales.

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Las variedades de piedra porosas no se emplearán en zonas donde se prevean heladas.

No se emplearán las variedades de piedra de elevado coeficiente de absorción (> 5%), en zonas próximas al mar, ya que presentan riesgo de verse sometidas a una aportación importante de cloruros.

No se emplearán areniscas con importante presencia de arcillas, cloruros o yeso, ya que pueden experimentar importantes transformaciones en el exterior que producen descomposiciones acompañadas de bajas importantes de resistencia.

Es aconsejable separar las piezas de piedra porosas del aluminio mediante dos manos de pintura bituminosa, u otro elemento espaciador. Se debe tener especial cuidado con algunos tipos de ladrillos que tienen cloruros en su composición, ya que estos pueden acelerar el proceso de corrosión.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se evitará el empleo de piedra con compuestos ferrosos (óxidos de hierro o compuestos piritosos), cuya acción puede afectar a la resistencia de la propia placa en ambientes agresivos.

En caso de que el aplacado esté expuesto a situaciones de humedad repetitivas, se podrá determinar mediante ensayo la presencia de sales como cloruros y sulfatos.

Se dan las siguientes incompatibilidades entre el sistema de fijación y el tipo de soporte:

No se utilizarán anclajes fijados con cajeados retacados con mortero en el soporte en caso de que éste sea de hormigón armado o en masa, o estructura metálica.

No se utilizarán anclajes fijados mecánicamente al soporte en caso de que éste sea de ladrillos y bloque huecos, dada su heterogeneidad.

Para evitar las corrosiones de tipo galvánico entre los diferentes elementos que componen el cuerpo del anclaje, no se utilizarán sistemas de anclaje con diferentes metales (aluminio y acero inoxidable, acero inoxidable y acero al carbono), y si se optase por admitirlos, se interpondrán casquillos o arandelas separadoras, inertes o de nula conductividad eléctrica.

Se colocarán casquillos separadores de material elástico y resistente a la intemperie (por ejemplo nailon o EPDM), para impedir el contacto directo entre el anclaje y la piedra.

Las carpinterías, barandillas y todo elemento de sujeción irán fijados a la fábrica, y nunca al aplacado. Proceso de ejecución

#### Ejecución

En general, la puesta en obra de los revestimientos pétreos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas. La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (de 5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

Se replantearán, según proyecto, las hiladas del aplacado, así como de los puntos de anclaje. Se efectuará el despiece del paramento a aplacar definiéndolo y numerándolo.

Las juntas de dilatación del edificio se mantendrán en el aplacado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El sistema de sujeción directa mediante morteros no será recomendable en exteriores, salvo en zócalos. A cada placa se le habrán practicado las ranuras y orificios necesarios para su anclaje a la fábrica.

Se realizará la sujeción previa de los anclajes al soporte para asegurar su resistencia al colgar la piedra en ellos. Se colocarán cuatro anclajes por placa como mínimo, separados de su borde 1/5 de su longitud o de la altura de la placa. La posición de los anclajes en la junta horizontal será simétrica respecto al eje de la placa. Los anclajes podrán ser de carga o de sujeción, que a su vez irán colocados en juntas verticales (horizontales en las placas del borde de fachada).

Se fijará un tablón para apoyar la hilada inferior de placas de forma que queden niveladas a la altura correspondiente. Se acuñarán las placas de la primera hilada sobre el tablón, nivelando su borde superior a la altura correspondiente. El orden de ejecución será placa a placa de forma continua, y de abajo a arriba de la fachada.

Las placas se colocarán en obra suspendiéndolas exclusivamente de los ganchos o dispositivos preparados para su elevación.

La sujeción de las placas se confiará exclusivamente a los dispositivos de anclaje previstos y probados antes del suministro de las placas. Se comprobará que los anclajes de las placas encajan correctamente en los agujeros.

Los anclajes se recibirán en los orificios practicados en los cantos de las placas, y en el soporte, según el sistema de proyecto:

Con mortero hidráulico (sistema tradicional): previamente se humedecerá la superficie del hueco. No se usará escayola ni yeso en ningún caso. Se podrán emplear aceleradores de fraguado. Los anclajes se nivelarán dentro del tiempo de fraguado. Se esperará a que el mortero fragüe y se endurezca suficientemente. No se quitarán las cuñas de las placas hasta que el mortero

haya endurecido.

Con resinas de uso rápido.

Con taco de expansión de uso inmediato.

A continuación se encajará la placa contigua.

Se realizarán juntas verticales de dilatación de 1 cm de anchura como mínimo, cada 6 m y a una distancia de 2 m de las esquinas del edificio, utilizando anclajes de media espiga. Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en caso de cámara ventilada, se colocarán separadores entre placas de hiladas sucesivas para dejar juntas abiertas de anchura mayor que 5 mm y ventilar así la cámara. El espesor de la cámara será conforme al proyecto y estará comprendido entre 3 cm y 10 cm. Se comprobará que no se acumulen restos de mortero en la cámara que reduzcan su espesor. Para evacuar el agua que pueda entrar en la cámara, se fijará un babero a la hoja exterior en las zonas donde la cámara se interrumpa con dinteles, forjados, etc.

En el caso de fachadas ventiladas con aislante, los orificios que deben practicarse en el aislante para el montaje de los anclajes puntuales se rellenarán posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles.

Según el CTE DB HS 1, en el caso de fachada constituida por un material poroso, se realizará un zócalo con un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de altura mínima 30 cm, y que cubra la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada.

Además, en los zócalos, por ser las zonas más sensibles a las agresiones del tráfico urbano, será recomendable la solución de piezas de mayor espesor recibidas con morteros. Las juntas tendrán un espesor mínimo de 6 mm, y se rellenarán con mortero plástico y elástico.

Para la colocación en capa fina:

La técnica de colocación en capa gruesa, con material de agarre de mortero de cemento es desaconsejable por las posibles patologías que pudieran producirse, como eflorescencias, manchas por humedad, falta de adherencia, etc. Se procederá pues a la colocación en capa fina.

En su caso, la base de mortero o regularización con mortero pobre tendrá un espesor aproximado de 2 cm, en su máximo espesor y será de categoría CSII ó CSIII.

Se tendrá en consideración en la utilización de adhesivos el tiempo abierto máximo, para evitar desprendimientos posteriores de las baldosas.

En soportes más flexibles como capas aislantes, sujetos a variaciones térmicas por calefacción, etc., hay que esperar movimientos, por lo que se debe emplear un adhesivo con característica adicional de deformabilidad. Además, es recomendable utilizar piezas de tamaño inferior a 30 x 30 cm e incrementar el ancho de juntas de

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

colocación. Estos adhesivos pueden ser S1 ó S2. Éste último si se requiere una capacidad mayor de deformación.

Si se necesita una puesta en servicio rápida del aplacado se seleccionará un adhesivo con la característica de fraguado rápido (F).

Si se emplea piedra aglomerada o piedra con resina y malla por la superficie posterior se recomienda la utilización de adhesivos de resinas reactivas (R1) o (R2).

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Control de la desviación de planeidad: la desviación máxima medida con regla de 2 m no sobrepasará el límite de  $\pm 2$  mm. Control de la desviación de nivel entre piezas adyacentes: la desviación entre dos piezas adyacentes (ceja) no sobrepasará el límite de:  $\pm 1$  mm (junta  $< 6$  mm) o  $\pm 2$  mm (junta  $> 6$  mm).

Control de la alineación de juntas de colocación: la diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m no excederá de  $\pm 1$  mm.

#### Condiciones de terminación

La unión del zócalo con la fachada en su parte superior deberá sellarse o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

En caso de que la carpintería esté aplomada al trasdós del aplacado, no se sellarán las juntas perimetrales entre carpintería y aplacado.

Se comprobará que en el aplacado no se aprecian aspectos superficiales defectuosos tales como cambios de color, manchas, picaduras o fisuras.

Se comprobará la limpieza final en el aplacado acabado, apreciándose la ausencia de manchas (yeso, pintura, etc.) y, en su caso, medidas de protección antes de realizar otras actividades. Control de ejecución, ensayos y pruebas

#### Control de ejecución

Puntos de observación.

-Comprobación del soporte:

Se comprobará que el soporte esté liso. En su caso, espesor de la capa de la base de mortero o capa de regularización.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Replanteo:

Distancia entre anclajes. Juntas. Nivelación

- Ejecución:

Características de los anclajes (material, espesor, etc.) y de las piezas (espesor, taladros en los cantos, en su caso).

Sujeción de los anclajes al soporte, resistencia.

Espesor de la cámara. Disposición de elementos para la evacuación del agua, en su caso (CTE DB HS 1).

-Comprobación final:

Aplomado del aplacado. Comprobación de juntas. Rejuntado, en su caso. Relleno y color.

Planeidad en varias direcciones. Inspeccionar el aplacado para comprobar que no presentará imperfecciones o irregularidades como cejas, que supongan una variación respecto de las tolerancias indicadas anteriormente.

Conservación y mantenimiento

Se tomarán las medidas necesarias para que las jardineras u otros elementos no viertan agua sobre el aplacado.

Todo elemento que sea necesario instalar sobre el aplacado, se recibirá a la fábrica que sustenta éste o a cualquier otro elemento resistente. Sobre el aplacado no se sujetarán elementos como soportes de rótulos, instalaciones, etc., que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua.

Se comprobará el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos. La limpieza se llevará a cabo según el tipo de piedra, mediante lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

Se realizarán inspecciones visuales de los paramentos aplacados, reparando las piezas movidas o estropeadas. Los anclajes que deban reponerse serán de acero inoxidable.

Se evitará el golpeo o choque de objetos punzantes o de peso, las ralladuras por desplazamiento de objetos y los golpes durante las fases posteriores de la obra. En caso contrario se habrán previsto protecciones adecuadas para el revestimiento

acabado, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

#### ***2.10.1.3. Revestimientos decorativos***

##### **Descripción**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores verticales que pueden ser flexibles, de papeles, plásticos, micromadera, etc., o ligeros, con planchas rígidas de corcho, tableros de madera, elementos metálicos, etc., recibidos con adhesivos o mediante listones de madera.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de revestimiento realmente ejecutado, incluyendo sistema de fijación y tapajuntas en su caso. Incluso preparación del soporte, mochetas y dinteles y deduciéndose huecos y limpieza final.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m<sup>2</sup>.

-Papel pintado lavable o vinílico: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de resinas sintéticas o PVC.

Será lavable e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.

-Micromadera o microcorcho: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de madera o corcho a láminas muy finas.

-Laminados decorativos de alta presión (HPL): láminas basadas en resinas termoestables (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 8.7).

-Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de

PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.

-Revestimientos vinílicos.

-Revestimiento de corcho: será de aglomerado, vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos.

-Revestimiento mural con tablero de madera (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.7.1)

-Tableros de madera maciza o revestidos con chapa con placa estratificada con superficie decorativa, con lámina de PVC, etc. Podrán llevar los cantos lisos o

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

machihembrados. El tablero base será de contrachapado, de partículas o de fibras. Estará exenta de repelo, albura, acebolladura y azulado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos. Las tablas, llegarán a obra, escuadradas y sin alabeos. En caso de ir chapada de madera, la chapa de acabado tendrá un espesor no menor de 0,20 mm.

-Perfiles de PVC: el espesor del perfil será superior a 0,80 mm. Su cara vista será de superficie lisa, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.

-Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1). El espesor del perfil será superior a 0,50 mm y el anodizado será como mínimo de 15 micras.

-Láminas de metal autoportantes para revestimiento de paredes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.6.3).

-Perfiles metálicos de acabado decorativo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5). Su cara vista será una lámina de PVC, una pintura esmaltada al fuego u otro tipo de acabado, acabado resistente a la corrosión, estable a la luz y de fácil limpieza.

-Placas rígidas de acero inoxidable: la placa irá provista de taladros para ser fijada con tirafondos.

-Sistema de fijación:

Adhesivos. Será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua.

Listones de madera.

Tirafondos, tornillos, clavos, etc.

-Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.

Si las láminas son de madera o de corcho, se deben desembalar un mínimo de 24 horas antes para que se aclimaten a la temperatura y a la humedad.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

La superficie del paramento estará lisa. Se taparán grietas, agujeros o desniveles con pasta niveladora. En el momento de la instalación ha de estar perfectamente seco y limpio.

En caso de superficies enlucidas estarán totalmente secas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando se utilicen adhesivos, éstos serán de metil-celulosa para papeles pintados, micromadera y microcorcho y de acetato de polivinilo para plásticos flexibles.

Proceso de ejecución

Ejecución

En general: se respetarán los tiempos de secado de colas y adhesivos según las instrucciones del fabricante. Se replanteará previamente el entrepaño.

-Revestimiento vinílico: se extenderá una solución adhesiva. Este tipo de revestimiento se adquiere en rollos, por lo que será necesario cortarlo en franjas de las dimensiones del paramento. Después se fijará sobre el adhesivo, pegándolo con una espátula, de forma que quede uniforme.

-Revestimiento de papel: antes del encolado se procederá a cortar las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y a eliminar el orillo, si lo llevara. Estará seca la capa tapaporos aplicada a la superficie previamente. Se

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

pegarán las tiras de revestimiento de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido. En caso de los revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm. Las uniones se repararán con un rodillo especial para juntas, limpiándose las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.

-Revestimiento de planchas rígidas de corcho: el adhesivo se aplicará uniformemente y de forma simultánea sobre paramento y plancha. Una vez se hayan colocado varias losetas se fijarán definitivamente con unos golpes secos dados con un martillo sobre un taco para no dañar la superficie.

-Revestimiento de corcho en rollo: su fijación es la misma que con el revestimiento de papel.

-Revestimiento de tablas de madera: se dispondrán listones de madera con su cara mayor adosada al paño. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas. Se extenderá pasta de yeso a todo lo largo del listón, para rellenar holguras. Las juntas entre tableros podrán ser a tope o machihembradas. Para ventilar interiormente el revestimiento, se cortarán los listones horizontales cada 2 m separándolos 10 mm. Se fijarán tapajuntas entre paneles.

-Revestimiento de perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo: se dispondrán listones de madera a los cuales se atornillarán los perfiles.

-Revestimiento de perfiles de PVC: irán fijados con puntas clavadas sobre el soporte.

-Revestimiento de placas rígidas de PVC: irán fijadas al soporte mediante adhesivo.

-Revestimiento de placas rígidas de acero inoxidable: la fijación se hará atornillando las placas al soporte disponiendo tacos de fijación cuando sea necesario.

Según la naturaleza del soporte y en caso de revestimientos flexibles, los acabados de la superficie serán los siguientes: yeso: enlucido. Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido. Hormigón o madera: liso. Metal: liso con protección antioxidante.

Gestión de residuos

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Condiciones de terminación

Revestimientos vinílicos: se eliminarán las manchas lo antes posible con paño húmedo o esponja. Al final del proceso se debe secar la superficie con un paño para eliminar los restos de los productos de limpieza.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

##### Puntos de observación.

-Revestimientos flexibles: No se aprecia humedad.

Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento. No habrá roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia.

Las juntas están a tope.

-Revestimientos ligeros:

El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene errores de planeidad. El adhesivo se ha aplicado simultáneamente sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente. Existencia de listones perimetrales.

La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical. Los listones que forman la esquina o rincón están clavados.

Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm. La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.

El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.

La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.

### **Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**



---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### *2.10.1.4. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos*

#### **Descripción**

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

-Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

-Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

-Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

-Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

-Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

-Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

-Agua. Procedencia. Calidad.

-Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).

-Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).

-Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.22).

-Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).

-Enlistonado y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.6.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.6.2), etc.

-Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).

-Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.5).

-Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su

deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).

-Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado).

Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

-Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.

-Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.

-Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.

-Cemento: si el suministro es envasado, se dispondrán sobre palets, o plataforma similar, en lugar cubierto, ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad.

En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento

32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.

-Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire).  
Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.

-Cales hidráulicas (fraguan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.

-Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.

-Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.

-Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero. Capacidad limitada de absorción de agua.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado.

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rasará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas,

revestimientos plásticos o a base de yeso.

-Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante.

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0 °C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

Según el CTE DB HR, apartado 5.1.1.1, en el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

De la misma manera, deben evitarse los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1, conforme al DB HR) y el enlucido de ésta. También deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

- Enfoscados:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta

en que se va a realizar el guarnecido.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0 °C o superior a 30 °C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

#### Condiciones de terminación

##### - Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

##### - Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

##### - Revocos:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos). Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado. Planeidad con regla de 1 m.

-Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Se comprobará que no se añade agua después del amasado. Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Ensayos y pruebas

- En general:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas. Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

-Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto. Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados

de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### *2.10.1.5. Pinturas*

#### **Descripción**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ , y, en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ . Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de: Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.). Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección

quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40 °C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc. Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

-Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

-Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijarán las superficies.

-Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo. Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

Sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices: Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Las pinturas aplicadas sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

Proceso de ejecución

Ejecución

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

-Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

-Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

-Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

-Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

-Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

-Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

-Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

-Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

-Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

-Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

Condiciones de terminación

-Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

-Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

## 2.10.2. *Revestimientos de suelos y escaleras*

### 2.10.2.1. *Revestimientos continuos para suelos y escaleras*

#### **Descripción**

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados, suelos flotantes o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Según el uso que se le dé al pavimento los más usuales son: pavimento continuo de hormigón con distintos acabados;

pavimento continuo a base de morteros; pavimentos continuos a base de resinas sintéticas; y pavimentos continuos de terrazo in situ.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ , y, en su caso,

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

-Pastas autonivelantes para suelos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.8).

-Conglomerante:

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.

Materiales bituminosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4 y 19.8): podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.

-Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.

-Áridos de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. En el caso de áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.

-Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

-Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Malla electrosoldada de redondos de acero: los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 32 y 33 de la Instrucción EHE-08. Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie:

4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T - ME 400 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 500 S - AB 500 T - AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 59.2.2 de la Instrucción EHE-08, así como en el caso de armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosía.

-Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.

-Lámina impermeable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4).

-Líquido de curado.

-Productos de acabado:

Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Pinturas del presente Pliego de Condiciones Técnicas. Moldes para el hormigón impreso.

Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

-Juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas. Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.

Los acopios de los materiales se harán en lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

-En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado, suelo flotante o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.

-En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado, suelo flotante o solera mediante rascado con cepillos metálicos.

-En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado, suelo flotante o solera tiene más de 28 días, se rasará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100% según ensayo Proctor Normal. En caso de colocarse sobre suelo flotante, solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo. La superficie del soporte será lo suficientemente plana, sin baches, abultamientos ni ondulaciones.

Antes de la instalación del revestimiento de resinas se comprobarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Se realizará un ensayo de humedad al soporte, pues según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante- endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

- En general:

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera, suelo flotante o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

- En caso de pavimento continuo de hormigón impreso:

Durante el vertido del hormigón se colocará una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un líquido de curado.

- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:

Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.

- En caso de pavimento continuo con hormigón pulido:

Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el líquido de curado; se realizará el aserrado de

las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.

- En caso de pavimento continuo con hormigón reglado:

Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.

- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente:

Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:

Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.

- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:

En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.

- En caso de pavimento continuo a base de resinas:

Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:

El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.

- Juntas:

Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con

cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento. Las

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán 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.

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.

- Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:

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

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:

debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo; debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo..

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de  $\pm 5$  mm.

Según el CTE DB SUA 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes: no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°;

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

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

#### Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.

En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución Puntos de observación. Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso. Ejecución:

Replanteo, nivelación.

Espesor de la capa de base y de la capa de acabado. Disposición y separación entre bandas de juntas.

Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa. Comprobación final:

Planeidad con regla de 2 m.

Acabado de la superficie. Conservación y mantenimiento

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

### *2.10.2.2. Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras*

#### **Descripción**

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

-Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4.4):

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

-Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común: Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

-Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

-Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

-Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas.

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos. Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SUA 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

-Bases para embaldosado:

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización. También podrá ser un suelo flotante (ver capítulo Suelos flotantes): con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado. También podrá ser un suelo flotante (ver capítulo Suelos flotantes): mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

-Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13). Según RC-08, para los morteros de albañilería se utilizarán, preferentemente, los cementos de albañilería, pudiéndose utilizar también cementos comunes con un contenido de adición apropiado, seleccionando los más adecuados en función de sus características mecánicas, de blancura, en su caso, y del contenido de aditivo aireante en el caso de los cementos de albañilería.

-Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4.3):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

-Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que sólo tienen que mezclarse con

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Portland y cargas minerales.

-Material de relleno de las juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material): Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SUA 1, en función del uso y localización en el edificio.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación. En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero. Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad. Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

-Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

-Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

-Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

-Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

-Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

-Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.).

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proceso de ejecución

Ejecución

Condiciones generales:

La colocación se realizará en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación.

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

-Ejecución: Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

#### Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas.

La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares...Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5 mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

#### Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

-Longitud y anchura/ rectitud de lados: Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,4$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

- Ortogonalidad:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

Para  $L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

- Planitud de superficie:

Para  $L \leq 100$  mm  $\pm 0,6$  mm

$L > 100$  mm  $\pm 0,5\%$  y  $+ 2,0/- 1,0$  mm.

Según el CTE DB SUA 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Los desniveles menores o igual de 5 cm se resolverán con una pendiente  $\leq 25\%$ .

En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos donde puedan introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Condiciones de terminación

En revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias. Este tratamiento puede ser previo o posterior a la colocación.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

-De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

-Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado: Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.  
Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada. Tiempo abierto de colocación:

Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

-Comprobación final:

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m.

Para paramentos no debe exceder de 2 mm. Para suelos no debe exceder de 3 mm.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Alineación de juntas de colocación; la diferencia de alineación de juntas se medirá con regla de 1 m.

Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección. Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

### 2.10.2.3. Soleras

#### **Descripción**

Capa resistente compuesta por una subbase granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que este indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de solera terminada, con sus distintos espesores y características del hormigón, incluido limpieza y compactado de terreno.

Las juntas se medirán y valorarán por metro lineal, incluso separadores de poliestireno, con corte y colocación del sellado.

#### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de formar parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

-Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):  
podrá ser de lámina de polietileno, etc.

-Hormigón en masa:

-Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1):  
cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y  
químicas que establece la Instrucción RC-08.

-Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.14,19.1.15):  
cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas  
establecidas en la Instrucción EHE-08. Se recomienda que el tamaño máximo del árido  
sea inferior a 40 mm, para facilitar la puesta en obra del hormigón.

-Agua: se admitirán todas las aguas potables, las tradicionalmente empleadas y  
las recicladas procedentes del lavado de cubas de la central de hormigonado. Deberán  
cumplir las condiciones del artículo 27 de la Instrucción EHE-08. En caso de duda, el  
agua deberá cumplir las condiciones de dicho artículo.

-Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres  
corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características  
mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción EHE-08.

-Aglomerantes, aglomerantes compuestos y mezclas hechas en fábrica para  
suelos autonivelantes a base de sulfato de calcio (ver Parte II, Relación de productos  
con marcado CE, 19.1.20).

-Aglomerantes para soleras continuas de magnesia. Magnesia cáustica y cloruro  
de magnesio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.21).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, debido a su  
peligrosidad se permite el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables en una  
proporción muy baja, conforme a lo indicado en la Instrucción EHE-08.

-Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte  
II, Relación de productos con marcado CE, 14.1).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte  
II, Relación de productos con marcado CE, 4.3).

-Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.

-Arquetas de hormigón.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

-Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas. Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales. Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

Proceso de ejecución

Ejecución

-Ejecución de la subbase granular:

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

-Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

-Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará cumpliendo lo especificado en el artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08

-Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

-Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón.

Siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

En el caso de producirse situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado. En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el punto 77.1.1 de la Instrucción EHE-08.

Tolerancias admisibles

Se comprobará que las dimensiones ejecutadas presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo nº11 de la Instrucción EHE-08.

Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

- Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera. Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

-Comprobación final: Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas. Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el anejo nº 13 de la Instrucción EHE-08, la dirección facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES. Conservación y mantenimiento

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

No se superarán las cargas normales previstas.

Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de 9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

**2.10.2.4. Suelos flotantes**

**Descripción**

Elemento constructivo sobre el forjado que comprende el solado o revestimiento del suelo con su capa de apoyo y una capa de un material aislante a ruido de impactos. Para criterios de medición y valoración el solado se incluirá aparte.

Criterios de medición y valoración de unidades

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Metro cuadrado de suelo flotante terminado, con sus distintos componentes (salvo el solado, cuya medición y valoración se realizará aparte), incluyendo limpieza y regularización del soporte.

Componentes:

Para suelo flotante con solera o capa rígida de mortero de cemento u hormigón (SF1): material aislante a ruido de impactos, solapes entre láminas, cinta de sellado de juntas y zócalo perimetral o prolongación del material aislante en todos los encuentros con paramentos verticales para evitar la unión rígida entre éstos y la solera; en su caso, parte proporcional de barrera impermeable entre capa de mortero y aislante; y capa de mortero u hormigón (con o sin armado).

Para suelo flotante con capa rígida de doble placa de yeso laminado (solera seca) (SF2): material aislante a ruido de impactos, solapes entre láminas, cinta de sellado de juntas y zócalo perimetral de material aislante en todos los encuentros con paramentos verticales para evitar la unión rígida entre éstos y la solera; y doble placa de yeso laminado, incluso parte proporcional de pegado, atornillado y nivelación superficial de las placas de yeso laminado.

Para suelo flotante formado por una tarima flotante (SF3): material aislante a ruido de impactos (directo bajo parquet o tarima de madera), solapes entre láminas, cinta de sellado de juntas y zócalo perimetral o prolongación del material aislante en todos los encuentros con paramentos verticales para evitar la unión rígida entre éstos y la solera.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según CTE DB HE 1, apartado 4, en caso de que el suelo flotante forme parte de la envolvente térmica, se comprobará que las propiedades higrométricas de los productos utilizados en los cerramientos se corresponden con las especificadas en proyecto: conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ ,  $\gamma$ , en su caso, densidad  $\rho$  y calor específico  $c_p$ , cumpliendo con la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que componen la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $kg/m^2$ .

-Material aislante a ruido de impactos: para SF1, podrá ser de lana mineral, poliestireno expandido elastificado, espuma de polietileno expandido o reticulado o láminas multicapa; para SF2, podrá ser de lana mineral o poliestireno expandido elastificado; y para SF3, podrá ser de lana mineral o espuma de polietileno expandido o reticulado. En cualquier caso, se debe indicar el espesor, su rigidez dinámica,  $s'$ , en  $MN/m^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3)

-Barrera impermeable: se tratará de un material plástico impermeable, podrá ser una lámina de polietileno de 0,2 mm de espesor, etc. Se utilizará si el material aislante a ruido de impactos no es impermeable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4)

-Capa rígida: suele disponerse de una capa de mortero de cemento de unos 50 mm de espesor y adecuada al tipo de material aislante a ruido de impactos empleado.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se recomienda un mortero dosificado con 300 kg de cemento por m<sup>3</sup>, armado con mallazo de cuantía variable, entre 200 y 700 gramos por m<sup>2</sup>, en función de las necesidades del proyecto, especialmente cuando sobre él se apoyen cargas lineales, como los tabiques. Si no se incluye un mallazo de reparto, se recomienda utilizar una dosificación rica de mortero.

Pastas autonivelantes para suelos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.8). Conglomerante:

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-08.

Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1)

Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.

Malla electrosoldada de redondos de acero: los aceros cumplirán los requisitos técnicos establecidos en los artículos 32 y 33 de la Instrucción EHE-08. Serán de acero soldable, no presentarán defectos superficiales ni grietas, y estarán constituidas por:

Los diámetros nominales de los alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía se ajustarán a la serie:

4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD - ME 400 SD - ME 500 S - ME - 400 S - ME 500 T - ME 400 T en mallas electrosoldadas, y AB 500 SD - AB 400 SD - AB 500 S - AB 500 T - AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 59.2.2 de la Instrucción EHE-08, así como en el caso de armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosía.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.

En caso de disponerse una capa de hormigón, ver prescripciones sobre los productos de la subsección Estructuras de hormigón del presente pliego.

En caso de emplear pastas autonivelantes para suelos, ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.8. También pueden utilizarse los llamados suelos secos, que consisten en varias placas de yeso laminado. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2).

-Revestimiento de suelo: podrá ser de baldosas cerámicas, madera, etc. Ver prescripciones sobre los productos en el capítulo correspondiente al material seleccionado.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

-Para los productos cemento, áridos, aditivos y armaduras, consultar el apartado Prescripciones sobre los productos de la subsección Estructuras de hormigón del presente Pliego.

-En caso de láminas de polietileno:

El material debe resguardarse de la intemperie, de la luz solar y almacenarse en posición vertical.

**Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

-En general: el forjado garantizará la estabilidad con flecha mínima y compatibilidad química con los componentes del suelo flotante. Terminada la

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y liso. Se limpiará la superficie del soporte de forma que no haya restos de obra ni imperfecciones significativas que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos. Si se utilizan láminas antiimpacto de polietileno estas imperfecciones no deberán tener un espesor superior a 5 mm. Si existen huecos en el forjado, éstos deben rellenarse con mortero pobre o con arena, con el fin de que la superficie del forjado quede lisa. Estos huecos no podrán tener una profundidad superior a 5 mm si se utiliza una lámina antiimpacto de polietileno, especialmente si la lámina tiene 3 mm de espesor. Los suelos flotantes se ejecutarán una vez que se haya llevado a cabo la ejecución de los cerramientos verticales de separación entre unidades de uso diferentes.

-SF1: La tabiquería puede ejecutarse indistintamente sobre el suelo flotante o sobre el forjado. Si en el proyecto estuviera previsto que los tabiques apoyaran en el forjado o sobre bandas elásticas, los suelos flotantes se ejecutarán una vez se hayan ejecutado todos los cerramientos verticales del edificio (elementos de separación verticales, tabiquería, fachadas, etc.). Si en el proyecto estuviera previsto que las instalaciones discurrieran bajo el material aislante a ruido de impactos, se colocarán las tuberías de instalaciones revestidas de un material elástico y se colocará una capa niveladora, por ejemplo de arena o mortero pobre.

-SF2: Si en el proyecto estuviera previsto, las instalaciones irán siempre bajo el material aislante a ruido de impactos. Las tuberías de las instalaciones deberán revestirse con un material elástico previamente. Se colocarán y se ejecutará una capa niveladora, por ejemplo de arena o mortero pobre.

#### Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

Deben eliminarse los contactos entre el suelo flotante y los conductos de instalaciones que discurran bajo él. Para ello, los conductos se revestirán de un material elástico.

En los hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Proceso de ejecución

Ejecución

- En general:

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

Se recomienda que las tuberías se lleven a cámaras registrables si es posible, como por ejemplo falsos techos.

- SF1:

- Si como material aislante a ruido de impactos se utilizan paneles de lana mineral, poliestireno expandido elastificado o láminas multicapa: se colocará un zócalo de material aislante en todo el perímetro del recinto hasta una altura 5 cm superior a la altura de la solera que esté prevista ejecutar. También se colocará ese zócalo en los pilares y tuberías que atraviesen el suelo flotante. Se colocará el material aislante a ruido de impactos cubriendo toda la superficie del recinto, acometiendo al zócalo perimetral. Los paneles se colocarán a tope y si fuera preciso se sellarán conforme a las especificaciones del fabricante. Se colocará un film impermeable a contrapeado sobre el material aislante a ruido de impactos de forma que se evite el contacto directo entre el mortero y el forjado. Este film es necesario si el material aislante a ruido de impactos es poroso o sus juntas no están selladas. Se efectuará un solape de 5 cm entre distintos paños del film. Dicho film también cubrirá el zócalo perimetral. Si se produce una rotura o desgarró del material aislante a ruido de impactos o del film plástico, se deberá cubrir con el mismo producto de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

- Si como material aislante a ruido de impactos se utiliza una lámina de polietileno: se colocará la lámina de impacto cubriendo toda la superficie del recinto, y se prolongará sobre los cerramientos verticales y pilares al menos 5 cm por encima de la solera que esté previsto ejecutar. Entre láminas de impacto se realizará un solape de al menos 5 cm y se sellará con cinta adhesiva. Se procurará que no se produzcan roturas en las láminas, se tendrá especial cuidado con las láminas de 3 mm de espesor. Si se produjeran dichas roturas, se corregirán colocando trozos de lámina antiimpacto con al menos 5 cm de solape y sellándolos con tira adhesiva, de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Si así estuviera previsto, se colocarán los conductos de instalaciones.

- Se colocará el mallazo de reparto sobre separadores.

- Se verterá el mortero encima del film plástico o de la lámina de impacto de polietileno, según el caso, (sin que llegue a entrar en contacto con los cerramientos verticales perimetrales del recinto). Se recomienda que el espesor sea de unos 5 cm y adecuado al tipo de material aislante a ruido de impactos empleado.

- Juntas de retracción: se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Juntas de hormigonado: preferentemente coincidiendo con las de retracción.

- Se cubrirá toda la superficie con el solado o acabado final sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales.

- Se cortará a ras del pavimento, según corresponda, el zócalo perimetral del material aislante a ruido de impactos y del film plástico o la prolongación vertical de la lámina de impacto de polietileno.

- Encuentro con tuberías de instalaciones: las tuberías pueden llevarse sobre la lámina/paneles del material aislante a ruido de impactos o bajo los mismos. Preferiblemente se llevarán por encima del material aislante a ruido de impactos, aunque, independientemente del montaje efectuado, las tuberías que discurran por el suelo flotante no pueden conectar el forjado con la capa mortero. Las tuberías que discurran por el suelo estarán protegidas preferiblemente con coquillas de un material elástico, por ejemplo, coquillas de espuma de polietileno, espuma elastomérica, etc. Si se ha proyectado un sistema de calefacción por suelo radiante, puede instalarse éste por encima del material aislante a ruido de impactos.

Si se llevan por debajo de la lámina/panel aislante a ruido de impactos debe tenerse en cuenta si la lámina/panel es suficientemente flexible para doblarse sin deteriorarse y salvar el desnivel producido por las tuberías. Si los paneles no permiten esta configuración, tal es el caso de los paneles de poliestireno expandido elastificado o lana mineral, las tuberías que se coloquen por debajo del suelo flotante deben llevar una capa niveladora de relleno, podrá ser una capa de arena, para evitar que el vertido del mortero deteriore el material aislante a ruido de impactos.

- SF2:

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Se colocará un zócalo de material aislante a ruido de impactos en todo el perímetro del recinto hasta una altura de al menos 5 cm por encima del nivel previsto para la solera seca terminada. También se instalará ese zócalo en los pilares y tuberías que atraviesen el suelo flotante.

- Se colocarán los paneles de material aislante a ruido de impactos, cubriendo toda la superficie del recinto, acometiendo contra el zócalo perimetral. Los paneles se colocarán a tope y si fuera preciso se sellarán conforme a las especificaciones del fabricante. Si se produce una rotura o desgarro del material aislante a ruido de impactos, se deberá cubrir con el mismo producto de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

- Se colocarán las placas de yeso laminado ajustadas contra el zócalo perimetral. Se colocarán al menos 2 placas de 10 mm de espesor cada una. Cada una de las fases de placas se desfazarán al menos 5 cm y se unirán entre sí mediante grapas, tornillos o pasta.

- Se cubrirá toda la superficie con el solado o acabado final del suelo sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales.

- Se cortará a ras del pavimento el zócalo perimetral del material aislante a ruido de impactos.

- Encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares: la solera no debe entrar en contacto con los elementos verticales: particiones, pilares, fachadas, trasdosados, tabiquería, etc. Entre el suelo y los paramentos debe interponerse una capa de material aislante a ruido de impactos, que impida el contacto entre el suelo y las particiones. El rodapié no debe conectar simultáneamente el suelo y la partición, para ello, debe colocarse una junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo, un cordón de silicona o espuma de poliuretano. La tabiquería debe apoyar en el forjado.

- Encuentro con tuberías de instalaciones: las tuberías no pueden poner en contacto las placas de yeso laminado y el forjado. En caso de que las tuberías se lleven por el suelo, siempre lo harán bajo el material aislante a ruido de impactos. Para salvar el desnivel, se colocará una capa niveladora, que puede ser de arena, mortero pobre, etc. El material de relleno de la solera deberá cubrir las instalaciones o bien cajearse para permitir el paso de dichas instalaciones. En los casos en los que se instale una capa de arena o de cualquier otro material granular, se recomienda instalar una placa de yeso sobre la capa niveladora, previa a la instalación del material

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

aislante a ruido de impactos, para distribuir el peso. Las tuberías que discurran por el suelo estarán protegidas preferiblemente con coquillas de un material elástico, por ejemplo, coquillas de espuma polietileno, espuma elastomérica, etc.

- SF3:

- Si como material aislante a ruido de impactos se utilizan paneles de lana mineral se colocará un zócalo de material aislante en todo el perímetro del recinto con una altura de unos 5 cm. También se colocará ese zócalo en los pilares y tuberías que atraviesen el suelo flotante. Se colocará el material aislante a ruido de impactos cubriendo toda la superficie del recinto, acometiendo al zócalo perimetral. Los paneles se colocarán a tope y si fuera preciso se sellarán conforme a las especificaciones del fabricante. Si se produce una rotura o desgarró del material aislante a ruido de impactos, se deberá cubrir con el mismo producto de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

- Si como material aislante a ruido de impactos se utiliza una lámina de polietileno: se colocará la lámina de impacto cubriendo toda la superficie del recinto, y se prolongará sobre los cerramientos verticales y pilares al menos unos 5 cm. Entre láminas de impacto se realizará un solape de al menos 5 cm y se sellará con cinta adhesiva. Se procurará que no se produzcan roturas en las láminas, se tendrá especial cuidado con las láminas de 3 mm de espesor. Si se produjeran dichas roturas, se corregirán colocando trozos de lámina antiimpacto con al menos 5 cm de solape y sellándolos con tira adhesiva, de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original.

- Se cubrirá toda la superficie con el solado o acabado final sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales.

- Se cortará a ras del pavimento, según corresponda, el zócalo perimetral del panel de lana mineral o la prolongación vertical de la lámina de impacto de polietileno.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Tolerancias admisibles

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de  $\pm 5$  mm.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Para la solera de hormigón, se comprobará que las dimensiones presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo nº11 de la Instrucción EHE-08. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las tolerancias del soporte del pavimento de acabado y su modo de colocación.

#### Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

En el caso de la solera seca, previo a la colocación del solado, es necesario realizar una imprimación (conforme instrucciones del fabricante de las placas de yeso laminado) para regularizar la capacidad de absorción y mejorar la adherencia. La imprimación debe estar completamente seca antes de colocar el revestimiento.

#### Control de ejecución, ensayos y pruebas

##### Control de ejecución

- Previo a la ejecución: se comprobará que los materiales que componen el suelo flotante se encuentran en correcto estado. Para SF1, que los cerramientos verticales que delimitan cada unidad de uso están ejecutados, o si son de fábrica, se han ejecutado al menos las 2 primeras hiladas. Si corresponde, si se ha ejecutado la tabiquería.

Comprobación del soporte: se comprobará que la superficie del forjado esté limpia, seca y sin irregularidades significativas.

##### - Ejecución:

En general, replanteo, nivelación y acabado de la superficie. SF1:

En su caso, las instalaciones que van por el suelo no están en contacto directo con el forjado y se han revestido de un material elástico. Si las instalaciones van bajo el material aislante a ruido de impactos, se ha colocado una capa niveladora de arena, mortero pobre, etc.

Colocación del zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos. Cubrición de toda la superficie con el material aislante a ruido de impactos.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

El zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos sobresale al menos 5 cm por encima de la altura de la solera que se va a instalar.

En su caso, se comprobará que la barrera impermeable (film de plástico) cubre toda la superficie del suelo, así como el zócalo perimetral. Antes de verter la solera de mortero, la superficie del film se ha colocado contrapeado y no presenta deterioros ni roturas.

Si se utiliza una lámina antiimpacto de polietileno, se comprobará que antes de verter la solera de mortero la superficie no presenta deterioros ni roturas.

Armaduras de reparto.

La solera de mortero no entra en contacto directo con los cerramientos verticales. Junta de retracción: comprobación de la separación entre las juntas.

Junta de contorno: comprobación del espesor y altura de la junta. La solera tiene el espesor que se indica en proyecto.

SF2:

En su caso, si las instalaciones apoyan en el forjado, capa niveladora (arena, mortero pobre, etc.). Comprobar si se ha colocado el zócalo perimetral de material absorbente acústico.

El material aislante a ruido de impactos cubre toda la superficie del suelo. Comprobar que se instala según indicaciones del fabricante y del proyecto.

Comprobar que las placas de yeso se han colocado contrapeadas y se han fijado entre sí y no entra en contacto directo con los cerramientos verticales.

SF3:

Colocación del zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos. Cubrición de toda la superficie con el material aislante a ruido de impactos.

El zócalo perimetral/prolongación de la lámina de material aislante a ruido de impactos sobresale al menos 5 cm.

Se comprobará que previo a la colocación del solado, la superficie del material aislante no presenta deterioros ni roturas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

- Comprobación final: el acabado de suelo final no está en contacto directo con cerramientos verticales de separación de distinta unidad de uso, fachadas, y/o pilares.

Conservación y mantenimiento

Instalar el material aislante a ruido de impactos en la fecha más próxima posible a la ejecución de la solera, para evitar su deterioro por el paso de oficios, instalaciones, otras labores que se lleven a cabo en el edificio, etc.

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de aislamiento acústico a ruido de impactos, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo y en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo y de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto.

### ***2.10.3. Falsos techos***

**Descripción**

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, de yeso laminado, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

Criterios de medición y valoración de unidades

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes.

Metro lineal de moldura perimetral si la hubiera.

Unidad de elemento decorativo si lo hubiere.

### **Prescripciones sobre los productos**

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación. Se comprobarán que se corresponden con las especificadas en proyecto. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ . Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por: la resistividad al flujo del aire,  $r$ , en  $\text{kPa}\cdot\text{s/m}^2$ , obtenida según UNE EN 29053, en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación y el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

-Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).

-Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado,

15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica. Espesor mínimo 1 placa: 15 mm. Espesor mínimo 2 o más placas: 2x12,5 mm.

Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.10).

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado. Lamas de madera, aluminio, etc.

-Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3): Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc. Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembra roscada de acero galvanizado, etc.

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

-Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

-Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.9): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie. Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

### **Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra**

Características técnicas de cada unidad de obra

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones (cuando se trate de elementos de separación entre unidades de uso diferentes, conforme al DB HR,

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

debe ejecutarse primero el elemento de separación vertical y después el techo), la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

#### Proceso de ejecución

##### Ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

Los falsos techos no serán continuos entre dos recintos pertenecientes, conforme al DB HR, a unidades de uso diferentes. La cámara de aire entre el forjado y el techo suspendido debe interrumpirse o cerrarse cuando el techo suspendido acometa a un elemento de separación vertical entre unidades de uso diferentes.

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Además se recomienda que el material absorbente suba hasta el forjado por todos los lados del plenum.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

-Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m<sup>2</sup>.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas. Se recomienda suspender el falso techo mediante amortiguadores que eviten la conexión rígida entre él y el techo original.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

Si se hubieran proyectado 2 o más placas para formar el falso techo, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior.

Si el techo tiene trampillas de registro, las juntas perimetrales de dichas trampillas deben ser herméticas.

-Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

---

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

### I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

#### Gestión de residuos

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

#### Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable. Control de ejecución, ensayos y pruebas

#### Control de ejecución

##### Puntos de observación.

-Previo a la ejecución:

Se comprobará que ya están ejecutados todos los cerramientos verticales que delimitan el recinto, y éstos llegan hasta el forjado. Dichos cerramientos verticales deben tener el revestimiento que se indica en proyecto, incluso en la zona que va a quedar tapada por el techo suspendido.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Se comprobará que los materiales que componen el cerramiento se encuentran en correcto estado y no existen roturas en las placas.

- Ejecución:

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado. Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas. La perfilería o elementos de fijación del techo suspendido se colocan según se indica en proyecto (amortiguados o no).

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Se comprobará que los conductos de instalaciones no reposan sobre las placas de yeso laminado. Las perforaciones para el paso de instalaciones se ejecutan únicamente en el punto de salida y según se indica en proyecto.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m<sup>2</sup>.

Se comprobará que en caso de colocarse dos o más fases de placas de yeso, la segunda fase se ha anclado de forma contrapeada con respecto a la fase anterior.

Las cajas los mecanismos eléctricos y luminarias son apropiadas para las placas de yeso laminado.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

---

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. Parte

I: Condiciones de ejecución de las unidades de obra

**Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Para el cumplimiento de las exigencias del DB HR se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

### 3. PARTE II: CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

#### Condiciones generales de recepción de los productos

##### 1.1. Código Técnico de la Edificación

Según se indica en el Código Técnico de la Edificación, en la Parte I, artículo 7.2, el control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas, se realizará según lo siguiente:

##### 7.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;

b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2; y c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

##### 7.2.1. Control de la documentación de los suministros.

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la dirección facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;

b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con

---

Parte II: Condiciones de recepción de productos

las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

7.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y

b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

7.2.3. Control de recepción mediante ensayos.

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Este Pliego de Condiciones, conforme a lo indicado en el CTE, desarrolla el procedimiento a seguir en la recepción de los productos en función de que estén afectados o no por la Directiva 89/106/CE de Productos de la Construcción (DPC), de 21 de diciembre de 1988, del Consejo de las Comunidades Europeas.

El Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, regula las condiciones que estos productos deben cumplir para

poder importarse, comercializarse y utilizarse dentro del territorio español de acuerdo con la mencionada Directiva. Así, dichos productos deben llevar el marcado CE, el cual indica que satisfacen las disposiciones del RD 1630/1992.

### 1.2. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Los productos de construcción relacionados en la DPC que disponen de norma UNE EN (para productos tradicionales) o Guía DITE (Documento de idoneidad técnica europeo, para productos no tradicionales), y cuya comercialización se encuentra dentro de la fecha de aplicación del marcado CE, serán recibidos en obra según el siguiente procedimiento:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará la existencia de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, incluida la documentación correspondiente al marcado CE:

1. Deberá ostentar el marcado. El símbolo del marcado CE figurará en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán o factura).

2. Se deberá verificar el cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y por el proyecto, lo que se hará mediante la comprobación de éstas en el etiquetado del marcado CE.

3 Se comprobará la documentación que debe acompañar al marcado CE, la Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante cualquiera que sea el tipo de sistema de evaluación de la conformidad.

Podrá solicitarse al fabricante la siguiente documentación complementaria:

- Ensayo inicial de tipo, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 3.

---

Parte II: Condiciones de recepción de productos

- Certificado de control de producción en fábrica, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 2 o 2+.
- Certificado CE de conformidad, emitido por un organismo notificado en productos cuyo sistema de evaluación de la conformidad sea 1 o 1+.

La información necesaria para la comprobación del marcado CE se amplía para determinados productos relevantes y de uso frecuente en edificación en la subsección 2.1 de la presente Parte del Pliego.

b) En el caso de que alguna especificación de un producto no esté contemplada en las características técnicas del mercado, deberá realizarse complementariamente el control de recepción mediante distintivos de calidad o mediante ensayos, según sea adecuado a la característica en cuestión.

### 1.3. Productos no afectados por la Directiva de Productos de la Construcción

Si el producto no está afectado por la DPC, el procedimiento a seguir para su recepción en obra (excepto en el caso de productos provenientes de países de la UE que posean un certificado de equivalencia emitido por la Administración General del Estado) consiste en la verificación del cumplimiento de las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación y el proyecto mediante los controles previstos en el CTE, a saber:

a) Control de la documentación de los suministros: se verificará en obra que el producto suministrado viene acompañado de los documentos establecidos en los apartados a) y b) del artículo 7.2.1 del apartado 1.1 anterior, y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, entre los que cabe citar:

Certificado de conformidad a requisitos reglamentarios (antiguo certificado de homologación) emitido por un Laboratorio de Ensayo acreditado por ENAC (de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995) para los productos afectados por disposiciones reglamentarias vigentes del Ministerio de Industria.

Autorización de Uso de los forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación concedida por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

En determinados casos particulares, certificado del fabricante, como en el caso de material eléctrico de iluminación que acredite la potencia total del equipo (CTE DB HE) o que acredite la succión en fábricas con categoría de ejecución A, si este valor no viene especificado en la declaración de conformidad del mercado CE (CTE DB SE F).

b) Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

Sello o Marca de conformidad a norma emitido por una entidad de certificación acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) de acuerdo con las especificaciones del RD 2200/1995.

Evaluación técnica de idoneidad del producto en el que se reflejen las propiedades del mismo. Las entidades españolas autorizadas actualmente son: el Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja" (IETcc), que emite el Documento de Idoneidad Técnica (DIT), y el Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC), que emite el Documento de Adecuación al Uso (DAU).

c) Control de recepción mediante ensayos:

Certificado de ensayo de una muestra del producto realizado por un Laboratorio de Ensayo acreditado por una Comunidad Autónoma o por ENAC.



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**DOC N°3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

**Basic and execution project of a single-  
family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	2,422.63	0.94
2	CIMENTACIONES.....	8,484.28	3.30
3	ESTRUCTURAS.....	38,461.85	14.96
4	IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS.....	15,350.49	5.97
5	CARPINTERÍA INTERIOR.....	2,277.41	0.89
6	CARPINTERÍA EXTERIOR.....	39,707.05	15.45
7	FACHADAS.....	18,400.44	7.16
8	ALBAÑILERÍA.....	2,611.52	1.02
9	AISLAMIENTOS.....	24,954.42	9.71
10	REVEST. CONTINUOS Y FALSOS TECHOS.....	28,458.58	11.07
11	SOLADOS Y ALICATADOS.....	35,994.07	14.00
12	PINTURAS.....	1,713.22	0.67
13	ESCALERA.....	2,130.41	0.83
14	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	4,330.00	1.68
15	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	2,400.00	0.93
16	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS.....	4,560.00	1.77
17	INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....	1,500.00	0.58
18	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA.....	2,800.00	1.09
19	INSTALACIÓN GEOTERMIA.....	20,500.00	7.97
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>257,056.37</b>	
	13.00% Gastos generales.....	33,417.33	
	6.00% Beneficio industrial.....	15,423.38	
	SUMA DE G.G. y B.I.	48,840.71	
	21.00% I.V.A.....	64,238.39	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>370,135.47</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>370,135.47</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA MIL CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Alagón, a 23 de Junio de 2021.

# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Máscara: \*

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>A03H090</b>		<b>m3</b>	<b>HORMIGÓN HA-30 /B/20/IIIb DOSIFICACIÓN 330 kg/m3 CEMENTO Tmáx.20</b> Hormigón HA-30 realizado con dosificación de 330 kg/m3 de cemento CEM II/B-L 32,5 N en sacos, arena de río y árido rodado Tmáx 20 mm, de consistencia plástica; realizado por procedimientos manuales en obra con hormigonera portátil de 200 litros, preparado para posterior puesta en obra, vertido y vibrado si procediera (no incluidos).			
O01OA070	1.237	h.	Peón ordinario	17.67	21.86	
M03HH065	1.237	h	Hormigonera 200 l eléctrica	2.12	2.62	
P01CC038	0.340	t	Cemento CEM II/B-M (S-V) 42,5 N sacos	96.76	32.90	
P01AA030	0.617	t	Arena de río 0/6 mm	17.88	11.03	
P01AG020	1.292	t	Garbancillo 4/20 mm	14.27	18.44	
P01DW050	0.180	m3	Agua	1.27	0.23	

**TOTAL PARTIDA..... 87.08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

<b>O01OA160</b>		<b>h</b>	<b>Cuadrilla H</b>			
O01OA030	1.000	h.	Oficial 1º revocador.	18.89	18.89	
O01OA050	1.000	h	Ayudante	19.83	19.83	

**TOTAL PARTIDA..... 38.72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>01.01</b>	<b>m2</b>	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0.006 h.	Peón ordinario	17.67	0.11	
M05PN010	0.010 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45.08	0.45	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>0.56</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>01.02</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0.130 h.	Peón ordinario	17.67	2.30	
M05RN020	0.200 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36.08	7.22	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>9.52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>01.03</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA SANEAM. T.FLOJO MEC.</b> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0.950 h.	Peón ordinario	17.67	16.79	
M05EC110	0.150 h.	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	32.96	4.94	
M08RI010	0.750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2.85	2.14	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>23.87</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>01.04</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.FLOJ.</b> Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	1.100 h.	Peón ordinario	17.67	19.44	
M05EC110	0.150 h.	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	32.96	4.94	
M08RI010	0.750 h.	Pisón vibrante 70 kg.	2.85	2.14	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>26.52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>01.05</b>	<b>m3</b>	<b>RELL/APIS.MEC.C.ABIER.ZAHORRA</b> Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 20 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.			
O01OA070	0.085 h.	Peón ordinario	17.67	1.50	
P01AF040	1.700 t.	Zahorra artificio. huso Z-3 DA<25	7.19	12.22	
mq02cia020j	0.015 h.	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	40.08	0.60	
M08RN020	0.095 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 7 t.	37.08	3.52	
M08CA110	0.020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29.40	0.59	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>18.43</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>01.06</b>	<b>m3</b>	<b>RELL/APIS.CIELO AB.MEC.S/APORTE</b> Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 20 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.			
O01OA070	0.072 h.	Peón ordinario	17.67	1.27	
M05PN010	0.015 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45.08	0.68	
mq02cia020j	0.015 h.	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	40.08	0.60	
M07CB010	0.015 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33.06	0.50	
M08RN010	0.085 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 3 t.	37.00	3.15	
M08CA110	0.020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	29.40	0.59	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>6.79</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.07		m3	<b>RELL/APIS.MEC.C.ABIER.ARENA</b> Relleno, extendido y apisonado de macadam a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 10 cm. de espesor, considerando el macadam a pie de tajo, incluso refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.			
O010A070	0.038	h.	Peón ordinario	17.67	0.67	
mt01ara030	1.800	t.	Arena de 0 a 5 mm de diám., para relleno.	8.95	16.11	
mq02roa010a	0.150	h.	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo	8.46	1.27	
mq02cia020j	0.010	h.	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40.08	0.40	
mq04dua020b	0.100	h.	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9.27	0.93	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>19.38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES

### SUBCAPÍTULO 02.01 ZAPATAS Y RIOSTRAS

#### APARTADO 02.01.01 ENCOFRADO

02.01.01.01	m2	<b>ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.</b> Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.				
O01OB010	0.350	h.	Oficial 1º encofrador	16.83	5.89	
O01OB020	0.350	h.	Ayudante encofrador	15.79	5.53	
P01EM290	0.026	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	245.46	6.38	
P03AA020	0.100	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1.37	0.14	
P01UC030	0.050	kg	Puntas 20x100	7.21	0.36	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>18.30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

#### APARTADO 02.01.02 HORMIGÓN

02.01.02.01	m3	<b>HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b> Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.				
O01OA070	0.600	h.	Peón ordinario	17.67	10.60	
P01HM010	1.150	m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	80.69	92.79	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>103.99</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### APARTADO 02.01.03 HORMIGÓN ARMADO

02.01.03.01	m3	<b>H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.				
E04CM140	42.250	m3	HORM. HA-25/P/20/I CIM. V. BOMBA	130.83	5,527.57	
E04AB020	40.000	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1.23	49.20	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>5,576.77</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO 02.02 SOLERAS

#### APARTADO 02.02.01 ENCACHADOS Y HORMIGONES

02.02.01.01	m2	<b>ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm</b> Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pison.				
O01OA070	0.200	h.	Peón ordinario	17.67	3.53	
P01AG130	0.165	m3	Grav a 40/80 mm.	22.00	3.63	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>7.16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>APARTADO 02.02.02 SOLERAS EN MASA</b>						
<b>02.02.02.01</b>	<b>3</b>		<b>MORTERO DE CÁÑAMO LOSA</b>			
O010A030	0.350	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	6.61	
O010A070	0.350	h.	Peón ordinario	17.67	6.18	
MT09MCC010A	2.860	kg	Mortero de cal hidráulica natural NHL-5, con arenas de sílice y	6.32	18.08	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>30.87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

### SUBCAPÍTULO 02.03 NIVELACIÓN

02.03.01 MURETES DE CIMENTACIÓN

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS</b>						
<b>03.01</b>	<b>m.</b>		<b>MADERA LAMINADA EN JÁCENAS &lt; 5m.</b>			
			Madera laminada encolada es Picea Abies (abeto del norte). Acorde con las normas UNI EN 14080 y la DIN 1052 en jácenas de luz < 5 m., i/herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida, instalada. Según CTE-SE-M.			
O01OB150	0.450	h.	Oficial 1º carpintero	19.60	8.82	
O01OB160	0.450	h.	Ayudante carpintero	18.50	8.33	
P01EW630	0.045	m3	Madera laminada en estructura	778.32	35.02	
P01EW620	2.000	ud	Material de ensamble estructural	20.71	41.42	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>93.59</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
<b>03.02</b>	<b>m.</b>		<b>MADERA LAMINADA EN JÁCENAS &lt;10m.</b>			
			Madera laminada encolada es Picea Abies (abeto del norte). Acorde con las normas UNI EN 14080 y la DIN 1052 en jácenas de luz < 10 m., i/herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida, instalada. Según CTE-SE-M.			
O01OB150	0.460	h.	Oficial 1º carpintero	19.60	9.02	
O01OB160	0.460	h.	Ayudante carpintero	18.50	8.51	
P01EW630	0.075	m3	Madera laminada en estructura	778.32	58.37	
P01EW620	2.000	ud	Material de ensamble estructural	20.71	41.42	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>117.32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS						
<b>03.03</b>	<b>m2</b>		<b>PANEL SANDWICH THERMOCHIP TAO 105mm</b>			
			Tablero de panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero O.S.B.3 de 10 mm de grosor, con núcleo interior aislante de fibra de madera con barrera de vapor, con cara interior de tablero alistonado de abeto. Modelo Thermo chip TAO LT S/B BV WF			
O01OB150	0.300	h.	Oficial 1º carpintero	19.60	5.88	
O01OB160	0.300	h.	Ayudante carpintero	18.50	5.55	
P01ET042	1.100	m2	Panel sándwich machihembrado, compuesto de : cara superior de ta	7.25	7.98	
mt13lpo034b	5.000	ud	Clavo, con arandela.	0.06	0.30	
mt13eag030	1.000	m	Banda impermeabilizante autoadhesiva para impermeabilización de	0.48	0.48	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>20.19</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS						
<b>03.04</b>	<b>m.</b>		<b>VIGUETA PINO PAÍS 10 x 14 cm.</b>			
			Vigueta de madera de pino del país de 10 x 14 cm., c/ 60 cm nivelada y repartida, i/colocación de elementos de atado. Según CTE-SE-M.			
O01OB010	0.250	h.	Oficial 1º encofrador	16.83	4.21	
O01OB020	0.250	h.	Ayudante encofrador	15.79	3.95	
P01EFC160	0.034	m3	Pino Soria c/III-65 <8m autoclave	444.26	15.10	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>23.26</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS						
<b>03.05</b>	<b>m</b>		<b>PILAR DE MADERA LAMINADA ABETO</b>			
			Pilar de madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 40 mm de espesor de las láminas, de 240x240 mm de sección, hasta 14 m de longitud, clase resistente GL-28h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.			
04.01.05.01	0.048	m3	Madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) p	914.79	43.91	
04.01.05.02	0.473	h	Oficial 1º montador de estructura de madera.	19.81	9.37	
04.01.05.03	0.237	h	Ayudante montador de estructura de madera.	18.78	4.45	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>57.73</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
03.06		u	<b>ESTRUCTURA DE PÉRGOLA BIOCLIMÁTICA CHILL OUT</b> Estructura de pérgola bioclimática chill out perpendicular de aluminio , montada y transportada por empresa sub-contratada mas pp auxiliares			
04.03.03	1.000	u	Instalación pérgola bioclimática por ALSOL	16,000.00	16,000.00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>16,000.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL EUROS

03.07		m2	<b>FABRICA BLOQUE RECTIFICADO SAMPEDRO ECOrec® 30x19,9x29 cm</b> Fábrica de bloque cerámico Termoarcilla® rectificado ECOrec® 29 (Cerámica Sampedro) de 30x19,9x29 cm para la ejecución de muros de cerramiento y/o de carga para revestir, colocado con mortero ECOrec® junta fina de 1 mm de espesor, resistencia térmica sin revestimientos 1,62 m <sup>2</sup> K/W, resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> , i/p.p. de formación de dinteles, jambas, esquinas, encuentros, piezas especiales, roturas, humedecido de piezas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/CTE DB-SE-F. Medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .			
O01OA160	0.205	h	Cuadrilla H	38.72	7.94	
P01BT131	16.600	u	Bloque cerámico rectificado ECOrec® 29 30x19,9x29 cm	1.15	19.09	
P01MS310	1.890	kg	Mortero ECOrec®	0.50	0.95	
A03H090	0.003	m3	HORMIGÓN HA-30 /B/20/IIIb DOSIFICACIÓN 330 kg/m3 CEMENTO Tmáx.20	87.08	0.26	
P03ACA010	1.140	kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0.67	0.76	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>29.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS</b>						
<b>04.01</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>	<b>CUBIERTA VERDE EXTENSIVA, SISTEMA DIADEM</b>			
			Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes (no incluida en este precio); capa separadora bajo impermeabilización (no incluida en este precio); membrana impermeabilizante (no incluida en este precio); membrana antirraíces DIADEM VLF-400, de polietileno de baja densidad, de color negro; lámina drenante y retenedora de agua, DIADEM DiaDrain-25H, con depósito de agua, formada por membrana de poliestireno reciclado reforzado con perforaciones en la parte superior; sustrato extensivo DIADEM SEM y tepe Urbanscape Sedum-mix "KNAUF INSULATION".			
mt14lbc010	1.100	m2	Membrana antirraíces DIADEM FLW 400	3.77	4.15	
mt14lbc020a	1.100	m2	Lámina drenante y retenedora de agua, DIADEM DiaDrain-25H	16.66	18.33	
mt48sak010	1.100	m2	Sustrato extensivo DIADEM VLF-150	11.25	12.38	
mt01arc010	0.040	t	Cantos rodados lavados, de granulometría comprendida entre 16 y	21.23	0.85	
mo040	0.256	h	Oficial 1ª jardinero.	19.03	4.87	
mo115	0.256	h	Peón jardinero.	17.82	4.56	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>45.14</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS						
<b>04.02</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>	<b>IMP. SUBBASE SOLERA/LOSA CON GEOSINTÉTICO BENTONITA VOLTEX DS</b>			
			Suministro y colocación de geosintético de bentonita de sodio natural tipo Voltex DS formado por geotextil tejido (100 gr/m2), geotextil no tejido (200 gr/m2), bentonita (mínimo 4,88 kg/m2) unidos mediante proceso de agujado y lámina de polietileno adherida a una de sus caras, bajo losa/solera de cimentación de 150 mm de espesor o mayor, con p.p. de pasta de bentonita Bentoseal para recebo perimetral y elementos pasantes. Según CTE, Doc. Técnica HS, Salubridad.			
O010A030	0.060	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	1.13	
O010A060	0.060	h.	Peón especializado revocador.	18.27	1.10	
P06SR410	1.100	m2	Geosintético Bentonita Voltex DS	5.75	6.33	
P06WA260	0.130	l	Bentoseal pasta de bentonita (20 l/lata)	9.78	1.27	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>9.83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS						
<b>04.03</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>	<b>FORMACIÓN DE PENDIENTES</b>			
			Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado, en cubierta plana, con una pendiente del 1% al 5%			
mt04lvc010c	3.000	u	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para	0.13	0.39	
mt01arl030aa	0.100	m3	Arcilla expandida, suministrada en sacos, según UNE-EN 13055-1.	135.87	13.59	
mt09lec020b	0.010	m3	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	105.10	1.05	
mt16pea020b	0.010	m2	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, meca	1.34	0.01	
mt08aaa010a	0.014	m3	Agua	1.50	0.02	
mt09mif010ca	0.075	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, cat	33.86	2.54	
mo020	0.090	h	Oficial 1ª construcción.	19.03	1.71	
mo113	0.290	h	Peón ordinario construcción.	17.82	5.17	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>24.48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
<b>04.04</b>	<b>m2</b>	<b>m2</b>	<b>GEOTEXTIL SEPARACION DIADEM VLF-110</b>			
			Geotextil técnico de separación y filtro VLF-110 de Diadem. No tejido ligado mediante agujeteado, con marcación CE, capa geotextil de separación y filtro, resistente a la podredumbre fabricado con fibras de polipropileno. Peso superficie: 105 g/m2; permeabilidad agua 140 l/m2s; resistencia a la tracción MD; 8 kN/m; resistencia a la tracción CMD; 8 kN/m; color gris; Test punzonamiento estático (CBR): 1,24 kN; Test perforación dinámica (prueba caída de cono): 26 mm; Tamaña de abertura característica: 0,13 mm; clase de robustez: GRK 2; envoltura: 200 m2/roll; peso embalaje: 20 kg/roll; Colocación con solape de 10 cm.			
mt14gsa010gm	1.100	m2	Geotextil no tejido sintético, termosoldado, de polipropileno-po	1.30	1.43	
mo029	0.020	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	19.03	0.38	
mo067	0.040	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	18.05	0.72	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>2.53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
04.05		m2	<b>ECOCLAY PLAC</b> Geotextil técnico de protección VLU-300 de Diadem. Capa de protección mecánica y resistente a la podredumbre tratada térmicamente por ambas caras fabricada 100% fibras sintéticas. Permeabilidad agua: 95 mm/s; Peso superficie: 300 g/m2; resistencia a la tracción MD: 2.7 kN/m; resistencia a la tracción CMD: 3.7 kN/m; Test punzonamiento estático (CBR): 1 kN; Tamaño de abertura característica: 0.134 mm; clase robustez GRK 2; color: Multicolor; embalaje: 100 m2/roll; peso embalaje: 30 kg/roll. Colocación: con un solape de 10 cm. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>4.32</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

04.06		m2	<b>GEOTEXTIL DE FILTRO DIADEM VLF-150</b> Geotextil técnico de filtro VLF-150 de Diadem. No tejido, ligado mediante agujeteado, con marcado CE, capa geotextil de separación y protección, resistente a la podredumbre, fabricado con fibras de polipropileno, no tratado térmicamente. Peso superficie: 155 g/m2; permeabilidad agua normal al plano VH50 105 l/m2s; resistencia a la tracción MD: 12 kN/m; resistencia a la tracción CMD: 12 kN/m; Test punzonamiento estático (CBR): 1,8 kN; Test perforación dinámica (prueba caída de cono): 20 mm; Tamaño de abertura característica: 0.1 mm; Clase robustez 3; Color: gris; embalaje: 200 m/roll; peso embalaje: 36 kg/roll. Colocación con un solape de 10 cm.			
4637	1.100	m2	Filtro Diadem VLF-150 "PROJAR", de geotextil no tejido sintético	1.62	1.78	
mo029	0.359	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	19.03	6.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>8.61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 CARPINTERÍA INTERIOR</b>						
<b>05.01</b>		<b>u</b>	<b>PUERTA INTERIOR MD R-2</b>			
			Puerta interior abatible ARTESROBLES, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de madera maciza, chapado con iroko, barnizada en taller, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 200x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 200x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.			
mt22aap011Qa	1.000	u	Precerco de madera de pino, 200x35 mm, para puerta de una hoja,	31.80	31.80	
mt22aga010dbC	5.100	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, iroko, 200x20 mm, barniza	6.93	35.34	
mt22pxf020adb	1.000	u	Puerta interior ciega de tablero aglomerado, chapado con iroko,	85.30	85.30	
mt22ata010adf	10.400	m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, iroko, 70x10 mm, bar	1.59	16.54	
mt23ibl010jb	3.000	u	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, pa	0.74	2.22	
mt23ppb031	18.000	u	Tornillo de latón 21/35 mm.	0.06	1.08	
mt23ppb200	1.000	u	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, p	11.29	11.29	
mt23hbl010aa	1.000	u	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado	8.12	8.12	
mo017	0.900	h	Oficial 1º carpintero.	19.31	17.38	
mo058	0.900	h	Ayudante carpintero.	18.16	16.34	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>225.41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>05.02</b>		<b>u</b>	<b>PUERTA INTERIOR CORREDERA DOBLE DE MADERA</b>			
			Puerta interior corredera para armazón metálico, ARTESROLES, ciega, de una hoja de 203x82,5x4 cm, de tablero aglomerado, chapado con iroko, barnizada en taller, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.			
mt22aap011ja	1.000	u	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, c	17.39	17.39	
mt22aga015ae	5.100	m	Galce de MDF, acabado en melamina de color blanco, 90x20 mm.	3.75	19.13	
mt22pxh025aa	2.000	u	Puerta interior ciega de tablero aglomerado, chapado con iroko,	89.65	179.30	
mt22ata015ab	10.400	m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x	1.59	16.54	
mt23hba020j	1.000	u	Tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica, par	25.40	25.40	
mo017	1.200	h	Oficial 1º carpintero.	19.31	23.17	
mo058	1.200	h	Ayudante carpintero.	18.16	21.79	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>302.72</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>05.03</b>		<b>U</b>	<b>FIJO CORTAFUEGOS DE ACERO GALVANIZADO</b>			
			Fijo lateral cortafuegos de acero galvanizado homologado, EI2 90, de una hoja, 800x2050 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas.			
mt26fca010ebm	1.000	u	Fijo cortafuegos homologado, EI2 90, según UNE-EN 1634-1, de una	312.83	312.83	
mo020	0.180	h	Oficial 1º construcción.	19.03	3.43	
mo077	0.180	h	Ayudante construcción.	18.05	3.25	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>319.51</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA EXTERIOR</b>						
<b>06.01</b>	<b>u</b>		<b>PUERTA ENTRADA EXTERIOR IBIZA MD</b>			
			Puerta interior blindada de entrada ARTESROBLES de 203x82,5x4,5 cm, hoja de tablero aglomerado, chapado con iroko, barnizada en taller, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 130x40 mm; galces de MDF rechapado de iroko de 130x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de iroko de 70x10 mm.			
mi22aap011wa	1.000	u	Precerco de madera de pino, 130x40 mm, para puerta de una hoja,	28.68	28.68	
mi22aga010deo	5.100	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, iroko, 130x20 mm, para ba	3.56	18.16	
mi22ata010adr	10.400	m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, iroko, 70x10 mm, par	1.13	11.75	
mi23ppa020d	1.000	u	Cerradura de alta seguridad, para embutir (palancas), de cinco p	109.28	109.28	
mi22pxf011db	1.000	u	Puerta blindada de entrada de tablero aglomerado, chapado con ir	283.01	283.01	
mi23ppa030	1.000	u	Bisagra de alta seguridad, antipalanca, con 8 rodamientos, altur	42.23	42.23	
mi23hal010aa	1.000	u	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado	10.71	10.71	
mi23hal020a	1.000	u	Tirador exterior con escudo, de latón, color negro, acabado bril	7.78	7.78	
mi23hal100a	1.000	u	Mirilla óptica gran angular de 14 mm de diámetro y 35 a 60 mm de	0.99	0.99	
O01OB130	1.900	h.	Oficial 1º carpintero	19.31	36.69	
O01OB140	1.900	h.	Ayudante carpintero	18.16	34.50	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>583.78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>06.02</b>	<b>m2</b>		<b>VENTANA MD R-5 CON CONTRAVENTANA</b>			
			Carpintería demadera europea estilo rústico provista con contraventana, en ventanas practicables de 2 hojas , mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de madera, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/ NTE-FCL-3.			
O01OB130	0.240	h.	Oficial 1º carpintero	19.31	4.63	
O01OB140	0.120	h.	Ayudante carpintero	18.16	2.18	
P12PW010	4.000	m.	Premarco madera	16.35	65.40	
P12ACV160	1.000	m2	Ventanas practicables >1 m2<2 m2	231.00	231.00	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>303.21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

<b>06.03</b>	<b>u</b>		<b>PUERTA ENROLLABLE PARA GARAGE DE PANELES SANDWICH AISLANTE</b>			
			Puerta enrollable para garaje, de lamas lisas de panel sándwich de aluminio perfilado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, 300x250 cm, acabado prelacado de color blanco, apertura manual o mecanizada..			
mi26pge020aj	1.000	u	Puerta enrollable para garaje, de lamas lisas de panel sándwich	3,489.09	3,489.09	
mo020	0.450	h	Oficial 1º construcción.	19.03	8.56	
mo113	0.450	h	Peón ordinario construcción.	17.82	8.02	
mo018	1.050	h	Oficial 1º cerrajero.	19.28	20.24	
mo059	1.050	h	Ayudante cerrajero.	18.09	18.99	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>3,544.90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
<b>06.04</b>		<b>m2</b>	<b>TRIPLE ACRISTALAMIENTO ARIÑO DUGLASS</b> Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 ARIÑO DUGLASS, conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m <sup>2</sup> ; 44 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m <sup>2</sup> .				
mt21vsg011ab	1.006	m2	Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 PLANIT	94.48	95.05		
mt21sik010	0.290	u	Cartucho de 310 ml de silicona sintética incolora Elastosil WS-3	2.47	0.72		
mt21vva025	1.667	m	Perfil continuo de neopreno para la colocación del vidrio.	0.90	1.50		
mt21vva021	1.000	u	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1.26	1.26		
mo055	0.340	h	Oficial 1º cristalero.	20.27	6.89		
mo110	0.340	h	Ayudante cristalero.	19.21	6.53		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>111.95</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>06.05</b>		<b>u</b>	<b>CERRAMIENTO ACRISTALADO SIN PERFILES VERTICALES</b> Cerramiento acristalado sin perfiles verticales, gama media, de 5 m de longitud y 1,40 m de altura total, con perfil superior y perfil inferior lacado color blanco, de aluminio y hojas deslizantes y abatibles, de vidrio incoloro templado de seguridad, de 8 mm de espesor, con los cantos pulidos. Incluso juntas, tornillería de acero inoxidable, gomas, felpudos, tirador metálico, juego de remates laterales lacado color blanco y pinzas de sujeción de hojas, con instalación de puertas de entrada a vivienda.			
mt21csy015eaa	5.000	m	Cerramiento acristalado sin perfiles verticales, gama media, de	568.00	2,840.00	
mo080	10.033	h	Ayudante montador.	18.05	181.10	
mo011	10.033	h	Oficial 1º montador.	19.56	196.25	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>3,217.35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 FACHADAS</b>						
<b>07.01</b>	<b>m</b>		<b>VIERTEAGUAS HORMIGÓN POLÍMERO PENDIENTE Y GOTERÓN SIMPLE 330mm</b>			
			Vierteaguas de hormigón polímero con pendiente y goterón simple de 330 mm y 20 mm de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de rejuntado y limpieza, medido en su longitud, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
O010A030	0.127	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	2.40	
P10VP490	1.000	m	Vierteaguas pendiente goterón simple hormigón polímero 145 mm e=	2.70	2.70	
A02A060	0.002	m3	MORTERO CEMENTO M-10	31.64	0.06	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>5.16</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS						
<b>07.02</b>	<b>m2</b>		<b>CAPA DE MORTERO DIATHONITE THERMOACTIVE</b>			
			Acabado superficial térmico y acústico continuo, corcho natural proyectado VIPEQ, de 2 capas de 3 cm de espesor con malla de fibra de vidrio intercalada, a buena vista, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. El precio incluye la resolución de puntos singulares.			
O010A030	0.301	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	5.69	
O010A060	0.095	h.	Peón especializado revocador.	18.27	1.74	
MT28MDB010D	16.700	kg	Mortero de Diathonite, tipo GP CSIII W1, según UNE-EN 998-1,	0.82	13.69	
MT09PYE010A	0.750	m3	Junquillo de PVC.	0.35	0.26	
MT28VYE010	0.215	m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulf	0.35	0.08	
MQ06PYM010	0.230	h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup>	7.96	1.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>23.29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
<b>07.03</b>	<b>m</b>		<b>ALBARDILLA HORMIGÓN POLÍMERO PENDIENTE SIMPLE 300 mm e=25/15 mm</b>			
			Albardilla de hormigón polímero con pendiente simple de 25 mm de espesor en la punta y 15 mm en el vértice, con una longitud de 1000 mm y para un ancho de muro de 300 mm. Recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
O010A030	0.127	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	2.40	
P10AP130	1.000	m	Albardilla hormigón polímero pendiente simple 300 mm e=25/15 mm	6.38	6.38	
A02A060	0.004	m3	MORTERO CEMENTO M-10	31.64	0.13	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>8.91</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS						
<b>07.04</b>	<b>m</b>		<b>DINTEL DE MADERA ASERRADA</b>			
			Dintel de madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris), acabado cepillado, de 15x40 cm de sección y hasta 6 m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural MEG según UNE 56544, clase resistente C18 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, apoyado sobre las jambas.			
mt07mee050fEd	0.060	m3	Madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris) con acabado	428.37	25.70	
mo017	0.390	h	Oficial 1ª carpintero.	19.31	7.53	
mo058	0.195	h	Ayudante carpintero.	18.16	3.54	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>36.77</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 ALBAÑILERÍA</b>						
08.01		m2	<b>TABICUERÍA INTERIOR ECOCLAY PLAC CON CAMARA CON AISLAM</b>			
			M2 de trasdosado autoportante mediante estructura de madera C24, 50x50mm, intereje 300mm, placa de corcho aglomerado 100mm (0,031 W/mK), d = 40kg/m3, doble placa de arcilla armada Ecoclay o similar. Enfoscado con mortero de arcilla ECOCLAY y acabado visto o con pintura plástica a elección del usuario. Incluso fijación de perfiles, colocación de banda de refuerzo en encuentros y juntas, limpieza y comprobación de superficie y verticalidad, retirada del material sobrante, limpieza de residuos, p.p. de medios auxiliares y costes indirectos, construido s/ CTE-DB-HS, s/ UNE EN 13501 y NTE-RSR-6. Medida la superficie ejecutada.			
7846	3.000	m2	Ecoclay BASE mortero de arcilla 3 mm	0.48	1.44	
4567	1.850	m2	Malla de yute 110 mm en uniones ecoclayPLAC	0.24	0.44	
54879	2.040	m2	EcoclayPLAC placa de arcilla 20mm, 1300x 600 mm	3.60	7.34	
45782	1.050	m2	Aislamiento placa de corcho aglomerado 110 mm	7.67	8.05	
mt12pna080b	0.800	m	Banda estanca autoadhesiva, de espuma de polietileno reticulado	0.26	0.21	
mo053	0.296	h	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	19.56	5.79	
mo100	0.296	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	18.05	5.34	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>28.61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 AISLAMIENTOS</b>						
<b>09.01</b>	<b>m2</b>		<b>SISTEMA SATE TRADITERM NATURA AISL. VEG.</b>			
			Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Traditem Nature "GRUPO PUMA", con ETE 07/0054, compuesto por: panel rígido de aglomerado de corcho natural expandido, Traditem Panel Corcho "GRUPO PUMA", según UNE-EN 13170, de color marrón, de 50 mm de espesor, fijado al soporte con mortero Thermocal Q, aplicado manualmente y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno Traditem "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero Traditem "GRUPO PUMA", aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, Traditem "GRUPO PUMA", de 5x4 mm de luz de malla, de 0,6 mm de espesor y de 160 g/m <sup>2</sup> de masa superficial. El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.			
MT28MOP080X	0.170	m	Perfil de arranque Traditem "GRUPO PUMA" de aluminio, de 60 mm	1.79	0.30	
MT28MOP085W	0.170	m	Perfil de cierre superior, Traditem Coronación "GRUPO PUMA", de	0.00	0.00	
MT28MOP030O	5.400	kg	Mortero tipo Thermocal, según UNE-EN 998-1 Traditem Proyectable	0.70	3.78	
MT16ACP010U	1.050	m2	Panel rígido de aglomerado de corcho natural expandido, Tr	60.90	63.95	
MT16PEP100C	8.000	ud	Taco de expansión de polipropileno Traditem "GRUPO PUMA", de 11	0.17	1.36	
MT28MOP050E	1.100	m2	Malla de fibra de vidrio, antiálcalis, Traditem "GRUPO PUMA", d	1.30	1.43	
MT28MOP070D	0.300	m	Perfil de esquina Traditem "GRUPO PUMA" de PVC con malla, para	0.41	0.12	
MO054	0.100	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19.78	1.98	
MO101	0.100	h	Ayudante montador de aislamientos.	18.54	1.85	
MO039	0.601	h	Oficial 1ª revocador.	19.23	11.56	
MO079	0.601	h	Ayudante revocador.	18.54	11.14	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>97.47</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>09.02</b>	<b>m2</b>		<b>XPS VERTICAL PERIMETRAL DE SOLERA</b>			
			Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 15 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 3,35 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.			
mt16pxa010ai	1.100	m2	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de su	12.38	13.62	
mt16png010d	1.100	m2	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa supe	0.41	0.45	
mt16aaa030	0.400	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0.30	0.12	
mo054	0.170	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19.56	3.33	
mo101	0.170	h	Ayudante montador de aislamientos.	18.05	3.07	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>20.59</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>09.03</b>	<b>m2</b>		<b>XPS HORIZONTAL BAJO SOLERA 10 CM</b>			
			Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 10 cm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 3,35 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.			
mt16pxa010ag	1.000	m2	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de su	9.28	9.28	
mt16png010d	1.100	m2	Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m <sup>2</sup> de masa supe	0.41	0.45	
mt16aaa030	0.400	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0.30	0.12	
mo054	0.150	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	19.56	2.93	
mo101	0.150	h	Ayudante montador de aislamientos.	18.05	2.71	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>15.49</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 REVEST. CONTINUOS Y FALSOS TECHOS</b>						
<b>10.01</b>	<b>m2</b>		<b>CAPA DE MORTERO DE CAL SOBRE PARAMENTO INTERIOR</b>			
			Revestimiento térmico y acústico continuo, THERMOCAL Q, de 10 mm de espesor, a buena vista, de mortero ligero de cal y corcho, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. El precio incluye la resolución de puntos singulares.			
O010A030	0.250	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	4.72	
O010A060	0.090	h.	Peón especializado revocador.	18.27	1.64	
MT28MDB010D	16.410	kg	Mortero de Diathonite, tipo GP CSIII W1, según UNE-EN 998-1,	0.82	13.46	
MQ06PYM010	0.230	h	Mezcladora-bombardadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup>	7.96	1.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>21.65</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS						
<b>10.02</b>	<b>m2</b>		<b>CAPA DE MORTERO DE CAL SOBRE PARAMENTO EXTERIOR</b>			
			Revestimiento térmico y acústico continuo, THERMOCAL Q, de 5 mm de espesor, a buena vista, de mortero ligero de cal y corcho, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. El precio incluye la resolución de puntos singulares.			
O010A030	0.301	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	5.69	
O010A060	0.095	h.	Peón especializado revocador.	18.27	1.74	
MT28MDB010D	16.700	kg	Mortero de Diathonite, tipo GP CSIII W1, según UNE-EN 998-1,	0.82	13.69	
MT09PYE010A	0.750	m3	Junquillo de PVC.	0.35	0.26	
MT28VYE010	0.215	m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulf	0.35	0.08	
MQ06PYM010	0.230	h	Mezcladora-bombardadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup>	7.96	1.83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>23.29</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS						
<b>10.03</b>	<b>m2</b>		<b>FALSO TECHO WOODS LINES WL/H10/38</b>			
			Sistema de modular acústico de lamas de madera natural integradas a rastreles troquelados que facilitan la colocación en falsos techos y/o paredes. Disponible en acabado natural o diversos tonos tintados según catálogo. La mecanización específica de los rastreles, permite incorporar plafones de lana de roca por la parte superior, con velo decorativo, los cuáles proporcionan una absorción acústica óptima.			
O010B110	0.191	h	Oficial yesero o escayolista	16.89	3.23	
O010B120	0.191	h	Ayudante yesero o escayolista	16.05	3.07	
P04TW540	0.800	u	Fijaciones	0.13	0.10	
P04TO040	0.800	u	Varilla de cuelgue 1000 mm falso techo	0.18	0.14	
P04TJ013	0.660	m	Angular remate 00PL blanco 22x22 mm	0.23	0.15	
P04TO273	0.860	m	Perfil soporte PGFB acero 0,5x41,5 mm	0.56	0.48	
P04TLL130	1.000	m2	Sistema doular de lamas madera natural WL/H10/38	103.88	103.88	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>111.05</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con CINCO CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 SOLADOS Y ALICATADOS</b>						
<b>11.01</b>	<b>m2</b>		<b>PARQUET ROBLE FLOTANTE 1200x680x9 mm CUARTOS HUMEDOS</b>			
			Pavimento laminado en laminas de 2050x205x9,5 mm de espesor clase de uso 23-32( EN 13329) con diferentes acabados en roble y nogal, biselado a dos lados, constituido por base de HDF, revestida en cara decorativa por papel melamínico y un overlay para tránsito denso, resistencia al fuego CFL-S1 (según EN 14041) resistencia a la abrasión AC4 y al impacto IC2, características anti-estáticas permanentes (< 2kV) según normativa EN1815 Resistencia a la luz según EN 438-2, 16/BL REF>6 y a las quemaduras de cigarrillos clase 5. Instalado de manera flotante sobre subsuelo con resistencia acústica ISO 712/2 18dB y ensamblados entre sí mediante sistema de unión.			
			**S1			
O01OA030	0.212	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	4.00	
O01OA070	0.212	h.	Peón ordinario	17.67	3.75	
P08SM220	1.050	m2	PARQUET ROBLE FLOTANTE 1200x680x15 mm seco	174.86	183.60	
P08MR080	1.000	m	Rodapié roble 7x1cm	1.74	1.74	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>193.09</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

<b>11.02</b>	<b>m</b>		<b>PELDAÑO MÁRMOL NACIONAL</b>			
			Revestimiento de peldaño con forma recta, en escalera de 1 m de ancho, con montaje de huella y tabica de mármol nacional. Recibidas con mortero de cemento M-5 confeccionado en obra. Rejuntado con mortero de juntas cementoso CG1, para junta mínima 0,15-0,3 cm, con la misma tonalidad de las piezas. Incluso replanteo y trazado de huellas y tabicas, corte de piezas y encaje de esquinas y rincones, tendido de cordeles, relleno de juntas, acabado y limpieza del tramo terminado. Superficie medida según documentación gráfica de proyecto. s/NTE-RSR. Piezas de mármol y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
O01OB090	0.238	h.	Oficial solador, alicatador	16.89	4.02	
O01OB100	0.238	h.	Ayudante solador, alicatador	15.88	3.78	
O01OA060	0.238	h.	Peón especializado revocador.	18.27	4.35	
P01SZR010	1.000	m	Peldaño mármol nacional huella/tabica	9.63	9.63	
P01SX060	0.150	kg	Mortero juntas cementoso CG1 junta mínima 0,15-0,3 cm	11.67	1.75	
A02A080	0.020	m3	MORTERO CEMENTO M-5	28.16	0.56	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>24.09</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

<b>11.03</b>	<b>m2</b>		<b>SOLADO DE MÁRMOL NACIONAL 60x40x2 cm CON MORTERO</b>			
			Solado de baldosas de mármol nacional, de 60x40x2 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 confeccionado en obra. Rejuntado con mortero de juntas cementoso CG1, para junta mínima 0,15-0,3 cm, con la misma tonalidad de las piezas. Sin incluir el tratamiento del mármol en obra. Incluso formación de juntas en los límites de las paredes, pilares aislados, cambios de nivel, juntas estructurales, acabado y limpieza del paramento terminado. Superficie medida según documentación gráfica de proyecto. s/CTE DB-SUA y NTE-RSR. Piezas de mármol y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
			**S4			
O01OB090	0.149	h.	Oficial solador, alicatador	16.89	2.52	
O01OB100	0.149	h.	Ayudante solador, alicatador	15.88	2.37	
P01SZP170	1.050	m2	Baldosa mármol nacional 60x40x2 cm	10.13	10.64	
P01SX060	0.150	kg	Mortero juntas cementoso CG1 junta mínima 0,15-0,3 cm	11.67	1.75	
A02A080	0.030	m3	MORTERO CEMENTO M-5	28.16	0.84	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>18.12</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
11.04		m2	<b>ALICATADO AZULEJO RECTIFICADO IMITACIÓN PIEDRA PULIDA 31x90 cm R</b> Alicatado con azulejo rectificado imitación piedra natural pulida (Bill s/UNE-EN 14411:2013), recibido con mortero cola, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/UNE-EN 13888:2009 junta color, i/p.p. de cortes, ingleses y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. **PD1 **REVESTIMINETO VERTICAL **EN PLANOS HAY OTRAS MEDIDAS MARCADAS A LA MEDICIÓN			
O01OB090	0.106	h.	Oficial solador, alicatador	16.89	1.79	
O01OB100	0.106	h.	Ayudante solador, alicatador	15.88	1.68	
P09AA150	1.050	m2	Azulejo rectificado imitación piedra pulida 31x90 cm	12.08	12.68	
P01FA060	0.003	t	Mortero cola int/ext p/baldosas blanco C2TE	120.39	0.36	
P01FJ015	0.002	t	Mortero int./ext. p/rejuntado junta color CG2-W-ArS1	188.14	0.38	

**TOTAL PARTIDA ..... 16.89**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

11.05		m2	<b>PARQUET ROBLE FLOTANTE 1200x680x9 mm CUARTOS Secos</b>			
O01OA030	0.212	h.	Oficial 1ª revocador.	18.89	4.00	
O01OA070	0.212	h.	Peón ordinario	17.67	3.75	
P08SM220	1.050	m2	PARQUET ROBLE FLOTANTE 1200x680x15 mm seco	174.86	183.60	
P08MR080	1.000	m	Rodapié roble 7x1cm	1.74	1.74	

**TOTAL PARTIDA ..... 193.09**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 PINTURAS</b>						
12.01		m2	<b>PINTURA ECOCLAY PAINT ARCILLA</b> Aplicación manual de dos manos de pintura de arcilla con todas las propiedades naturales de la arcilla, libre de COVs y otras emisiones dañinas, libre de olores, de aceites y disolventes y, por tanto, altamente saludable. Pintura al silicato de un solo componente según DIN EN 1062-1. Pintura de interiores lista para el uso. Por su pH básico actúa como biocida. Tiene resistencia estática, por lo que no retiene el polvo. Duradera con alto poder de cubrición, ignífuga y no agrieta. Adecuada para paredes y techos interiores. Presenta acabado mate y permite transpirar a la pared.(rendimiento: 2.5 m <sup>2</sup> /kg cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación natural, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso, impregnación consolidante natural, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia de los soportes absorbentes. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.			
O01OB230	0.063	h.	Oficial 1ª pintura	14.39	0.91	
O01OB240	0.063	h	Ayudante pintura	13.17	0.83	
MT27PNK005B	0.250	l	Impregnación consolidante natural para interior y exterior, a base de silicato	5.44	1.36	
MT27PNK010B	0.200	l	Imprimación natural para interior y exterior, a base de silicato	7.25	1.45	
MT27PNK020O	0.200	ud	Pintura natural para interior y exterior, a base de arcillas	9.18	1.84	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>6.39</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 ESCALERA</b>						
13.01		ud	<b>ESCALERA DE MADERA A MEDIDA</b> Escalera recta, de madera de abeto, con barandilla de madera, para salvar una altura entre plantas de hasta 297.5 cm, fijada mecánicamente a la estructura, acabada con barniz natural.			
MT44ERM010MA	1.000	ud	Escalera recta, a tramos, de madera de abeto	1,800.00	1,800.00	
MT27TMA010	1.600	kg	Tapaporos.	4.21	6.74	
MT27BSJ040C	2.000	kg	Barniz ecológico al agua	13.70	27.40	
MO038	3.000	h	Oficial 1ª pintor.	18.89	56.67	
MO076	3.000	h	Ayudante pintor.	17.90	53.70	
MO017	5.000	h	Oficial 1ª carpintero.	19.17	95.85	
MO058	5.000	h	Ayudante carpintero.	18.01	90.05	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>2,130.41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO TREINTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>					
14.01		INSTALACION COMPLETA SANEAMIENTO			
			Sin descomposición		
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>4,330.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>						
15.01		u	<b>INSTALACIÓN COMPLETA FONTANERÍA</b>			
			Instalación completa de fontanería para la vivienda según proyecto de detalle.			
					Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA</b> .....		<b>2,400.00</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUATROCIENTOS EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS</b>					
16.01		<b>INSTALACIÓN COMPLETA CALEFACCIÓN BAJA TEMEPATURA Y ACS</b> Instalación completa de calefacción baja temperatura, con los emisores incluidos, y ACS según proyecto de detalle.			
			Sin descomposición		
			<b>TOTAL PARTIDA</b> .....		<b>4,560.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>						
17.01		u	<b>INSTALACIÓN COMPLETA DE TELECOMUNICACIONES</b> Instalación completa de telecomunicaciones según proyecto de detalle.			
					Sin descomposición	
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>1,500.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 18 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA</b>						
18.01	u		<b>INSTALACION COMPLETA VENTILACION MECANICA</b> Instalación completa de ventilación mecánica según proyecto de detalle.			
				Sin descomposición		
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>2,800.00</b>

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 19 INSTALACIÓN GEOTERMIA</b>						
19.01		u	<b>INSTALACIÓN POZOS GEOTÉRMICOS</b> Instalación completa de pozos geotérmicos para producción de calefacción y ACS, como pozo canadiense, según proyecto de detalle.			
				Sin descomposición		
				<b>TOTAL PARTIDA</b> .....		<b>20,500.00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL QUINIENTOS EUROS

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
01.01	<b>m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	673.59			673.59			
							673.59	0.56	377.21
01.02	<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	43.00	0.50	1.50	32.25			
							32.25	9.52	307.02
01.03	<b>m3 EXC.ZANJA SANEAM. T.FLOJO MEC.</b> Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	1	3.80	0.60	1.00	2.28			
		1	3.70	0.60	1.00	2.22			
		1	4.97	0.60	1.00	2.98			
		1	7.60	0.60	1.00	4.56			
		1	3.01	0.60	1.00	1.81			
		1	2.85	0.60	1.00	1.71			
		1	1.49	0.60	1.00	0.89			
		1	9.47	0.60	1.00	5.68			
		1	4.71	0.60	1.00	2.83			
		1	4.11	0.60	1.00	2.47			
		1	3.85	0.60	1.00	2.31			
							29.74	23.87	709.89
01.04	<b>m3 EXC.ARQ.SANEAM.A MÁQ. T.FLOJ.</b> Excavación en arquetas o pozos de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno, apisonado y extendido de las tierras procedentes de la excavación, y con p.p. de medios auxiliares.	4	0.17		1.00	0.68			
							0.68	26.52	18.03
01.05	<b>m3 REL/APIS.MEC.C.ABIER.ZAHORRA</b> Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 20 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo.	1	20.05		0.20	4.01			
		1	4.02		0.20	0.80			
		1	120.65		0.20	24.13			
							28.94	18.43	533.36
01.06	<b>m3 REL/APIS.CIELO AB.MEC.S/APORTE</b> Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 20 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	1	20.05		0.20	4.01			
		1	4.02		0.20	0.80			
		1	120.65		0.20	24.13			
							28.94	6.79	196.50
01.07	<b>m3 REL/APIS.MEC.C.ABIER.ARENA</b> Relleno, extendido y apisonado de macadam a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 10 cm. de espesor, considerando el macadam a pie de tajo, incluso refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
		1	4.02		0.10	0.40			
		1	120.65		0.10	12.07			
							14.48	19.38	280.62
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>									<b>2,422.63</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 02.01 ZAPATAS Y RIOSTRAS</b>									
<b>APARTADO 02.01.01 ENCOFRADO</b>									
02.01.01.01	m2 ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.								
	Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.								
		1	71.25		0.50		35.63		
		1	29.15		0.50		14.58		
		1	54.49		0.50		27.25		
		1	19.42		0.50		9.71		
		1	23.65		0.50		11.83		
		1	22.21		0.50		11.11		
		1	2.05		0.50		1.03		
							111.14	18.30	2,033.86
	<b>TOTAL APARTADO 02.01.01 ENCOFRADO.....</b>								<b>2,033.86</b>
<b>APARTADO 02.01.02 HORMIGÓN</b>									
02.01.02.01	m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN								
	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.								
		1	26.44		0.10		2.64		
		1	5.68		0.10		0.57		
		1	4.96		0.10		0.50		
		1	4.44		0.10		0.44		
		1	12.26		0.10		1.23		
		1	5.70		0.10		0.57		
		1	2.75		0.10		0.28		
		1	10.24		0.10		1.02		
		1	12.01		0.10		1.20		
							8.45	103.39	873.65
	<b>TOTAL APARTADO 02.01.02 HORMIGÓN.....</b>								<b>873.65</b>
<b>APARTADO 02.01.03 HORMIGÓN ARMADO</b>									
02.01.03.01	m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.BOMBA								
	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.								
		1					1.00		
							1.00	5,576.77	5,576.77
	<b>TOTAL APARTADO 02.01.03 HORMIGÓN ARMADO.....</b>								<b>5,576.77</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 ZAPATAS Y RIOSTRAS.....</b>								<b>8,484.28</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES.....</b>								<b>8,484.28</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS</b>									
03.01	<b>m. MADERA LAMINADA EN JÁCENAS &lt; 5m.</b> Madera laminada encolada es Picea Abies (abeto del norte). Acorde con las normas UNI EN 14080 y la DIN 1052 en jácenas de luz < 5 m., i/herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida, instalada. Según CTE-SE-M.								
	Jácena 2	1	2.00	0.09	0.23	0.04			
	Jácena 3	1	4.30	0.09	0.23	0.09			
	Jácena 4	1	2.00	0.09	0.23	0.04			
	Jácena 6	1	4.50	0.12	0.32	0.17			
							0.34	93.59	31.82
03.02	<b>m. MADERA LAMINADA EN JÁCENAS &lt;10m.</b> Madera laminada encolada es Picea Abies (abeto del norte). Acorde con las normas UNI EN 14080 y la DIN 1052 en jácenas de luz < 10 m., i/herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida, instalada. Según CTE-SE-M.								
	Jácena 8	1	6.75	0.14	0.36	0.34			
	Jácena 7	1	9.00	0.14	0.41	0.52			
	Jácena 1	1	9.00	0.60	0.20	1.08			
	Jácena 5	1	6.00	0.12	0.32	0.23			
							2.17	117.32	254.58
03.03	<b>m2 PANEL SANDWICH THERMOCHIP TAO 105mm</b> Tablero de panel sándwich machihembrado, compuesto de: cara superior de tablero O.S.B.3 de 10 mm de grosor, con núcleo interior aislante de fibra de madera con barrera de vapor, con cara interior de tablero alistonado de abeto. Modelo Thermo chip TAO LT S/B BV WF Altura +3.50								
		1			4.03	4.03			
		1			28.07	28.07			
		1			54.51	54.51			
		1			40.58	40.58			
	Altura +5.80m								
		1			30.15	30.15			
	Altura +7.00m								
		1			61.46	61.46			
							218.80	20.19	4,417.57
03.04	<b>m. VIGUETA PINO PAÍS 10 x 14 cm.</b> Vigueta de madera de pino del país de 10 x 14 cm., c/ 60 cm nivelada y repartida, i/colocación de elementos de atado. Según CTE-SE-M. Altura +3.50								
		6	1.77			10.62			
		10	5.75			57.50			
		12	3.85			46.20			
		12	4.65			55.80			
		5	3.25			16.25			
		10	4.65			46.50			
		4	1.52			6.08			
	Altura +5.80m								
		14	4.00			56.00			
	Altura +7.00m								
		12	3.90			46.80			
		12	4.64			55.68			
							397.43	23.26	9,244.22
03.05	<b>m PILAR DE MADERA LAMINADA ABETO</b> Pilar de madera laminada encolada homogénea de abeto rojo (Picea abies) procedente del Norte y Nordeste de Europa, de 40 mm de espesor de las láminas, de 240x240 mm de sección, hasta 14 m de longitud, clase resistente GL-28h y clase E1 en emisión de formaldehído según UNE-EN 14080; para clase de uso 1 según UNE-EN 335, con protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP1 según UNE-EN 351-1, con acabado cepillado.								
		1			3.70	3.70			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
							9.20	57.73	531.12
<b>03.06</b>	<b>u ESTRUCTURA DE PÉRGOLA BIOCLIMATICA CHILL OUT</b>								
	Estructura de pérgola bioclimática chill out perpendicular de aluminio , montada y transportada por empresa subcontratada mas pp auxiliares								
	Pérgola	1				1.00			
							1.00	16,000.00	16,000.00
<b>03.07</b>	<b>m2 FABRICA BLOQUE RECTIFICADO SAMPEDRO ECOrec® 30x19,9x29 cm</b>								
	Fábrica de bloque cerámico Termoarcilla® rectificado ECOrec® 29 (Cerámica Sampedro) de 30x19,9x29 cm para la ejecución de muros de cerramiento y/o de carga para revestir, colocado con mortero ECOrec® junta fina de 1 mm de espesor, resistencia térmica sin revestimientos 1,62 m²K/W, resistencia a compresión 15 N/mm², i/p.p. de formación de dinteles, jambas, esquinas, encuentros, piezas especiales, roturas, humedecido de piezas, replanteo, nivelación, aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/CTE DB-SE-F. Medido deduciendo huecos superiores a 1 m².								
	Bloque Garage	1	18.67		3.00	56.01			
	-Deducción de Huecos:								
		-2	1.00		1.10	-2.20			
		-2	2.00		1.50	-6.00			
	Bloque central (2 plantas)	1	33.04		6.00	198.24			
	-Deducción de Huecos:								
		-3	3.00		1.50	-13.50			
		-5	1.00		1.10	-5.50			
		-2	2.00		1.50	-6.00			
	Bloque entrada + cocina	1	15.45		3.00	46.35			
	-Deducción de Huecos								
		-1	1.40		2.10	-2.94			
		-2	2.00		1.50	-6.00			
	Bloque salón	1	9.00		2.00	18.00			
		-1	2.00		0.60	-1.20			
							275.26	29.00	7,982.54
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS .....</b>								<b>38,461.85</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS</b>									
04.01	<p><b>m2 CUBIERTA VERDE EXTENSIVA, SISTEMA DIADEM</b></p> <p>Cubierta plana no transitable, no ventilada, ajardinada extensiva, pendiente del 1% al 5%, compuesta de: formación de pendientes (no incluida en este precio); capa separadora bajo impermeabilización (no incluida en este precio); membrana impermeabilizante (no incluida en este precio); membrana antirraíces DIADEM VLF-400, de polietileno de baja densidad, de color negro; lámina drenante y retenedora de agua, DIADEM DiaDrain-25H, con depósito de agua, formada por membrana de poliestireno reciclado reforzado con perforaciones en la parte superior; sustrato extensivo DIADEM SEM y tepe Urbanscape Sedum-mix "KNAUF INSULATION".</p>								
		1						29.60	29.60
		1						4.93	4.93
		1						59.55	59.55
		1						39.60	39.60
		1						29.64	29.64
							163.32	45.14	7,372.26
04.02	<p><b>m2 IMP. SUBBASE SOLERA/LOSA CON GEOSINTÉTICO BENTONITA VOLTEX DS</b></p> <p>Suministro y colocación de geosintético de bentonita de sodio natural tipo Voltex DS formado por geotextil tejido (100 gr/m2), geotextil no tejido (200 gr/m2), bentonita (mínimo 4,88 kg/m2) unidos mediante proceso de agujado y lámina de polietileno adherida a una de sus caras, bajo losa/solera de cimentación de 150 mm de espesor o mayor, con p.p. de pasta de bentonita Bentoseal para recebo perimetral y elementos pasantes. Según CTE, Doc. Técnica HS, Salubridad.</p>								
		1						27.80	27.80
		1						4.00	4.00
		1						53.34	53.34
		1						62.90	62.90
							148.04	9.83	1,455.23
04.03	<p><b>m2 FORMACIÓN DE PENDIENTES</b></p> <p>Formación de pendientes mediante encintado de limasas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado, en cubierta plana, con una pendiente del 1% al 5%</p>								
		1						29.60	29.60
		1						4.93	4.93
		1						59.55	59.55
		1						39.60	39.60
		1						29.64	29.64
							163.32	24.48	3,998.07
04.04	<p><b>m2 GEOTEXTIL SEPARACION DIADEM VLF-110</b></p> <p>Geotextil técnico de separación y filtro VLF-110 de Diadem. No tejido ligado mediante agujeteado, con marcación CE, capa geotextil de separación y filtro, resistente a la podredumbre fabricado con fibras de polipropileno. Peso superficie: 105 g/m2; permeabilidad agua 140 l/m2s; resistencia a la tracción MD; 8 kN/m; resistencia a la tracción CMD; 8 kN/m; color gris; Test punzonamiento estático (CBR): 1,24 kN; Test perforación dinámica (prueba caída de cono): 26 mm; Tamaño de abertura característica: 0,13 mm; clase de robustez: GRK 2; envoltura: 200 m2/roll; peso embalaje: 20 kg/roll; Colocación con solape de 10 cm.</p>								
		1						29.60	29.60
		1						4.93	4.93
		1						59.55	59.55
		1						39.60	39.60
		1						29.64	29.64
							163.32	2.53	413.20

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05	<b>m2 ECOCLAY PLAC</b> Geotextil técnico de protección VLU-300 de Diadem. Capa de protección mecánica y resistente a la podredumbre tratada térmicamente por ambas caras fabricada 100% fibras sintéticas. Permeabilidad agua: 95 mm/s; Peso superficie: 300 g/m <sup>2</sup> ; resistencia a la tracción MD: 2.7 kN/m; resistencia a la tracción CMD: 3.7 kN/m; Test punzonamiento estático (CBR): 1 kN; Tamaño de abertura característica: 0.134 mm; clase robustez GRK 2; color: Multicolor; embalaje: 100 m <sup>2</sup> /roll; peso embalaje: 30 kg/roll. Colocación: con un solape de 10 cm.	1				29.60			29.60
		1				4.93			4.93
		1				59.55			59.55
		1				39.60			39.60
		1				29.64			29.64
							163.32	4.32	705.54
04.06	<b>m2 GEOTEXTIL DE FILTRO DIADEM VLF-150</b> Geotextil técnico de filtro VLF-150 de Diadem. No tejido, ligado mediante agujeteado, con marcado CE, capa geotextil de separación y protección, resistente a la podredumbre, fabricado con fibras de polipropileno, no tratado térmicamente. Peso superficie: 155 g/m <sup>2</sup> ; permeabilidad agua normal al plano VIH50 105 l/m <sup>2</sup> s; resistencia a la tracción MD: 12 kN/m; resistencia a la tracción CMD: 12 kN/m; Test punzonamiento estático (CBR): 1,8 kN; Test perforación dinámica (prueba caída de cono): 20 mm; Tamaño de abertura característica: 0.1 mm; Clase robustez 3; Color: gris; embalaje: 200 m/roll; peso embalaje: 36 kg/roll. Colocación con un solape de 10 cm.	1				29.60			29.60
		1				4.93			4.93
		1				59.55			59.55
		1				39.60			39.60
		1				29.64			29.64
							163.32	8.61	1,406.19
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 IMPERMEABILIZACIÓN Y CUBIERTAS.....</b>									<b>15,350.49</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 CARPINTERÍA INTERIOR</b>									
05.01	<b>u PUERTA INTERIOR MD R-2</b> Puerta interior abatible ARTESROBLES, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de madera maciza, chapado con iroko, barnizada en taller, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 200x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 200x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.	6				6.00			
	Acceso						6.00	225.41	1,352.46
05.02	<b>u PUERTA INTERIOR CORREDERA DOBLE DE MADERA</b> Puerta interior corredera para armazón metálico, ARTESROLES, ciega, de una hoja de 203x82,5x4 cm, de tablero aglomerado, chapado con iroko, barnizada en taller, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de iroko de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica.	2				2.00			
	Puertas correderas						2.00	302.72	605.44
05.03	<b>U FIJO CORTAFUEGOS DE ACERO GALVANIZADO</b> Fijo lateral cortafuegos de acero galvanizado homologado, E12 90, de una hoja, 800x2050 mm, acabado galvanizado con tratamiento antihuellas.	1				1.00			
	Cuarto Instalaciones						1.00	319.51	319.51
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 CARPINTERÍA INTERIOR.....</b>									<b>2,277.41</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA EXTERIOR</b>									
<b>06.01</b>	<b>u PUERTA ENTRADA EXTERIOR IBIZA MD</b>								
	Puerta interior blindada de entrada ARTESROBLES de 203x82,5x4,5 cm, hoja de tablero aglomerado, chapado con iroko, barnizada en taller, con moldura de forma recta; precerco de pino país de 130x40 mm; galces de MDF rechapado de iroko de 130x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de iroko de 70x10 mm.								
	Puerta entrada	1					1.00		
								583.78	583.78
<b>06.02</b>	<b>m2 VENTANA MD R-5 CON CONTRAVENTANA</b>								
	Carpintería demadera europea estilo rústico provista con contraventana, en ventanas practicables de 2 hojas, mayores de 1 m2 y menores de 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de madera, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/ NTE-FCL-3.								
	Planta 1								
	Ventanas de 1m	5	1.00		1.10		5.50		
	Ventanas de 2m	4	2.00		1.50		12.00		
	Ventanas de 3m	1	3.00		1.50		4.50		
	Planta 2								
	Ventanas de 1 m	2	1.00		1.10		2.20		
	Ventanas de 2m	2	2.00		1.50		6.00		
	Ventanas de 3 m	2	3.00		1.50		9.00		
							39.20	303.21	11,885.83
<b>06.03</b>	<b>u PUERTA ENROLLABLE PARA GARAGE DE PANELES SANDWICH AISLANTE</b>								
	Puerta enrollable para garaje, de lamas lisas de panel sándwich de aluminio perfilado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, 300x250 cm, acabado prelacado de color blanco, apertura manual o mecanizada..								
		1					1.00		
								3,544.90	3,544.90
<b>06.04</b>	<b>m2 TRIPLE ACRISTALAMIENTO ARIÑO DUGLASS</b>								
	Triple acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 PLANITHERM XN F5 4/(16 argón 90%)/4/(16 argón 90%)/4 ARIÑO DUGLASS, conjunto formado por vidrio exterior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara interior, dos cámaras deshidratadas rellenas de gas argón con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm de espesor cada una, vidrio intermedio PLANICLEAR incoloro de 4 mm y vidrio interior PLANITHERM XN de 4 mm, con capa de baja emisividad térmica incorporada en la cara exterior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m²; 44 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sika-sil WS-305-N "SIKA" compatible con el material soporte, en la cara exterior, y con perfil continuo de neopreno en la cara interior, para hojas de vidrio de superficie entre 2 y 3 m².								
	Planta 1								
	Ventanas de 1m	5	1.00		1.10		5.50		
	Ventanas de 2m	4	2.00		1.50		12.00		
	Ventanas de 3m	1	3.00		1.50		4.50		
	Planta 2								
	Ventanas de 1 m	2	1.00		1.10		2.20		
	Ventanas de 2m	2	2.00		1.50		6.00		
	Ventanas de 3 m	2	3.00		1.50		9.00		
							39.20	111.95	4,388.44
<b>06.05</b>	<b>u CERRAMIENTO ACRISTALADO SIN PERFILES VERTICALES</b>								
	Cerramiento acristalado sin perfiles verticales, gama media, de 5 m de longitud y 1,40 m de altura total, con perfil superior y perfil inferior lacado color blanco, de aluminio y hojas deslizantes y abatibles, de vidrio incoloro templado de seguridad, de 8 mm de espesor, con los cantos pulidos. Incluso juntas, tornillería de acero inoxidable, gomas, felpudos, tirador metálico, juego de remates laterales lacado color blanco y pinzas de sujeción de hojas, con instalación de puertas de entrada a vivienda.								
		6					6.00		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							6.00	3,217.35	19,304.10
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 CARPINTERÍA EXTERIOR.....</b>								<b>39,707.05</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 FACHADAS</b>									
07.01	<b>m VIERTEAGUAS HORMIGÓN POLÍMERO PENDIENTE Y GOTERÓN SIMPLE 330mm</b>								
	Vierteaguas de hormigón polímero con pendiente y goterón simple de 330 mm y 20 mm de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, i/p.p. de rejuntado y limpieza, medido en su longitud, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Fachada N	2	2.00				4.00		
		1	1.00				1.00		
	Fachada W	2	2.00				4.00		
		3	1.00				3.00		
		1	3.00				3.00		
	Fachada S	3	2.00				6.00		
	Fachada E	1	1.00				1.00		
		2	3.00				6.00		
							28.00	5.16	144.48
07.02	<b>m2 CAPA DE MORTERO DIATHONITE THERMOACTIVE</b>								
	Acabado superficial térmico y acústico continuo, corcho natural proyectado VIPEQ, de 2 capas de 3 cm de espesor con malla de fibra de vidrio intercalada, a buena vista, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. El precio incluye la resolución de puntos singulares.								
	Planta 1								
	Fachada N	1	10.65	3.50			37.28		
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10	1.50			-6.30		
	Ventana 2	-1	1.10	1.00			-1.10		
	Fachada W	1	21.85	3.50			76.48		
	A deducir								
	Puerta garaje	-1	2.40	2.25			-5.40		
	Ventana	-2	1.10	1.50			-3.30		
	Ventana 2	-2	2.10	1.50			-6.30		
	Puerta	-1	1.80	2.10			-3.78		
	Fachada S	1	5.10	3.50			17.85		
	A deducir								
	Ventana	-1	2.10	1.50			-3.15		
	Fachada E	1	11.20	3.50			39.20		
	A deducir								
	Ventana 1	-1	1.10	1.50			-1.65		
	Ventana 2	-1	3.10	1.50			-4.65		
	Planta 1								
	Fachada N	1	9.00	3.50			31.50		
	A deducir								
	Fachada W	1	7.30	3.50			25.55		
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10	1.50			-1.65		
	Ventana1	-1	3.10	1.50			-4.65		
	Fachada S	1	9.00	3.50			31.50		
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10	1.50			-6.30		
	Fachada E	1	7.35	3.50			25.73		
	A deducir								
	Ventana 1	-1	3.10	1.50			-4.65		
	Ventana 2	-1	1.10	1.50			-1.65		
	Todo						230.56		
	2 CAPAS	1	230.56	2.00			461.12	691.68	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							691.68	23.29	16,109.23
<b>07.03</b>	<b>m ALBARDILLA HORMIGÓN POLÍMERO PENDIENTE SIMPLE 300 mm e=25/15 mm</b>								
	Albardilla de hormigón polímero con pendiente simple de 25 mm de espesor en la punta y 15 mm en el vértice, con una longitud de 1000 mm y para un ancho de muro de 300 mm. Recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida en su longitud, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.								
	Fachada N	1	10.70			10.70			
		1	9.00			9.00			
	Fachada W	1	22.00			22.00			
	Fachada S	1	9.70			9.70			
		1	9.00			9.00			
	Fachada E	1	16.70			16.70			
							77.10	8.91	686.96
<b>07.04</b>	<b>m DINTEL DE MADERA ASERRADA</b>								
	Dintel de madera aserrada de pino silvestre (Pinus sylvestris), acabado cepillado, de 15x40 cm de sección y hasta 6 m de longitud, para aplicaciones estructurales, calidad estructural MEG según UNE 56544, clase resistente C18 según UNE-EN 338 y UNE-EN 1912 y protección frente a agentes bióticos que se corresponde con la clase de penetración NP2 (3 mm en las caras laterales de la albura) según UNE-EN 351-1, apoyado sobre las jambas.								
		7	1.40			9.80			
		3	3.40			10.20			
		6	2.40			14.40			
		1	1.80			1.80			
		1	1.50			1.50			
		1	2.00			2.00			
							39.70	36.77	1,459.77
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 FACHADAS.....</b>									<b>18,400.44</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 ALBAÑILERÍA</b>									
08.01	<b>m2 TABIQUERÍA INTERIOR ECOCLAY PLAC CON CAMARA CON AISLAM</b>								
	M2 de trasdosado autoportante mediante estructura de madera C24, 50x50mm, intereje 300mm, placa de corcho aglomerado 100mm (0,031 W/mK), d = 40kg/m3 , doble placa de arcilla armada Eco-clay o similar. Enfoscado con mortero de arcilla ECOCLAY y acabado visto o con pintura plástica a elección del usuario. Incluso fijación de perfiles, colocación de banda de refuerzo en encuentros y juntas, limpieza y comprobación de superficie y verticalidad, retirada del material sobrante, limpieza de residuos, p.p. de medios auxiliares y costes indirectos, construido s/ CTE-DB-HS, s/ UNE EN 13501 y NTE-RSR-6. Medida la superficie ejecutada.								
	PLANTA BAJA								
		1	11.06		2.70		29.86		
		2	2.87		2.70		15.50		
		1	3.06		2.70		8.26		
		1	1.55		2.70		4.19		
		1	2.87		2.70		7.75		
	-Deducción de huecos:								
		-4	0.80		2.03		-6.50		
		-1	1.00		2.03		-2.03		
		-1	1.17		2.03		-2.38		
	PLANTA 1ª								
		1	8.76		2.70		23.65		
		1	6.01		2.70		16.23		
	-Deducción de huecos:								
		-2	0.80		2.03		-3.25		
							91.28	28.61	2,611.52
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 ALBAÑILERÍA.....</b>								<b>2,611.52</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 AISLAMIENTOS</b>									
09.01	<b>m2 SISTEMA SATE TRADITERM NATURA AISL. VEG.</b>	<p>Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Traditerm Nature "GRUPO PUMA", con ETE 07/0054, compuesto por: panel rígido de aglomerado de corcho natural expandido, Traditerm Panel Corcho "GRUPO PUMA", según UNE-EN 13170, de color marrón, de 50 mm de espesor, fijado al soporte con mortero Thermocal Q, aplicado manualmente y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno Traditerm "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero Traditerm "GRUPO PUMA", aplicado manualmente, armado con malla de fibra de vidrio, antiálcalis, Traditerm "GRUPO PUMA", de 5x4 mm de luz de malla, de 0,6 mm de espesor y de 160 g/m<sup>2</sup> de masa superficial. El precio incluye la ejecución de remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p>							
	Planta 1								
	Fachada N	1	10.65		3.50				37.28
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10		1.50				-6.30
	Ventana 2	-1	1.10		1.00				-1.10
	Fachada W	1	21.85		3.50				76.48
	A deducir								
	Puerta garaje	-1	2.40		2.25				-5.40
	Ventana	-2	1.10		1.50				-3.30
	Ventana 2	-2	2.10		1.50				-6.30
	Puerta	-1	1.80		2.10				-3.78
	Fachada S	1	5.10		3.50				17.85
	A deducir								
	Ventana	-1	2.10		1.50				-3.15
	Fachada E	1	11.20		3.50				39.20
	A deducir								
	Ventana 1	-1	1.10		1.50				-1.65
	Ventana 2	-1	3.10		1.50				-4.65
	Planta 1								
	Fachada N	1	9.00		3.50				31.50
	A deducir								
	Fachada W	1	7.30		3.50				25.55
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.50				-1.65
	Ventana1	-1	3.10		1.50				-4.65
	Fachada S	1	9.00		3.50				31.50
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10		1.50				-6.30
	Fachada E	1	7.35		3.50				25.73
	A deducir								
	Ventana 1	-1	3.10		1.50				-4.65
	Ventana 2	-1	1.10		1.50				-1.65
							230.56	97.47	22,472.68
09.02	<b>m2 XPS VERTICAL PERIMETRAL DE SOLERA</b>	<p>Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 15 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa, resistencia térmica 3,35 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p>							
		1	21.18		0.10				2.12
		1	8.61		0.10				0.86
		1	29.72		0.10				2.97
		1	32.11		0.10				3.21
							9.16	20.59	188.60
09.03	<b>m2 XPS HORIZONTAL BAJO SOLERA 10 CM</b>								
		1	27.80						27.80

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
		1	53.34			53.34			
		1	62.90			62.90			
							148.04	15.49	2,293.14
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 AISLAMIENTOS.....</b>									<b>24,954.42</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 REVEST. CONTINUOS Y FALSOS TECHOS</b>									
10.01	<b>m2 CAPA DE MORTERO DE CAL SOBRE PARAMENTO INTERIOR</b>								
	Revestimiento térmico y acústico continuo, THERMOCAL Q, de 10 mm de espesor, a buena vista, de mortero ligero de cal y corcho, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. El precio incluye la resolución de puntos singulares.								
	Planta Bja								
	Garaje	2	5.50		2.40				26.40
		2	5.00		2.40				24.00
	A deducir								
	Ventanas	-2	2.10		1.30				-5.46
	Puerta	-1	2.03		0.90				-1.83
	Puerta garaje	-1	2.45		2.25				-5.51
	Cuarto de Instalaciones								
		2	2.60		2.40				12.48
		2	1.55		2.40				7.44
	A deducir								
	Ventana	-2	1.10		1.00				-2.20
	Puerta	-1	0.90		2.03				-1.83
	Dormitorio 1								
		1	4.50		2.40				10.80
		1	5.20		2.40				12.48
		1	2.70		2.40				6.48
		1	1.50		2.40				3.60
		1	1.60		2.40				3.84
		1	3.60		2.40				8.64
	A deducir								
	Puerta	-1	0.90		2.03				-1.83
	Ventana	-1	3.10		1.30				-4.03
	Pasillo								
		1	1.25		2.40				3.00
		1	4.00		2.40				9.60
		2	3.95		2.40				18.96
	A deducir								
	Puerta	-3	0.90		2.03				-5.48
	Entrada								
		2	2.40		2.40				11.52
		2	1.50		2.40				7.20
	A deducir								
	Puerta1	-1	1.80		2.10				-3.78
	Puerta 2	-1	0.90		2.03				-1.83
	Despensa								
		2	1.55		2.40				7.44
		2	1.70		2.40				8.16
	A deducir								
	Puerta	-1	1.20		2.40				-2.88
	Salon								
		1	4.20		5.40				22.68
		1	4.26		5.40				23.00
	A deducir								
	Puerta	-1	0.90		2.03				-1.83
	Planta 1								
	Escaleras								
		1	1.90		2.40				4.56
		2	3.95		2.40				18.96
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.00				-1.10
	Habitación 1								
		1	4.30		2.40				10.32
		1	3.90		2.40				9.36

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
	A deducir								
	Ventana 1	-1	3.10		1.30	-4.03			
	Ventana 2	-1	2.10		1.30	-2.73			
	Pasillo 2								
		1	1.15		2.40	2.76			
		1	4.70		2.40	11.28			
		1	2.75		2.40	6.60			
	A deducir								
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
	Dormitorio 2								
		2	3.75		2.40	18.00			
		2	4.50		2.40	21.60			
	A deducir								
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
	Ventana	-1	3.10		1.30	-4.03			
	Planta 1								
	Baño 1								
		2	2.70		2.40	12.96			
		2	2.90		2.40	13.92			
	A deducir								
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
	Ventana	-1	1.10		1.00	-1.10			
	Aseo								
		2	1.70		2.40	8.16			
		2	2.90		2.40	13.92			
	A deducir								
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
	Ventana	-1	1.10		1.00	-1.10			
	Lavanderia								
		2	1.80		2.40	8.64			
		2	2.90		2.40	13.92			
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.00	-1.10			
	Puerta	-1	1.10		1.00	-1.10			
	Cocina								
		1	1.70		2.40	4.08			
		1	4.50		2.40	10.80			
		1	4.70		2.40	11.28			
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10		1.30	-5.46			
	Planta 2								
	Baño 2								
		2	2.55		2.40	12.24			
		2	3.00		2.40	14.40			
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.00	-1.10			
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
							392.67	21.65	8,501.31
<b>10.02</b>	<b>m2 CAPA DE MORTERO DE CAL SOBRE PARAMENTO EXTERIOR</b>								
	Revestimiento térmico y acústico continuo, THERMOCAL Q, de 5 mm de espesor, a buena vista, de mortero ligero de cal y corcho, aplicado mecánicamente, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, sobre paramento interior vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso guardavivos de plástico y metal con perforaciones para la formación de aristas. El precio incluye la resolución de puntos singulares.								
	Planta 1								
	Fachada N	1	10.65		3.50	37.28			
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10		1.50	-6.30			
	Ventana 2	-1	1.10		1.00	-1.10			
	Fachada W	1	21.85		3.50	76.48			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
	Puerta garaje	-1	2.40		2.25	-5.40			
	Ventana	-2	1.10		1.50	-3.30			
	Ventana 2	-2	2.10		1.50	-6.30			
	Puerta	-1	1.80		2.10	-3.78			
	Fachada S	1	5.10		3.50	17.85			
	A deducir								
	Ventana	-1	2.10		1.50	-3.15			
	Fachada E	1	11.20		3.50	39.20			
	A deducir								
	Ventana 1	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Ventana 2	-1	3.10		1.50	-4.65			
	Planta 1								
	Fachada N	1	9.00		3.50	31.50			
	A deducir								
	Fachada W	1	7.30		3.50	25.55			
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Ventana1	-1	3.10		1.50	-4.65			
	Fachada S	1	9.00		3.50	31.50			
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10		1.50	-6.30			
	Fachada E	1	7.35		3.50	25.73			
	A deducir								
	Ventana 1	-1	3.10		1.50	-4.65			
	Ventana 2	-1	1.10		1.50	-1.65			
							230.56	23.29	5,369.74
<b>10.03</b>	<b>m2 FALSO TECHO WOODS LINES WL/H10/38</b>								
	Sistema de modular acústico de lamas de madera natural integradas a rastreles troquelados que facilitan la colocación en falsos techos y/o paredes. Disponible en acabado natural o diversos tonos tintados según catálogo. La mecanización específica de los rastreles, permite incorporar plafones de lana de roca por la parte superior, con velo decorativo, los cuáles proporcionan una absorción acústica óptima.								
	Planta Bja								
	Entrada	1	4.00			4.00			
	Despensa	1	4.10			4.10			
	Cocina	1	20.00			20.00			
	Pasillo	1	5.00			5.00			
	Escalera	1	7.00			7.00			
	Lavanderia	1	5.00			5.00			
	Aseo	1	4.80			4.80			
	Dorm 1	1	20.66			20.66			
	Baño	1	7.40			7.40			
	Planta 1								
	Escalera	1	7.00			7.00			
	Pasillo	1	8.00			8.00			
	Dorm 2	1	16.70			16.70			
	Habitacion	1	14.50			14.50			
	Baño 2	1	7.20			7.20			
							131.36	111.05	14,587.53
	<b>TOTAL CAPÍTULO 10 REVEST. CONTINUOS Y FALSOS TECHOS.....</b>								<b>28,458.58</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 11 SOLADOS Y ALICATADOS</b>										
11.01	<b>m2 PARQUET ROBLE FLOTANTE 1200x680x9 mm CUARTOS HUMEDOS</b> Pavimento laminado en lamas de 2050x205x9,5 mm de espesor clase de uso 23-32( EN 13329) con diferentes acabados en roble y nogal, biselado a dos lados, constituido por base de HDF, revestida en cara decorativa por papel melaminico y un overlay para transito denso, resistencia al fuego CFL-S1 (según EN 14041) resistencia a la abrasión AC4 y al impacto IC2, características anti-estáticas permanentes (< 2kV) según normativa EN1815 Resistencia a la luz según EN 438-2, 16/BL REF>6 y a las quemaduras de cigarrillos clase 5. Instalado de manera flotante sobre subsuelo con resistencia acústica ISO 712/2 18dB y ensamblados entre sí mediante sistema de unión. **S1									
	Planta baja									
	Despensa	1	4.10						4.10	
	Cocina	1	20.00						20.00	
	Lavanderia	1	5.00						5.00	
	Aseo	1	4.80						4.80	
	Baño 1	1	7.40						7.40	
								41.30	193.09	7,974.62
11.02	<b>m PELDAÑO MÁRMOL NACIONAL</b> Revestimiento de peldaño con forma recta, en escalera de 1 m de ancho, con montaje de huella y tabica de mármol nacional. Recibidas con mortero de cemento M-5 confeccionado en obra. Rejuntado con mortero de juntas cementoso CG1, para junta mínima 0,15-0,3 cm, con la misma tonalidad de las piezas. Incluso replanteo y trazado de huellas y tabicas, corte de piezas y encaje de esquinas y rincones, tendido de cordeles, relleno de juntas, acabado y limpieza del tramo terminado. Superficie medida según documentación gráfica de proyecto. s/NTE-RSR. Piezas de mármol y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.									
	Esc entrada	4	2.20						8.80	
	Escaleras Porche	4	22.20						88.80	
								97.60	24.09	2,351.18
11.03	<b>m2 SOLADO DE MÁRMOL NACIONAL 60x40x2 cm CON MORTERO</b> Solado de baldosas de mármol nacional, de 60x40x2 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 confeccionado en obra. Rejuntado con mortero de juntas cementoso CG1, para junta mínima 0,15-0,3 cm, con la misma tonalidad de las piezas. Sin incluir el tratamiento del mármol en obra. Incluso formación de juntas en los límites de las paredes, pilares aislados, cambios de nivel, juntas estructurales, acabado y limpieza del paramento terminado. Superficie medida según documentación gráfica de proyecto. s/CTE DB-SUA y NTE-RSR. Piezas de mármol y componentes del mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. **S4									
	Porche	1	42.12						42.12	
								42.12	18.12	763.21
11.04	<b>m2 ALICATADO AZULEJO RECTIFICADO IMITACIÓN PIEDRA PULIDA 31x90 cm R</b> Alicatado con azulejo rectificado imitación piedra natural pulida (BIII s/UNE-EN 14411:2013), recibido con mortero cola, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2 s/UNE-EN 13888:2009 junta color, i/p.p. de cortes, ingleses y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2, con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. **PD1 **REVESTIMINETO VERTICAL **EN PLANOS HAY OTRAS MEDIDAS MARCADAS A LA MEDICIÓN									
	Planta 1									
	Baño 1									
		2	2.70		2.40				12.96	
		2	2.90		2.40				13.92	
	A deducir									
	Puerta	-1	0.90		2.03				-1.83	
	Ventana	-1	1.10		1.50				-1.65	
	Aseo									
		2	1.70		2.40				8.16	
		2	2.90		2.40				13.92	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
	Ventana	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Lavandería								
		2	1.80		2.40	8.64			
		2	2.90		2.40	13.92			
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Puerta	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Cocina								
		1	1.70		2.40	4.08			
		1	4.50		2.40	10.80			
		1	4.70		2.40	11.28			
	A deducir								
	Ventana	-2	2.10		1.50	-6.30			
	Planta 2								
	Baño 2								
		2	2.55		2.40	12.24			
		2	3.00		2.40	14.40			
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Puerta	-1	0.90		2.03	-1.83			
							104.28	16.89	1,761.29
<b>11.05</b>	<b>m2 PARQUET ROBLE FLOTANTE 1200x680x9 mm CUARTOS Secos</b>								
	Planta baja								
	Entrada	1	4.00			4.00			
	Salón Comedor	1	37.00			37.00			
	Pasillo	1	5.00			5.00			
	Escalera	1	7.00			7.00			
	Dorm1	1	20.66			20.66			
	Planta 1								
	Escalera	1	7.00			7.00			
	Pasillo	1	8.00			8.00			
	Dorm2	1	16.70			16.70			
	Habitación	1	14.50			14.50			
							119.86	193.09	23,143.77
	<b>TOTAL CAPÍTULO 11 SOLADOS Y ALICATADOS.....</b>								<b>35,994.07</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 PINTURAS</b>									
12.01	<b>m2 PINTURA ECOCLAY PAINT ARCILLA</b>								
	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura de arcilla con todas las propiedades naturales de la arcilla, libre de COVs y otras emisiones dañinas, libre de olores, de aceites y disolventes y, por tanto, altamente saludable. Pintura al silicato de un solo componente según DIN EN 1062-1. Pintura de interiores lista para el uso. Por su pH básico actúa como biocida. Tiene resistencia estática, por lo que no retiene el polvo. Duradera con alto poder de cubrición, ignífuga y no agrieta. Adecuada para paredes y techos interiores. Presenta acabado mate y permite transpirar a la pared.(rendimiento: 2.5 m²/kg cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación natural, sobre paramento interior de mortero de cemento, vertical, de hasta 3 m de altura. Incluso, impregnación consolidante natural, para regularizar la porosidad y mejorar la adherencia de los soportes absorbentes. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p>								
	Planta Bja								
	Garaje	2	5.50		2.40			26.40	
		2	5.00		2.40			24.00	
	A deducir								
	Ventanas	-2	2.10		1.50			-6.30	
	Puerta	-1	0.90		2.10			-1.89	
	Puerta garaje	-1	2.45		2.25			-5.51	
	Cuarto de Instalaciones								
		2	2.60		2.40			12.48	
		2	1.55		2.40			7.44	
	A deducir								
	Ventana	-2	1.10		1.00			-2.20	
	Puerta	-1	0.90		2.03			-1.83	
	Dormitorio 1								
		1	4.50		2.40			10.80	
		1	5.20		2.40			12.48	
		1	2.70		2.40			6.48	
		1	1.50		2.40			3.60	
		1	1.60		2.40			3.84	
		1	3.60		2.40			8.64	
	A deducir								
	Puerta	-1	0.80		2.03			-1.62	
	Ventana	-1	3.10		1.50			-4.65	
	Pasillo								
		1	1.25		2.40			3.00	
		1	4.00		2.40			9.60	
		2	3.95		2.40			18.96	
	A deducir								
	Puerta	-3	0.80		2.03			-4.87	
	Entrada								
		2	2.40		2.40			11.52	
		2	1.50		2.40			7.20	
	A deducir								
	Puerta 1	-1	1.80		2.10			-3.78	
	Puerta 2	-1	0.80		2.03			-1.62	
	Dispensa								
		2	1.55		2.40			7.44	
		2	1.70		2.40			8.16	
	A deducir								
	Puerta	-1	1.20		2.40			-2.88	
	Salon								
		1	4.20		5.40			22.68	
		1	4.26		5.40			23.00	
	A deducir								
	Puerta	-1	8.00		2.03			-16.24	
	Planta 1								
	Escaleras								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							73.62		
		2	3.95		2.40	18.96			
	A deducir								
	Ventana	-1	1.10		1.50	-1.65			
	Habitación 1								
		1	4.30		2.40	10.32			
		1	3.90		2.40	9.36			
		1	3.20		2.40	7.68			
	A deducir								
	Ventana 1	-1	3.10		1.50	-4.65			
	Ventana 2	-1	2.10		1.50	-3.15			
	Pasillo 2								
		1	1.15		2.40	2.76			
		1	4.70		2.40	11.28			
		1	2.75		2.40	6.60			
	A deducir								
	Puerta	-1	0.80		2.03	-1.62			
	Dormitorio 2								
		2	3.75		2.40	18.00			
		2	4.50		2.40	21.60			
	A deducir								
	Puerta	-1	0.80		2.03	-1.62			
	Ventana	-1	3.10		1.50	-4.65			
							268.11	6.39	1,713.22
	<b>TOTAL CAPÍTULO 12 PINTURAS.....</b>								<b>1,713.22</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 ESCALERA</b>									
13.01	ud ESCALERA DE MADERA A MEDIDA Escalera recta, de madera de abeto, con barandilla de madera, para salvar una altura entre plantas de hasta 297.5 cm, fijada mecánicamente a la estructura, acabada con barniz natural.	1				1.00			
							1.00	2,130.41	2,130.41
	<b>TOTAL CAPÍTULO 13 ESCALERA.....</b>								<b>2,130.41</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>									
14.01	INSTALACION COMPLETA SANEAMIENTO								
							1.00	4,330.00	4,330.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 14 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....</b>								<b>4,330.00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>									
15.01	u INSTALACIÓN COMPLETA FONTANERÍA								
	Instalación completa de fontanería para la vivienda según proyecto de detalle.								
							1.00	2,400.00	2,400.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 15 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....</b>								<b>2,400.00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS</b>									
16.01	<b>INSTALACIÓN COMPLETA CALEFACCIÓN BAJA TEMEPRATURA Y ACS</b> Instalación completa de calefacción baja temperatura, con los emisores incluidos, y ACS según proyecto de detalle.								
							1.00	4,560.00	4,560.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 16 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y ACS .....</b>								<b>4,560.00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES</b>									
17.01	u INSTALACIÓN COMPLETA DE TELECOMUNICACIONES Instalación completa de telecomunicaciones según proyecto de detalle.	1					1.00		
							1.00	1,500.00	1,500.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 17 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES .....</b>								<b>1,500.00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 18 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA</b>									
18.01	u INSTALACION COMPLETA VENTILACION MECANICA								
	Instalación completa de ventilación mecánica según proyecto de detalle.								
							1.00	2,800.00	2,800.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 18 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN MECÁNICA.....</b>								<b>2,800.00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Vivienda Unifamiliar Bioclimática

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 19 INSTALACIÓN GEOTERMIA</b>									
19.01	u INSTALACIÓN POZOS GEOTÉRMICOS								
	Instalación completa de pozos geotérmicos para producción de calefacción y ACS, como pozo canadiense, según proyecto de detalle.						1.00	20,500.00	20,500.00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 19 INSTALACIÓN GEOTERMIA.....</b>								<b>20,500.00</b>
	<b>TOTAL.....</b>								<b>257,056.37</b>



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**DOC N°4: PLANOS**

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE  
VIVIENDA UNIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA EN  
ALAGÓN (ZARAGOZA)**

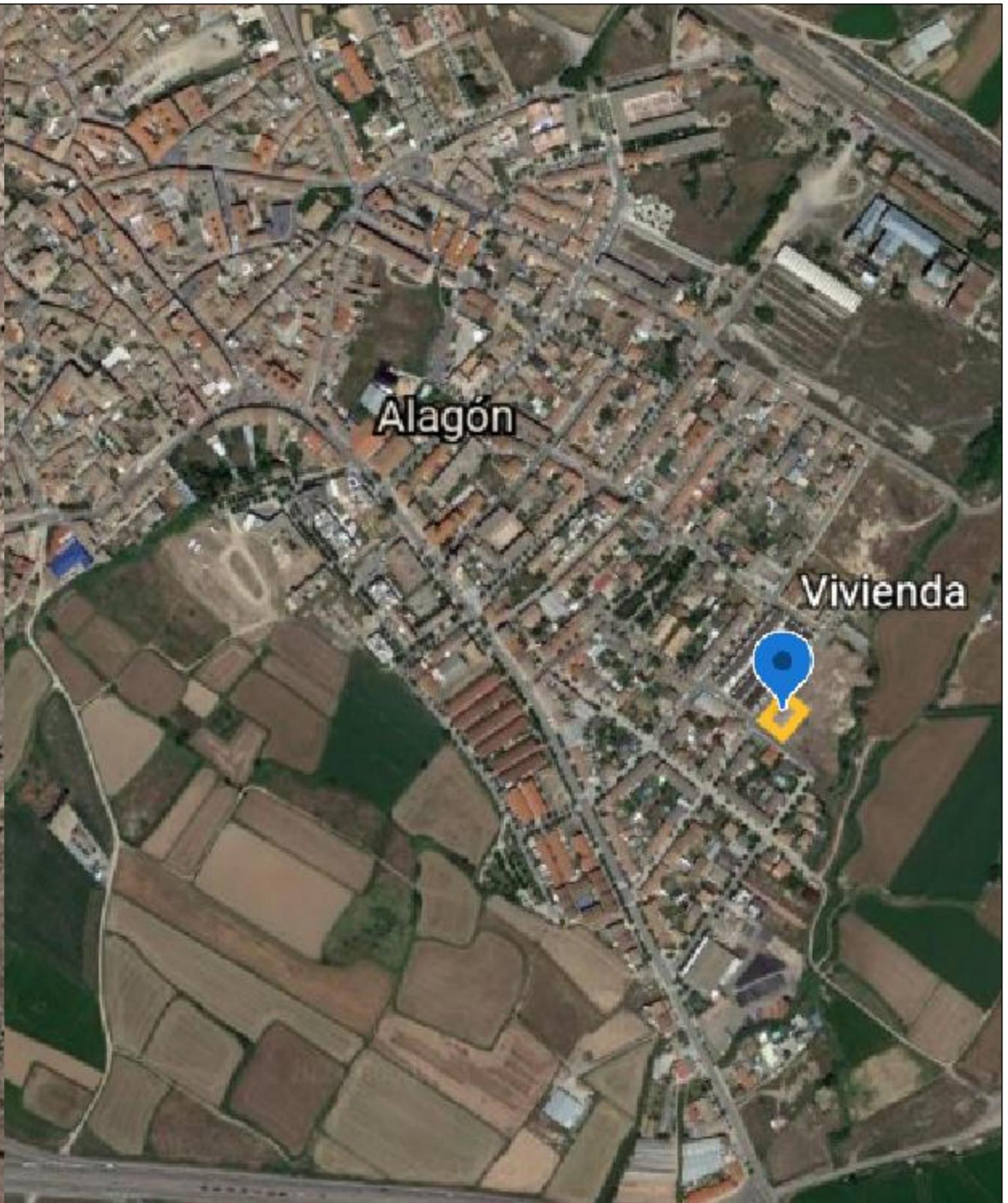
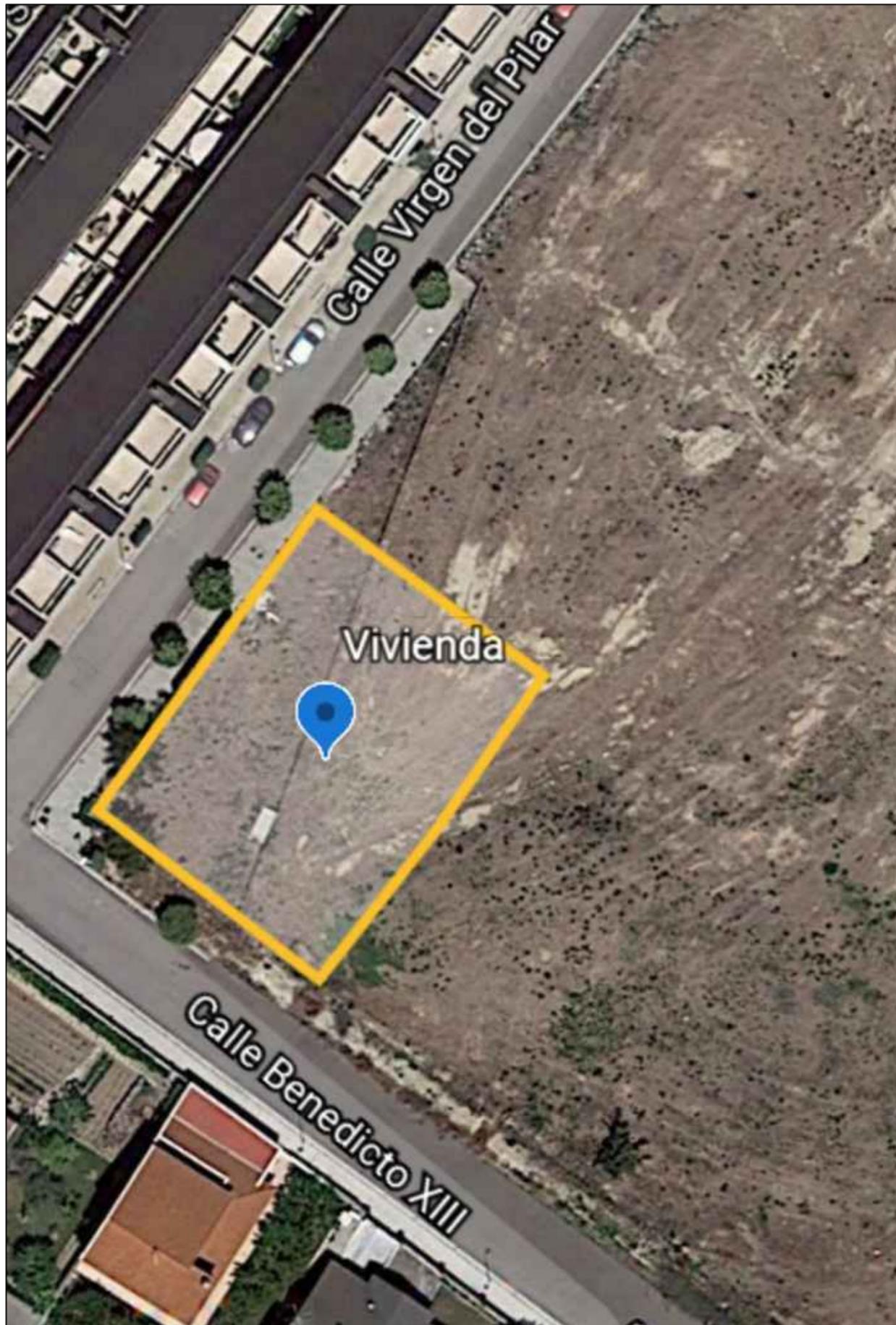
**Basic and execution project of a single-  
family house in Alagón (Zaragoza)**

**422.20.6**

Autor: Elena Arán Guillén

Director: Beatriz Martín Domínguez

Fecha: 23/06/2021



	TRABAJO FIN DE GRADO <b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b>	Nombre del alumno/a	Firma	Fecha	Nº proyecto	Título del proyecto	Denominación del plano	Escala	Nº plano
	Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	<b>TRIBUNAL III</b>	<b>ELENA ARÁN GUILLÉN</b>		<b>23/06/2021</b>	<b>01</b>	<b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA</b>	<b>Plano de emplazamiento</b>	



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO



Sede Electrónica del Catastro

Provincia de ZARAGOZA

Municipio de ALAGON

Coordenadas U.T.M. Huso: 30 ETRS89

ESCALA 1:1,000

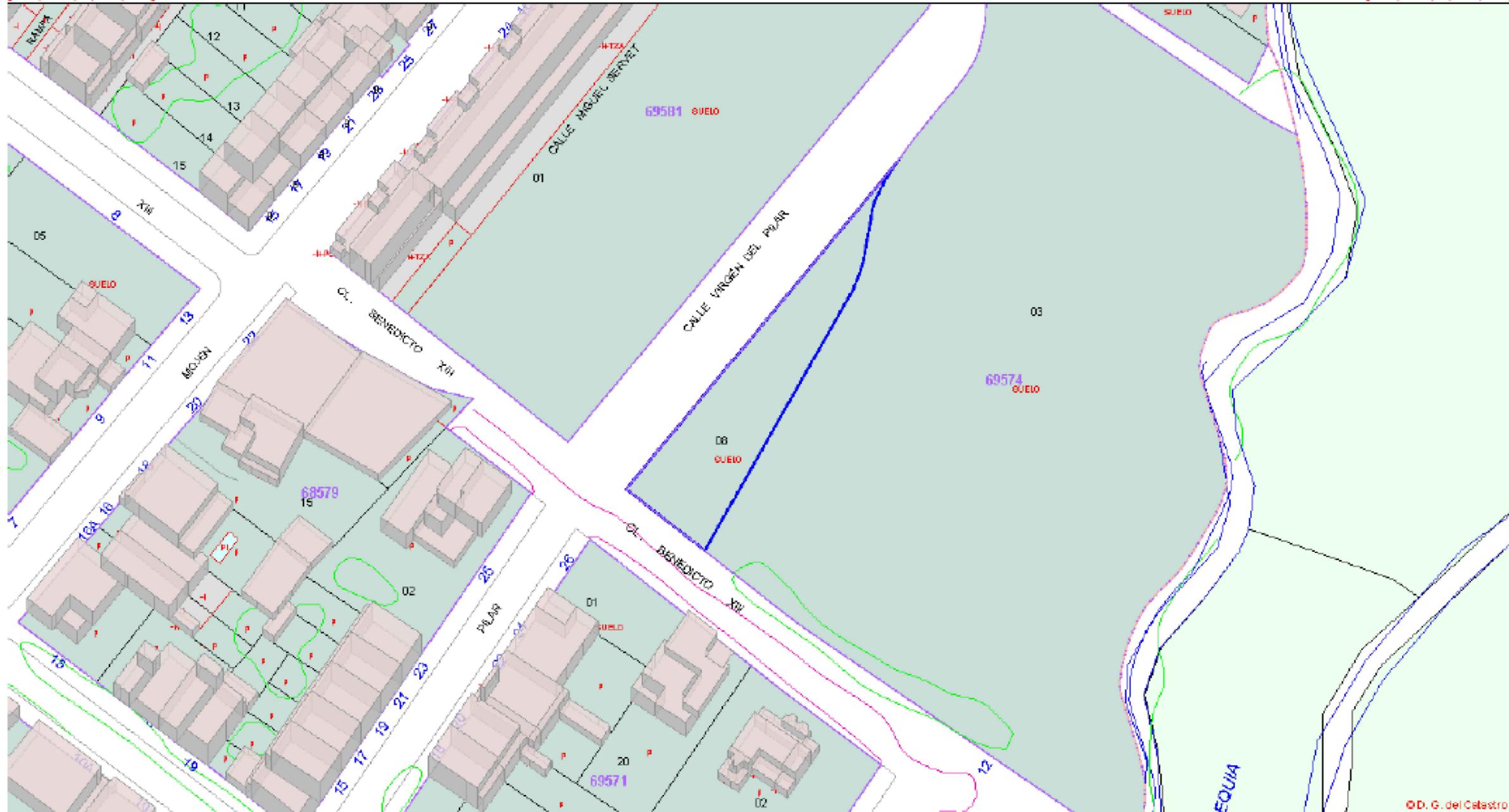


CARTOGRAFÍA CATASTRAL

Parcela Catastral: 6957408XM5265N

[656,693 ; 4,625,626]

[656,933 ; 4,625,626]



[656,693 ; 4,625,496]

[656,933 ; 4,625,496]

Coordenadas del centro: X = 656,813 Y = 4,625,581

Este documento no es una certificación catastral

© Dirección General del Catastro 15/06/21



Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia  
Centro adscrito  
Universidad Zaragoza

TRABAJO FIN DE GRADO  
ARQUITECTURA TÉCNICA  
TRIBUNAL III

Nombre del alumno/a  
ELENA ARÁN GUILLÉN

Firma  
*Elena Arán Guillén*

Fecha  
23/06/2021

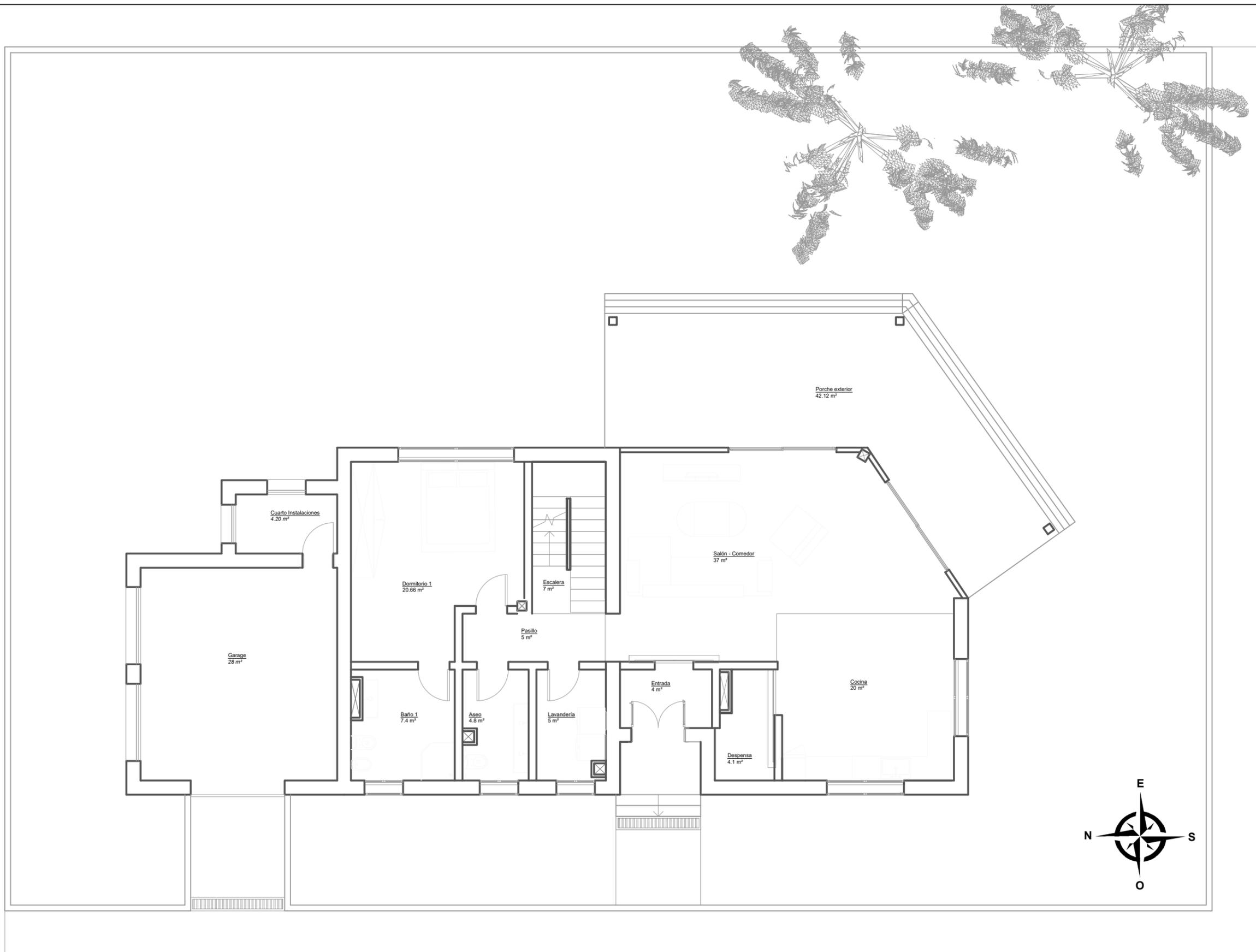
Nº proyecto  
01

Título del proyecto  
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA  
BIOCLIMÁTICA

Denominación del plano  
Plano de situación.

Escala  
1/1000

Nº plano  
02



**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
 Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA ARÁN GUILLÉN**

Firma

Fecha

23/06/2021

Nº proyecto

01

Título del proyecto

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano

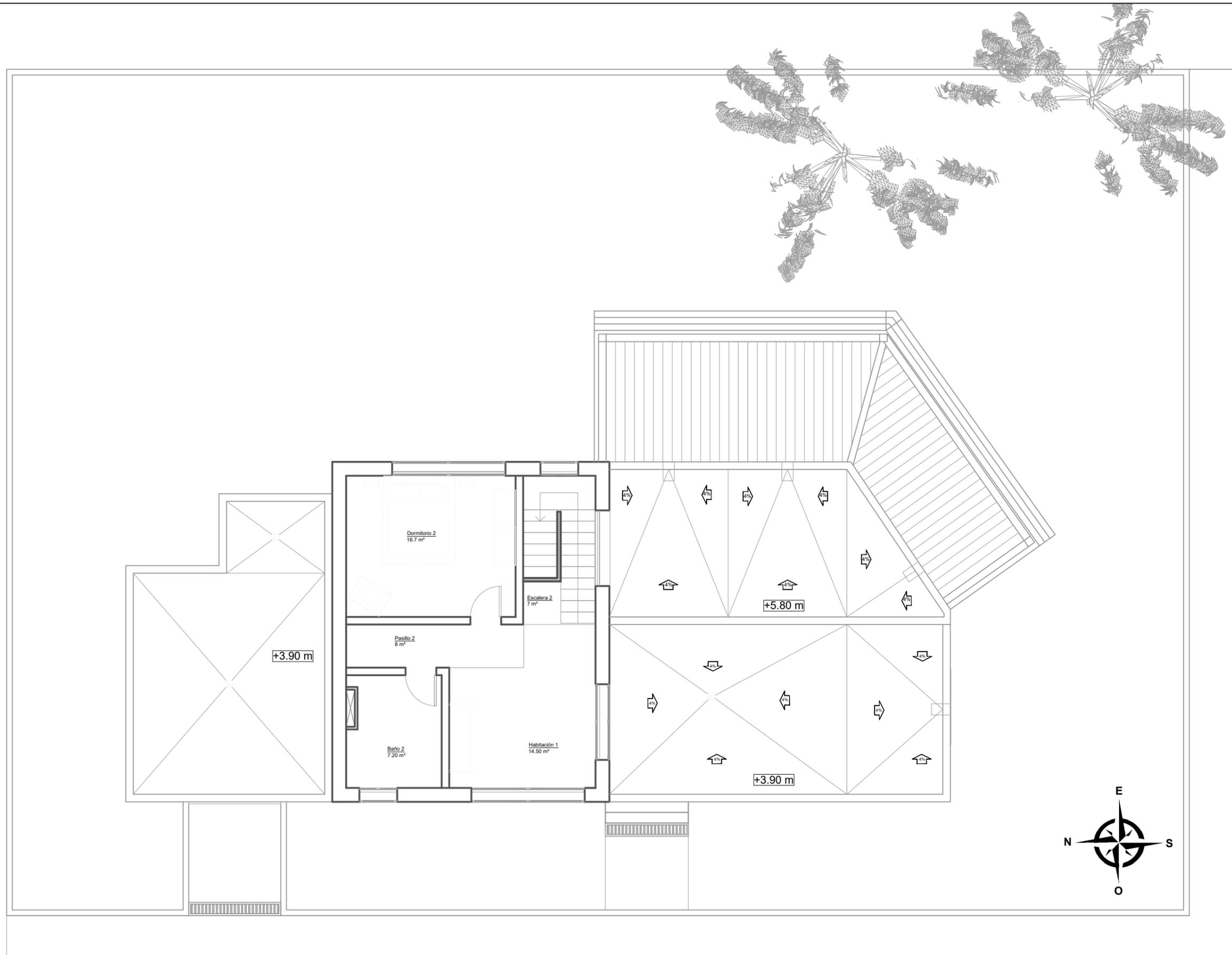
**Plano Arquitectura. Planta Baja Cota.**

Escala

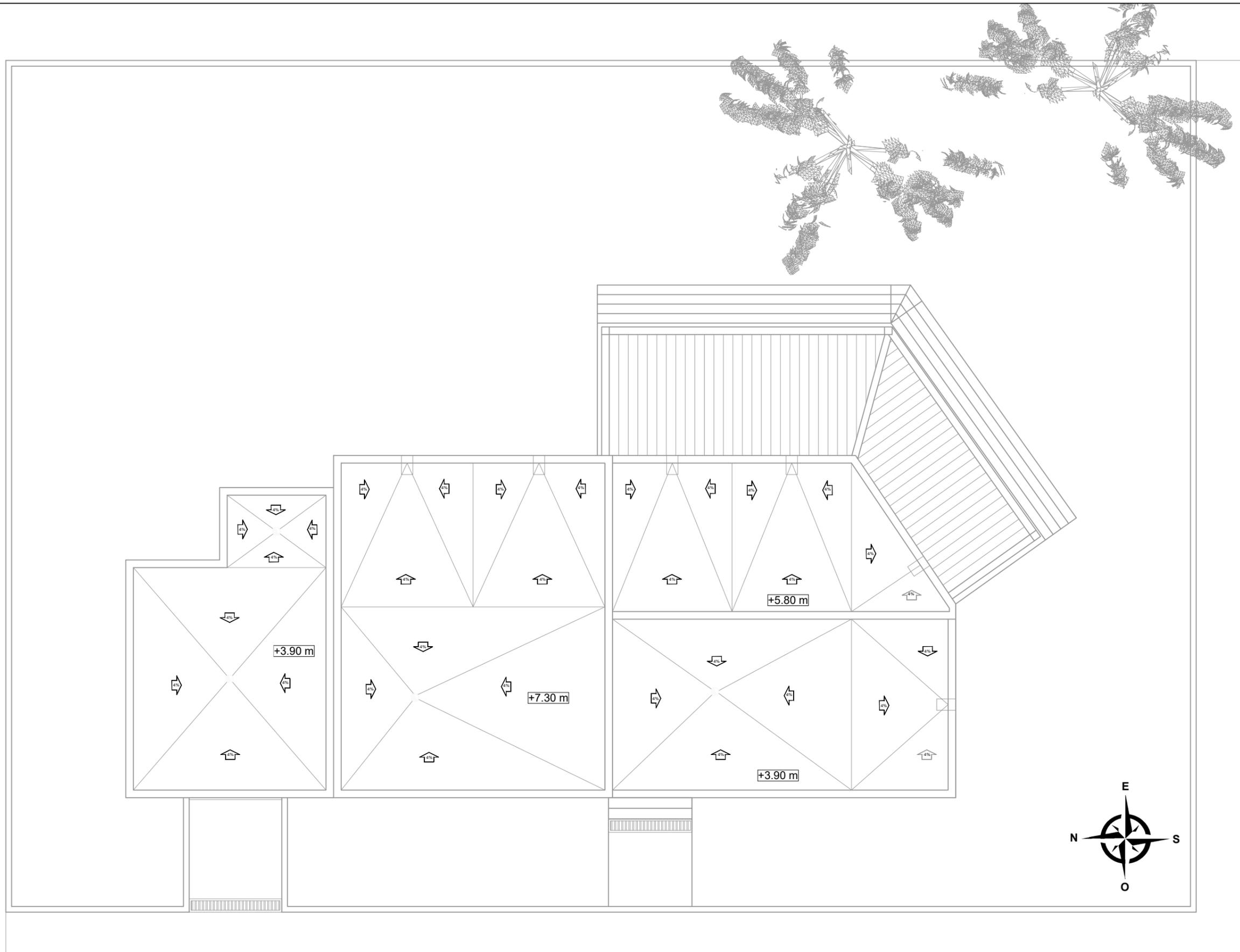
**1/100**

Nº plano

**A.01**



 <b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b> Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	TRABAJO FIN DE GRADO	Nombre del alumno/a	Firma	Fecha	Nº proyecto	Título del proyecto	Denominación del plano	Escala	Nº plano
	<b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b>	<b>ELENA ARÁN GUILLÉN</b>	<i>Elena Arán Guillén</i>	23/06/2021	01	<b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA</b>	<b>Plano Arquitectura. Planta Primera.</b>	<b>1/100</b>	<b>A.02</b>



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA  
ARÁN GUILLÉN**

Firma

Fecha

**23/06/2021**

Nº proyecto

**01**

Título del proyecto

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA  
BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano

**Plano Arquitectura.  
Planta Cubierta**

Escala

**1/100**

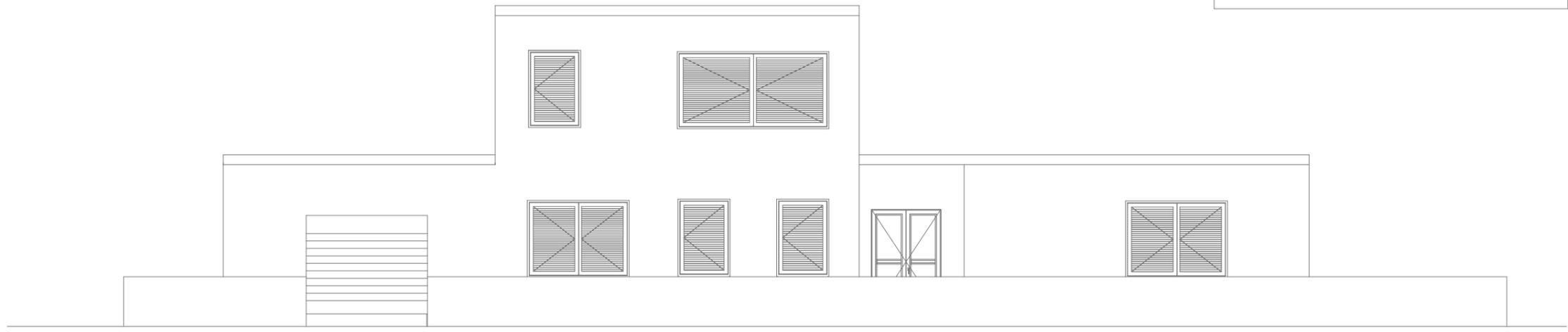
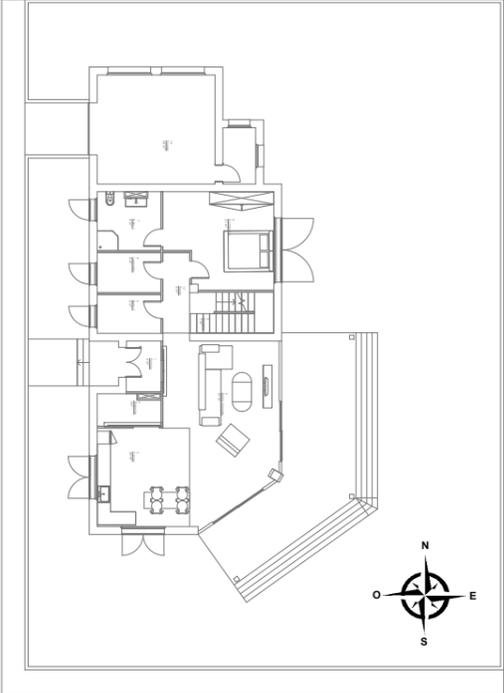
Nº plano

**A.03**



	<b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b> Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	TRABAJO FIN DE GRADO <b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b>  <b>TRIBUNAL III</b>	Nombre del alumno/a  <b>Elena Arán Guillén</b>	Firma 	Fecha <b>23/06/2021</b>	Nº proyecto <b>1</b>	Título del proyecto  <b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA</b>	Denominación del plano  <b>Plano Alzado Sureste</b>	Escala <b>1/100</b>	Nº plano <b>A.04</b>
--	---	--	--	-----------	----------------------------	-------------------------	--	---	------------------------	-------------------------

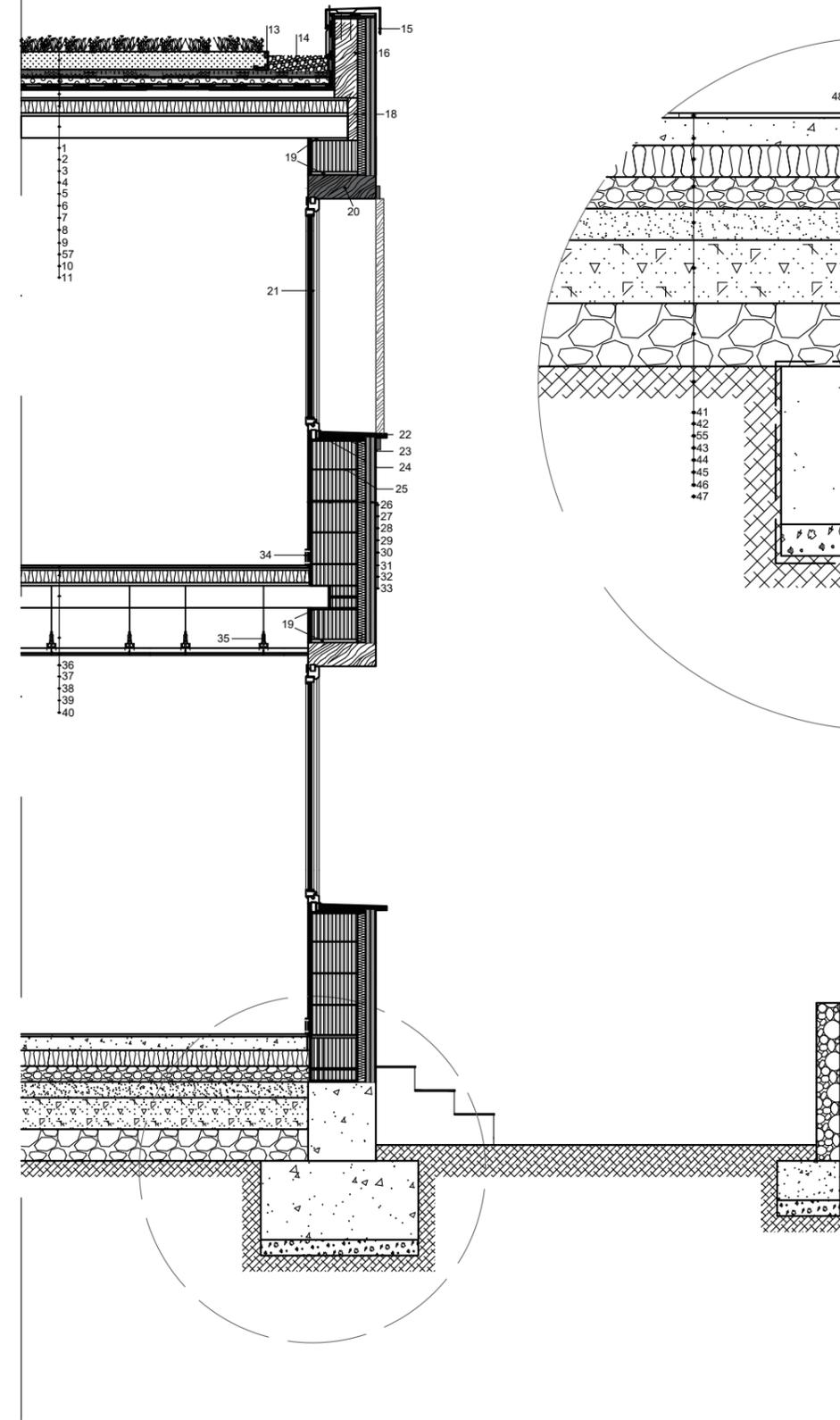
1 - Planta Baja



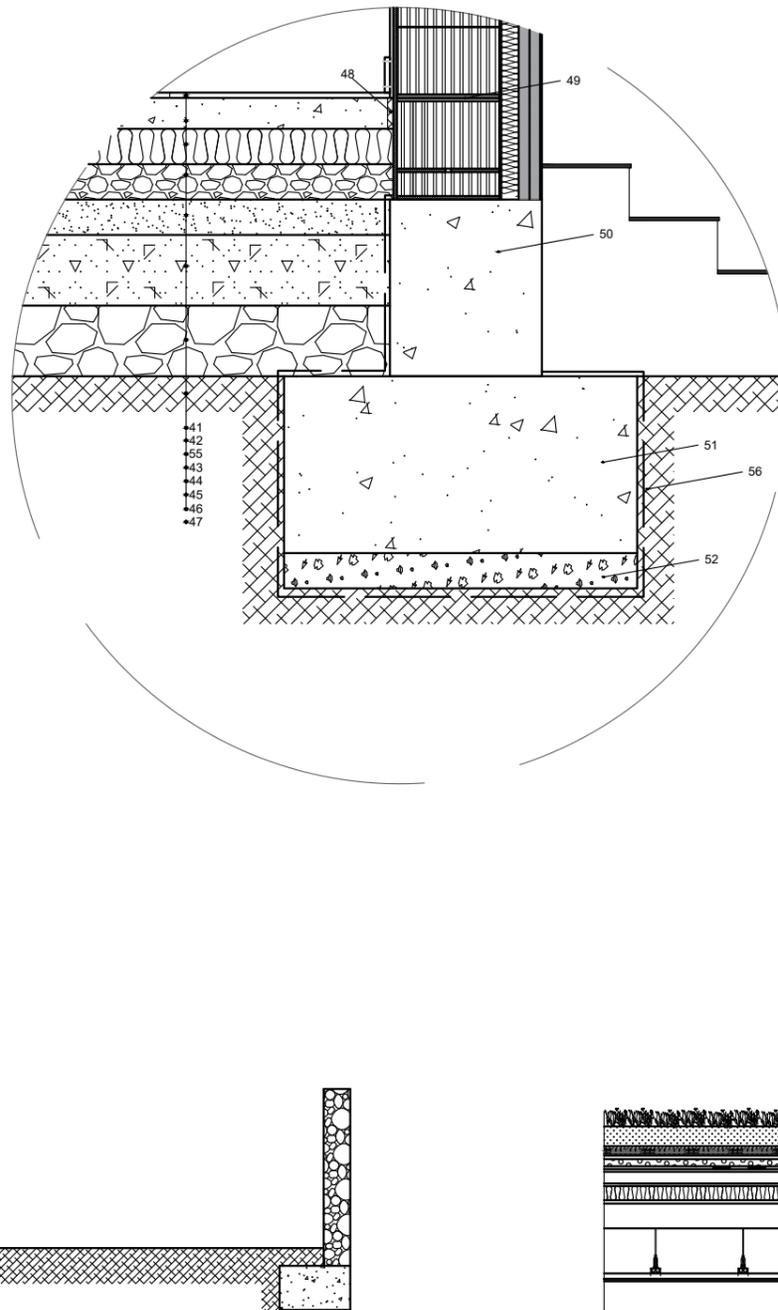
	<b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b> Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	TRABAJO FIN DE GRADO <b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b>  <b>TRIBUNAL III</b>	Nombre del alumno/a  <b>Elena Arán Guillén</b>	Firma 	Fecha <b>23/06/2021</b>	Nº proyecto <b>1</b>	Título del proyecto <b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA</b>	Denominación del plano <b>Plano Alzado Noroeste</b>	Escala <b>1/100</b>	Nº plano <b>A.05</b>
--	---	--	--	-----------	----------------------------	-------------------------	--	--	------------------------	-------------------------

E-1:40

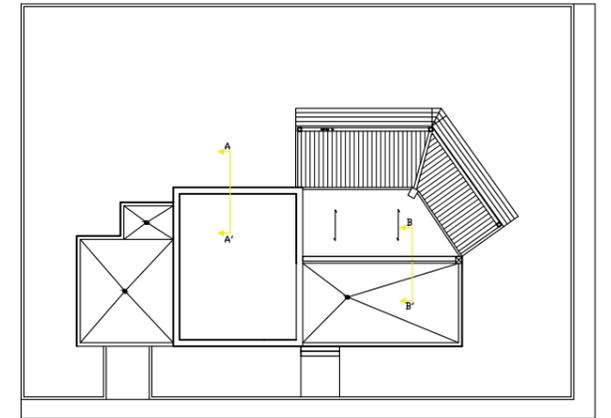
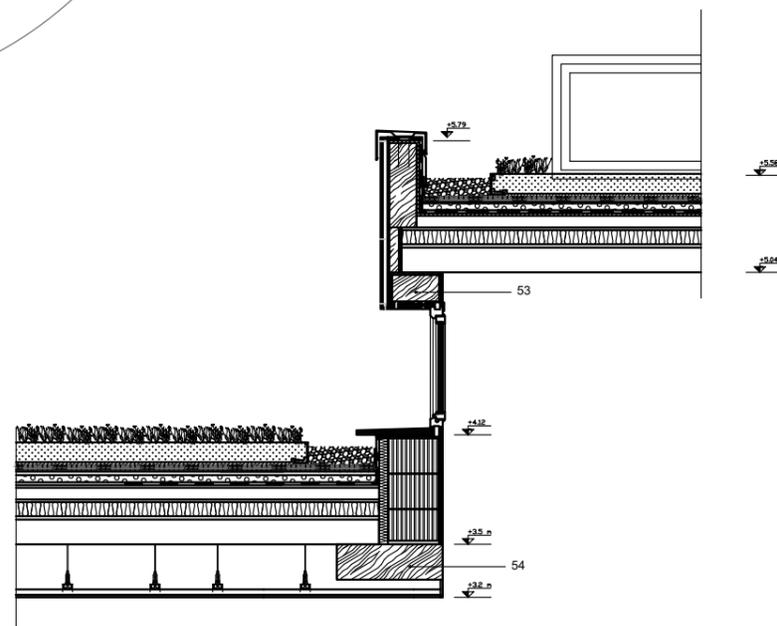
Sección AA'



E-1:20



Sección BB'



LEYENDA

1. Vegetación extensiva
2. DIADEM® SEM sustrato extensivo
3. DIADEM® VLF-150 geotextil de filtro
4. DIADEM® DiADrain-25H lámina drenante (rellena)
5. DIADEM® VLF-110 geotextil de separación
6. DIADEM® VLU-300 fieltro de protección mecánica
7. Membrana impermeabilizante resistente a las raíces
8. DIADEM® FLW-400 lámina antirraíces
9. DIADEM® VLF-110 geotextil de separación
10. THERMOCHIP Panel sandwich con aislante de fibra de madera TAO LT S/B BV WF
11. Correa de madera 10 x14 cm c/ 60 cm
13. KLS-AL-8/12 -TK borde separación de grava
14. Grava perimetral
15. Albardilla cubre peto de aluminio
16. Peto cubierta. Viga de madera.
18. Aislante Placa de corcho negro 10 mm
19. Tope forjado. Viga de madera.
20. Banda flexible de polietileno reticulado.
21. Cargadero de madera. 30x15x170 cm.
22. Carpintería a medida de madera. Vidrio triple acristamiento. Añil Douglas.
23. Vierte aguas hormigón polimérico.
24. Mortero de cal. 8 mm
24. Lámina impermeable DANOSA
25. Junta de mortero ECORec 1 mm
26. Acabado de yeso + Pintura ECO 10 mm
27. Mortero de cal 10 mm
28. Termoarcilla 29 x 19 x 30 cm
29. Mortero agarre asilamiento corcho con anclajes.
30. Panel corcho negro natural 5 cm
31. Mortero Diathonite cal-corcho 3cm
32. Mortero Diathonite cal-corcho 3 cm
33. Capa de acabado Vipeq F-o8
34. Rodapie de madera atornillado
35. Suspensión acero galvanizado
36. Parquet Roble flotante
37. THERMOCHIP Panel sandwich con aislante de fibra de madera TAO LT S/B BV WF
38. Correa de madera 10 x14 cm c/ 60 cm
39. Espacio plénum
40. Falso techo lamas de madera natural
41. Parquet Roble flotante
42. Mortero de cáñamo 10 cm
43. Encachado de grava 10 cm
44. Arena fina 10 cm
45. Escombros 20 cm
46. Piedra 20 cm
47. Terreno natural
48. CHOVAlmpact Banda perimetral RT 15mm
49. Barrera antihumedad horizontal
50. Murete de Ha
51. Cimentación corrida HA
52. Hormigón de limpieza
53. Viga Nº7 26.3x15 cm
54. Viga Nº1 60x20 cm
55. Aislamiento bajo solera XPS 10 cm
56. Impermeabilización cimentación
57. Formación de pendientes arcilla expandida (inclinación 5°)



**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA ARÁN GUILLEN**

Firma  
*Elena Arán Guillén*

Fecha  
**23/06/2021**

Nº proyecto  
**01**

Título del proyecto  
**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano

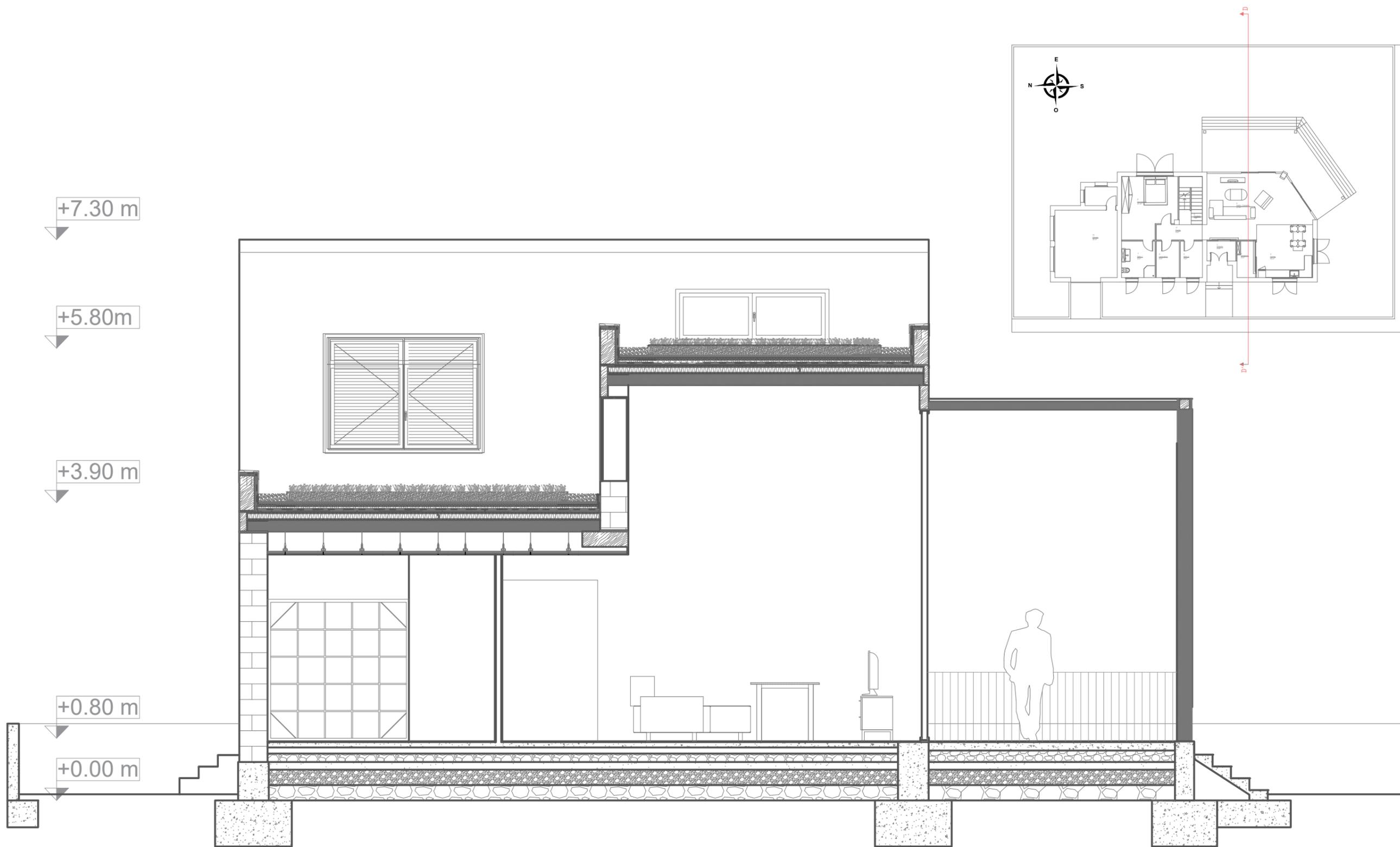
**Plano secciones AA' y BB'**

Escala

**1/40  
1/20**

Nº plano

**S.01**



**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
 Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**Elena Arán Guillén**

Firma  
*Elena Arán Guillén*

Fecha  
**23/06/2021**

Nº proyecto  
**1**

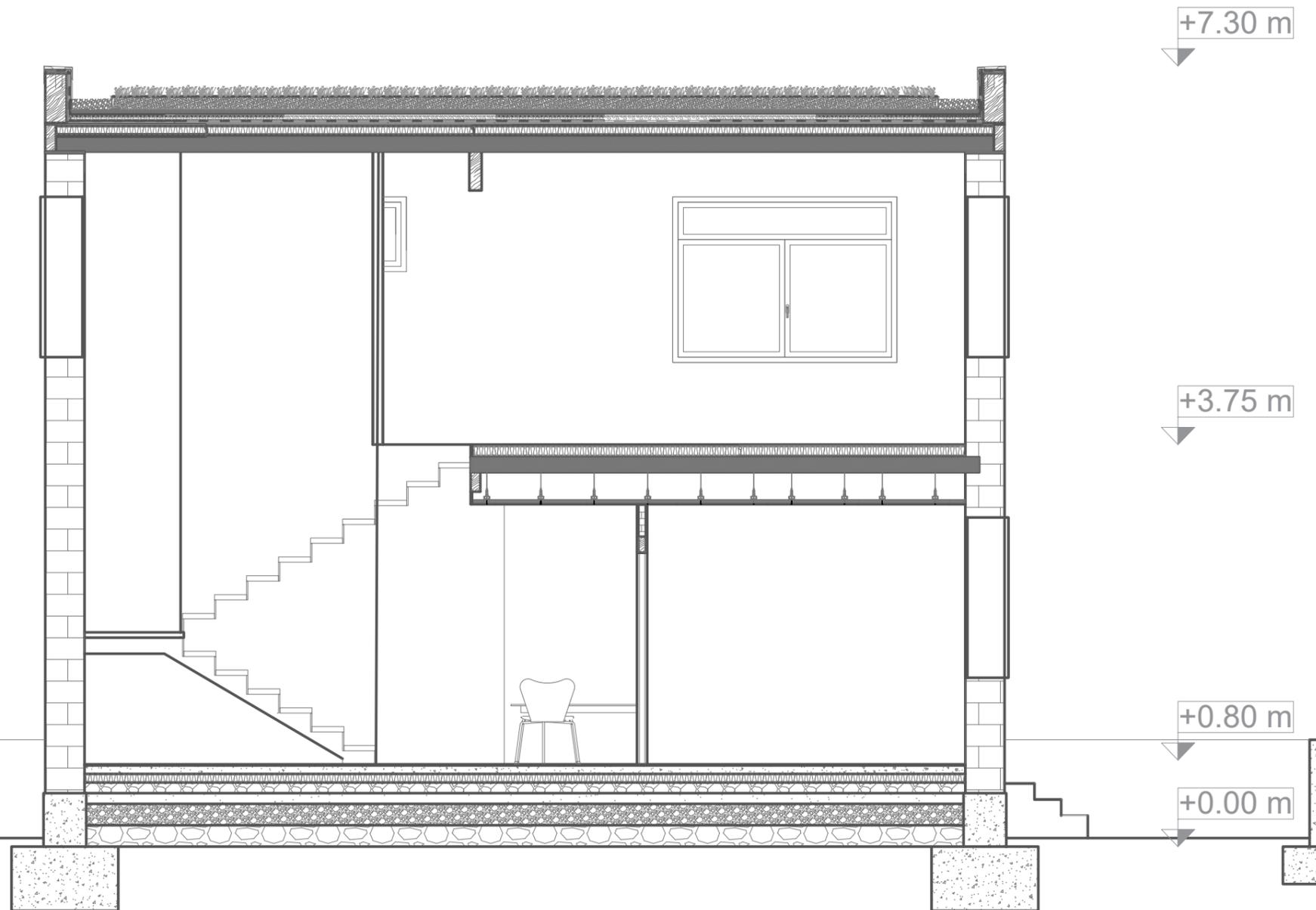
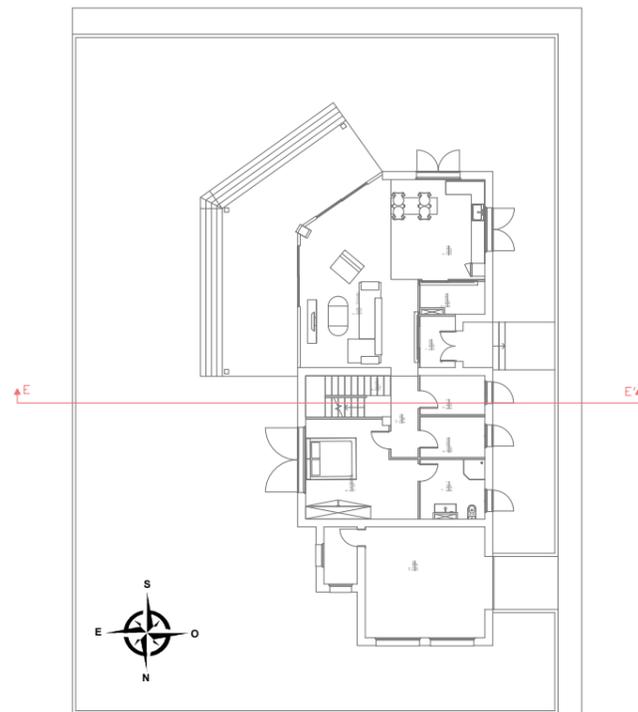
Título del proyecto  
**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano  
**Plano Sección DD'**

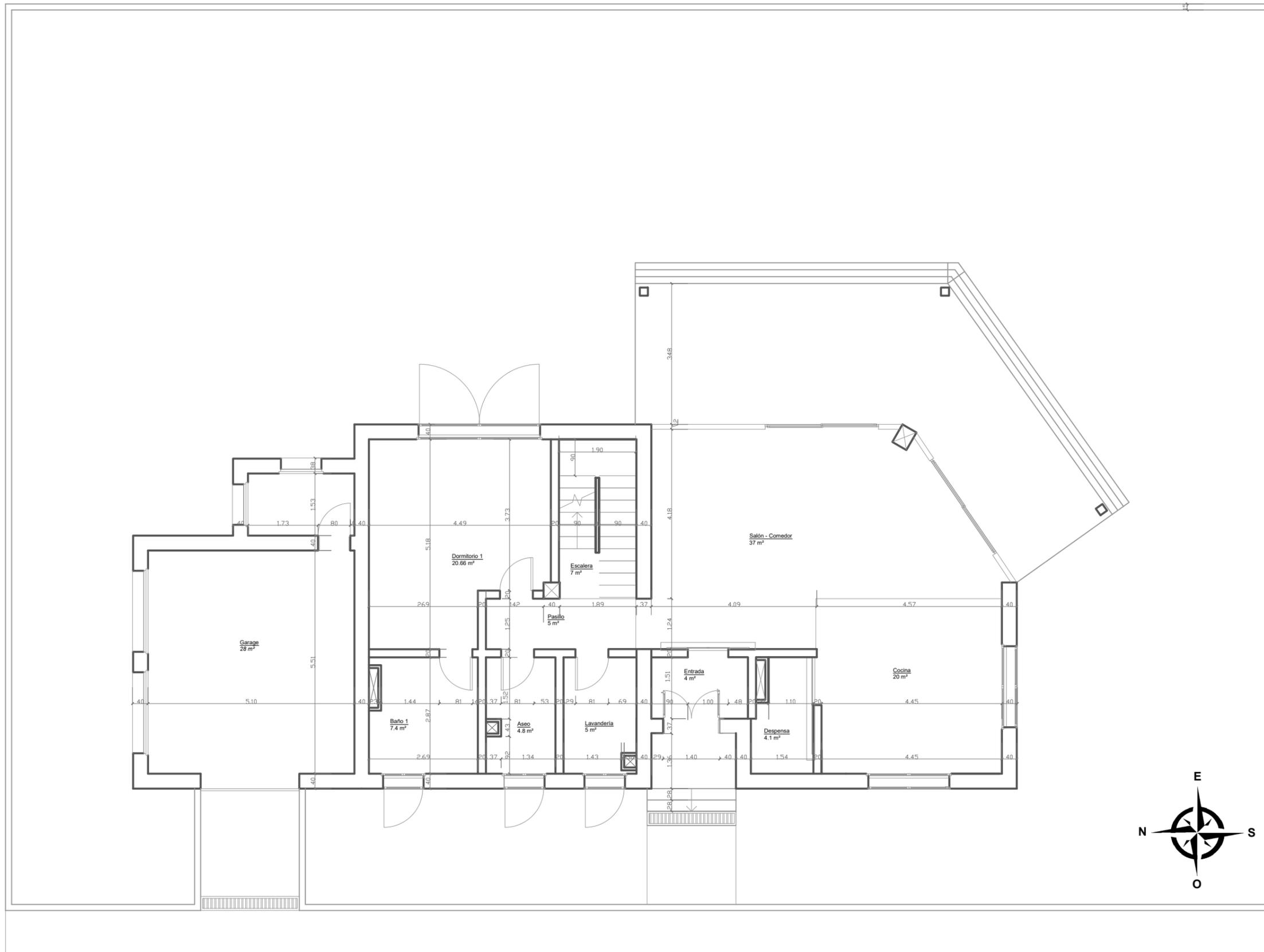
Escala  
**1/50**

Nº plano  
**S.02**

1 - Planta Baja



	TRABAJO FIN DE GRADO <b>ARQUITECTURA TÉCNICA</b>	Nombre del alumno/a	Firma	Fecha	Nº proyecto	Título del proyecto	Denominación del plano	Escala	Nº plano
	Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	<b>TRIBUNAL III</b>	Elena Arán Guillén		23/06/2021	1	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA	<b>Plano Sección EE'</b>	1/50



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA  
ARÁN GUILLÉN**

Firma  
*Elena Arán Guillén*

Fecha  
**23/06/2021**

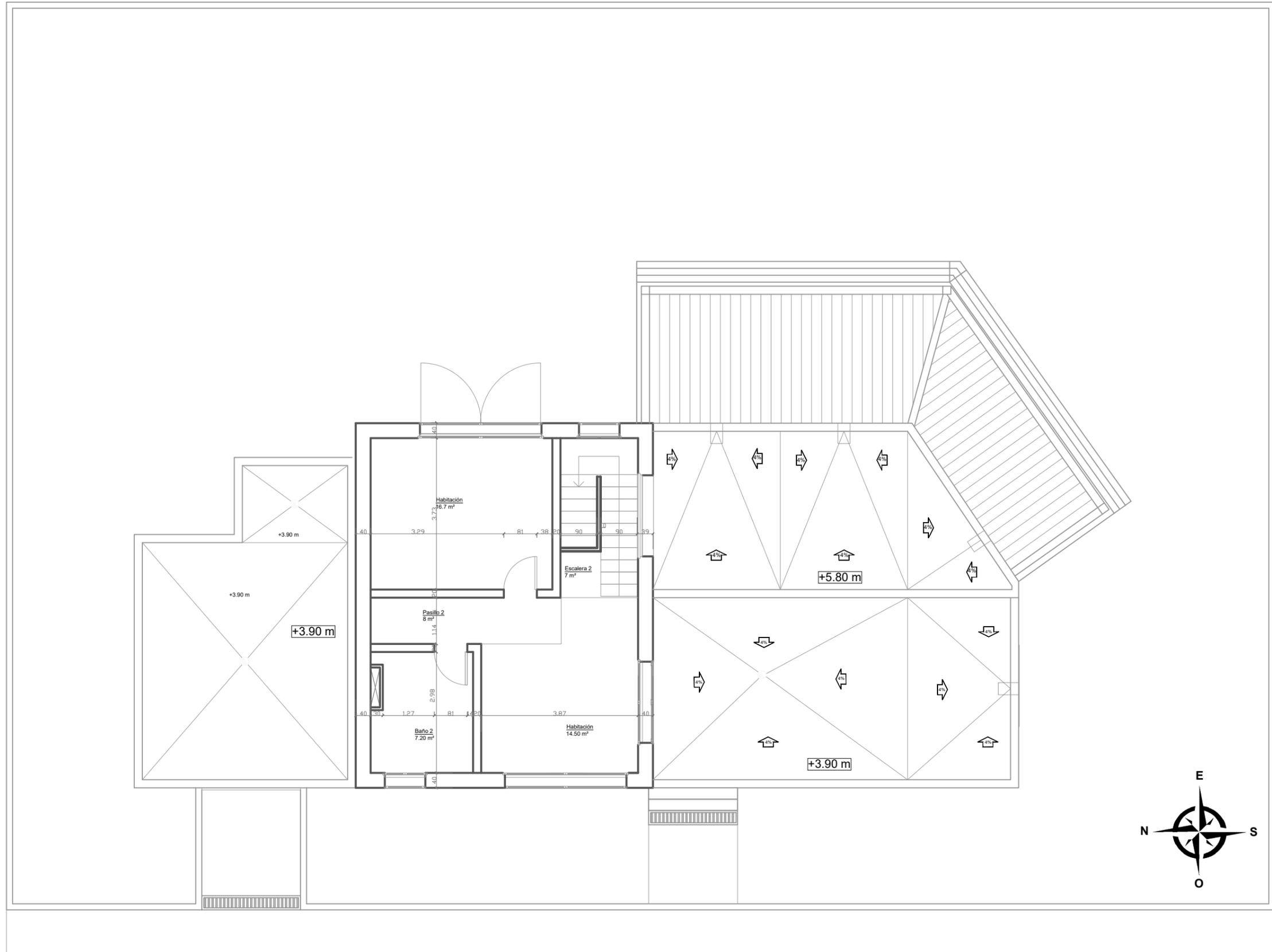
Nº proyecto  
**01**

Título del proyecto  
**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA  
BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano  
**Plano Arquitectura. Cotas.  
Planta Baja.**

Escala  
**1/100**

Nº plano  
**A.C.01**



**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
 Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA ARÁN GUILLÉN**

Firma

*Elena Arán Guillén*

Fecha

23/06/2021

Nº proyecto

01

Título del proyecto

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano

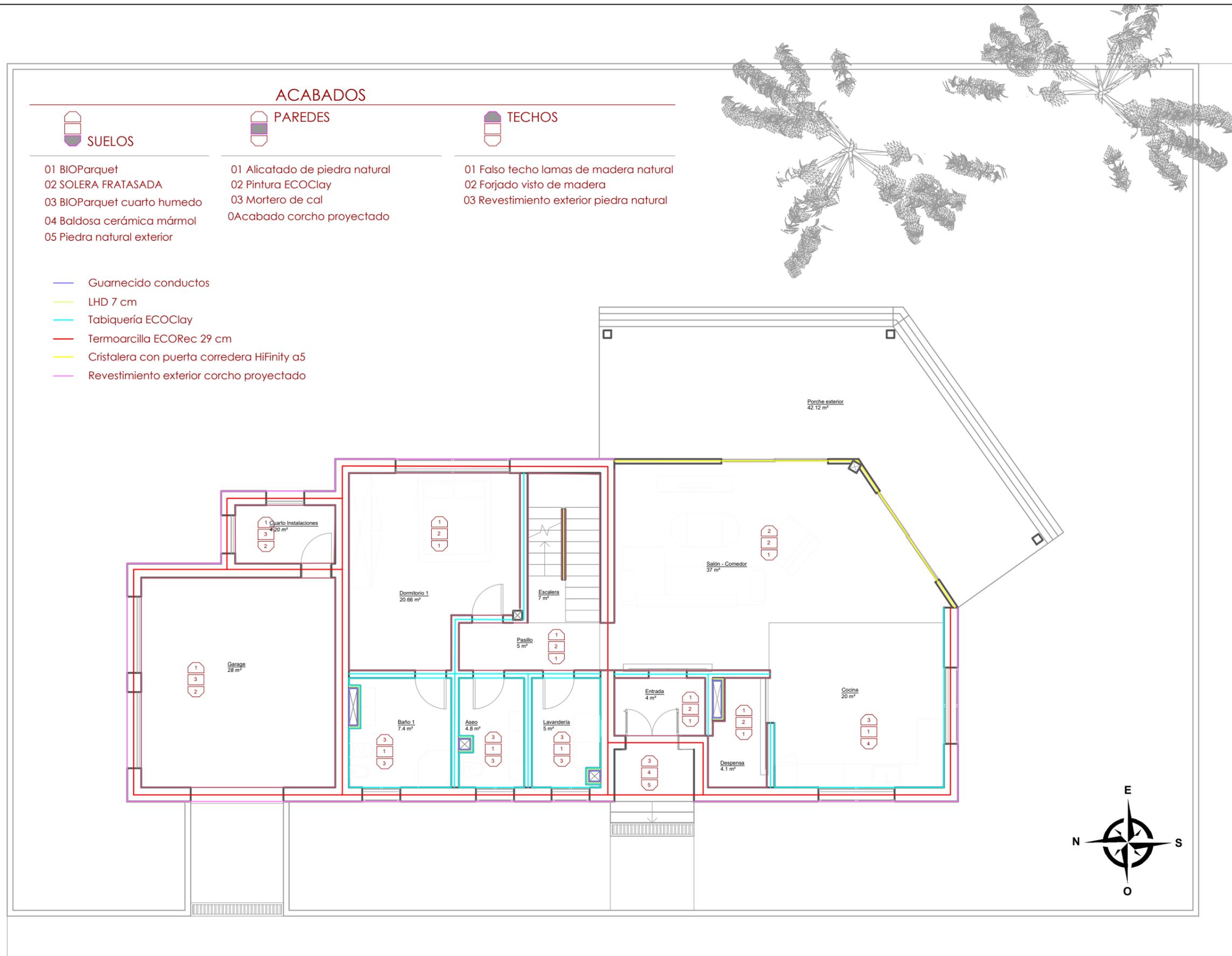
**Plano Arquitectura. Cotas. Planta Primera.**

Escala

**1/100**

Nº plano

**A.C.02**



### ACABADOS



- SUELOS**
- 01 BIOParquet
  - 02 SOLERA FRATASADA
  - 03 BIOParquet cuarto humedo
  - 04 Baldosa cerámica mármol
  - 05 Piedra natural exterior

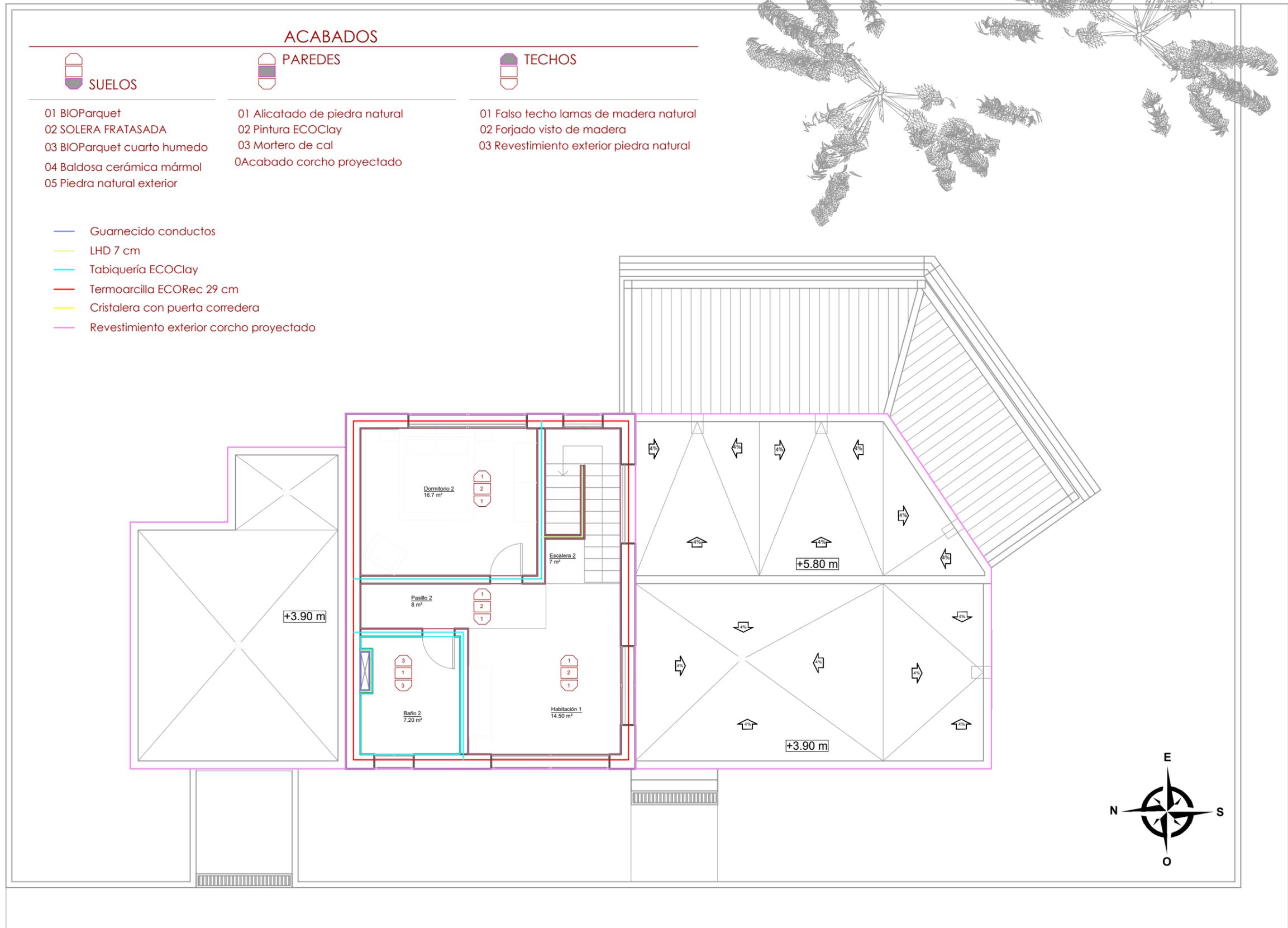


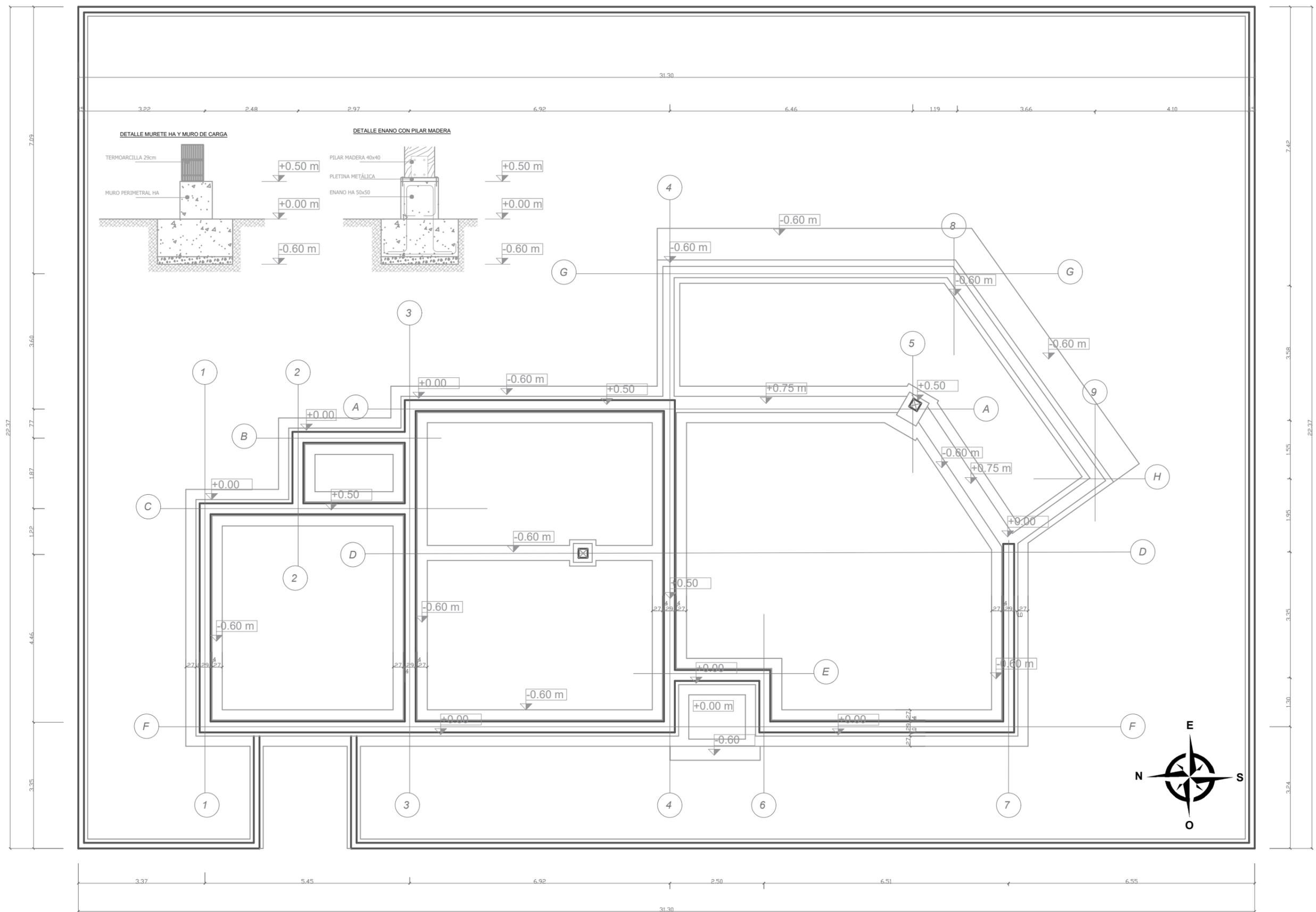
- PAREDES**
- 01 Alicatado de piedra natural
  - 02 Pintura ECOClay
  - 03 Mortero de cal
  - 0Acabado corcho proyectado



- TECHOS**
- 01 Falso techo lamas de madera natural
  - 02 Forjado visto de madera
  - 03 Revestimiento exterior piedra natural

- Guarnecido conductos
- LHD 7 cm
- Tabiquería ECOClay
- Termoarcilla ECORec 29 cm
- Cristalera con puerta corredera HiFinity a5
- Revestimiento exterior corcho proyectado





**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
 Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA ARÁN GUILLÉN**

Firma  
*Elena Arán Guillén*

Fecha  
**23/06/2021**

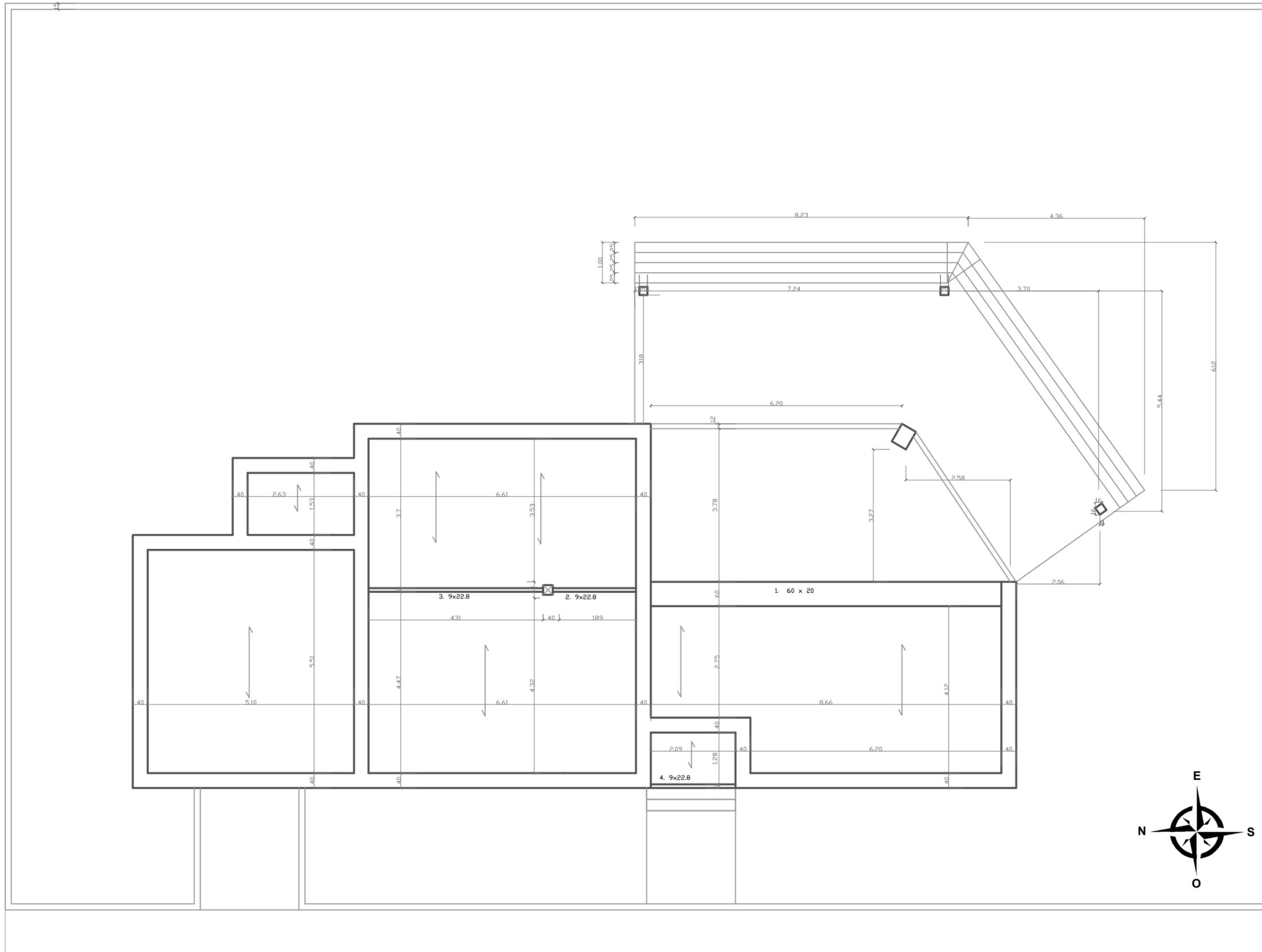
Nº proyecto  
**01**

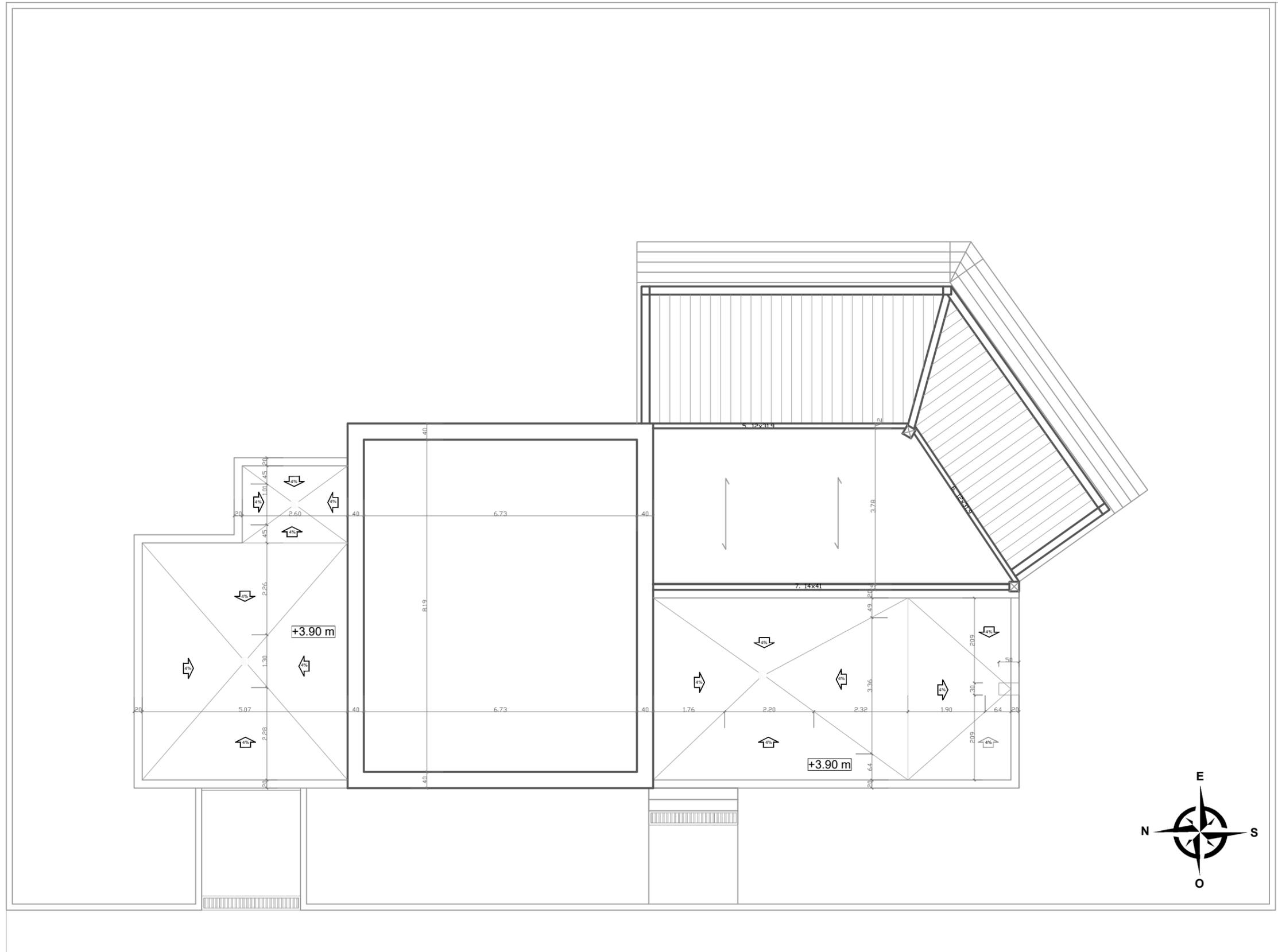
Título del proyecto  
**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano  
**Plano Estructura. Cimentación.**

Escala  
**1/100**

Nº plano  
**E.01**





**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA  
ARÁN GUILLÉN**

Firma

Fecha

**23/06/2021**

Nº proyecto

**01**

Título del proyecto

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA  
BIOClimÁTICA**

Denominación del plano

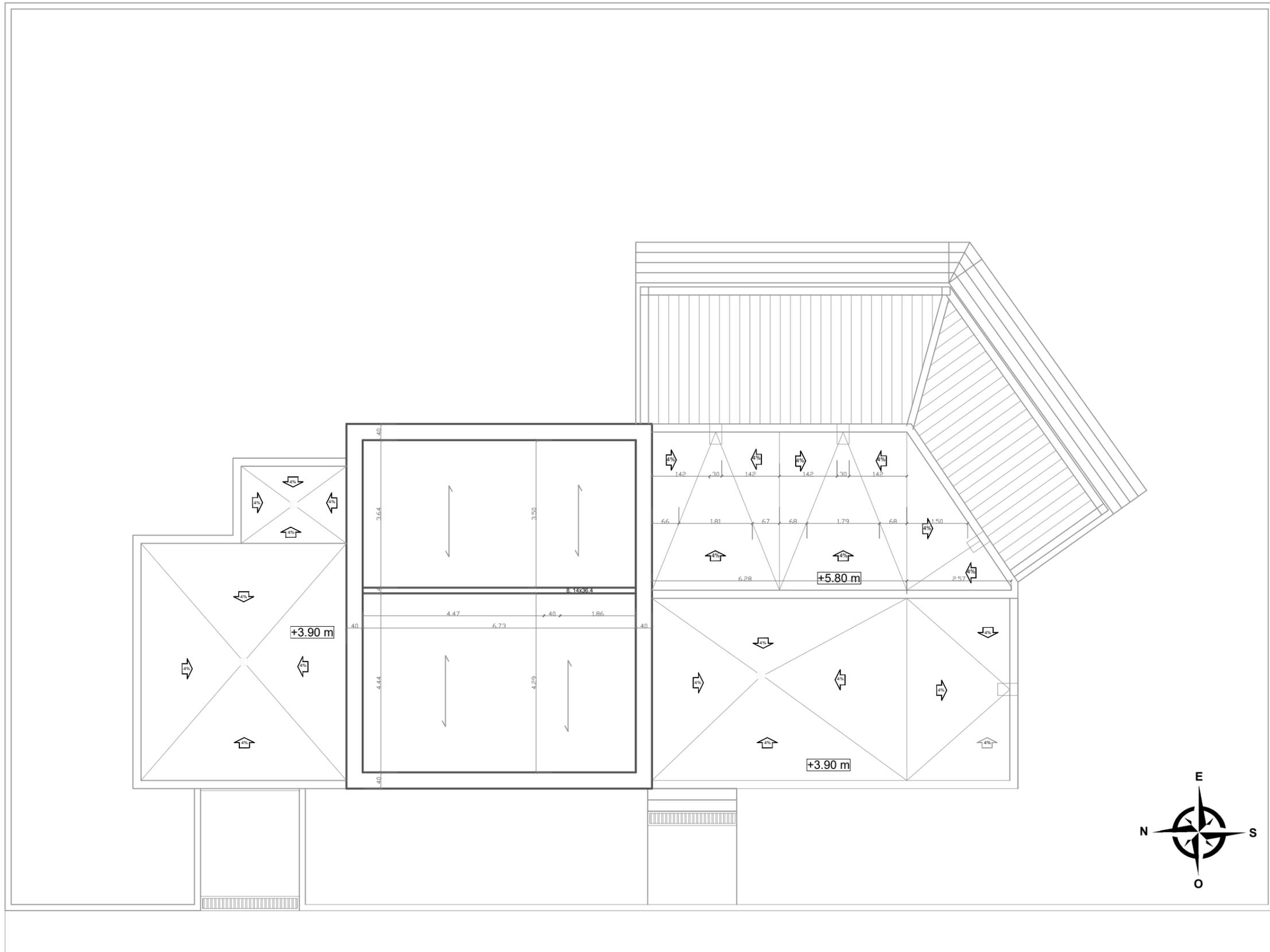
**Plano Estructura.  
Techo Salón. +5.80m.**

Escala

**1/100**

Nº plano

**E.03**



**Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia**  
 Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
**ELENA ARÁN GUILLÉN**

Firma

Fecha

23/06/2021

Nº proyecto

01

Título del proyecto

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano

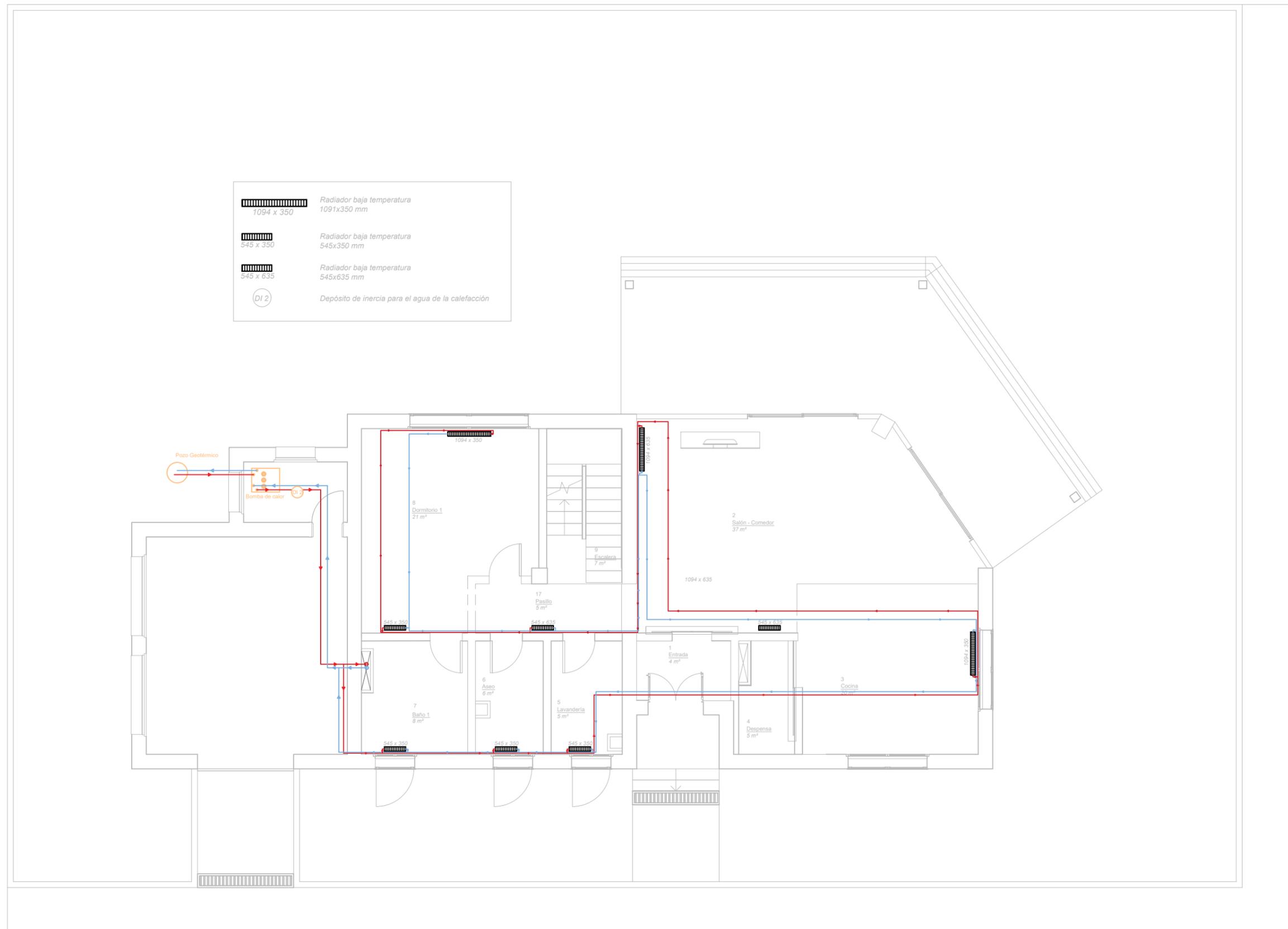
**Plano Estructura. Techo Primera Planta. +7.30m.**

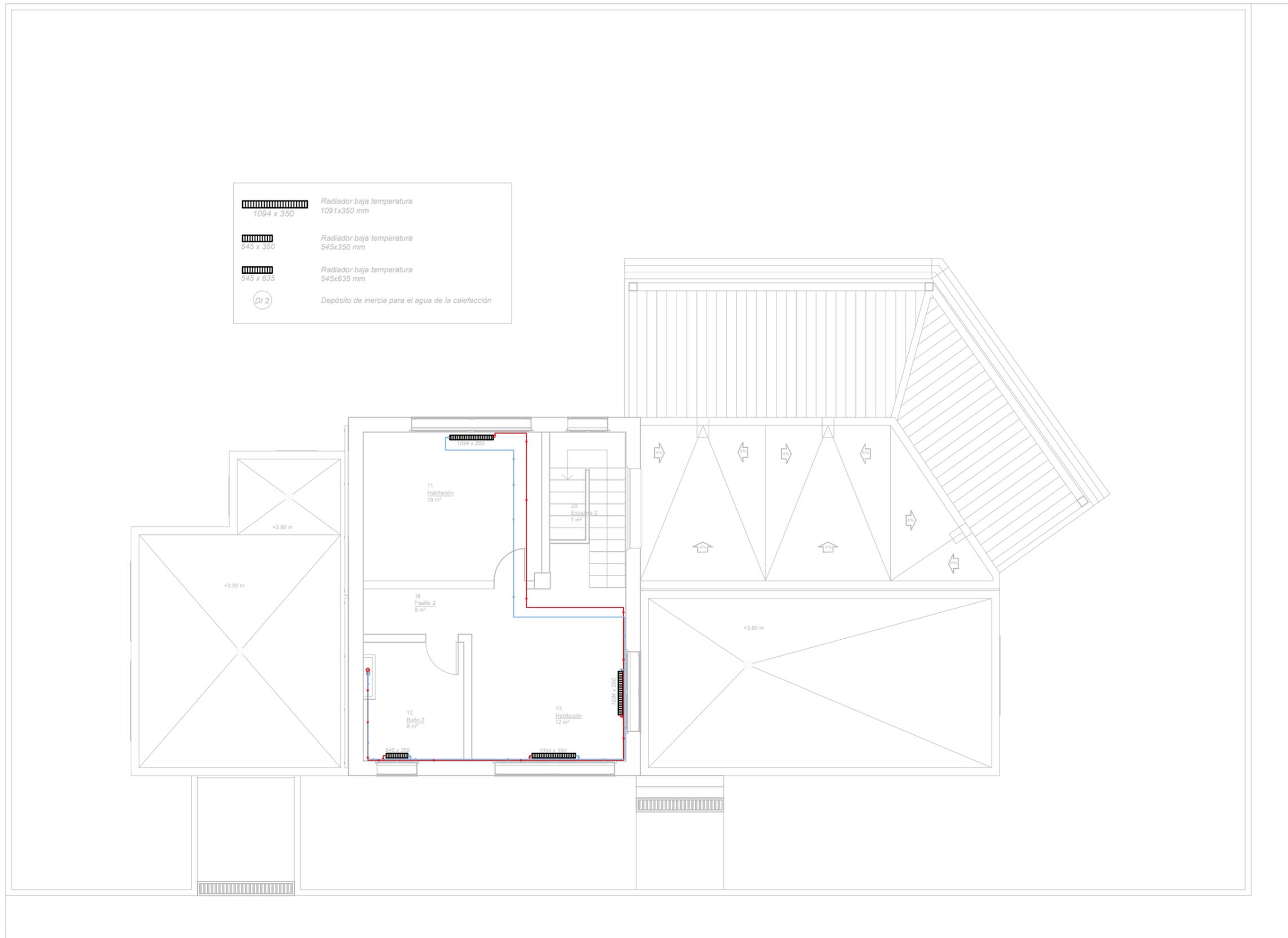
Escala

**1/100**

Nº plano

**E.04**



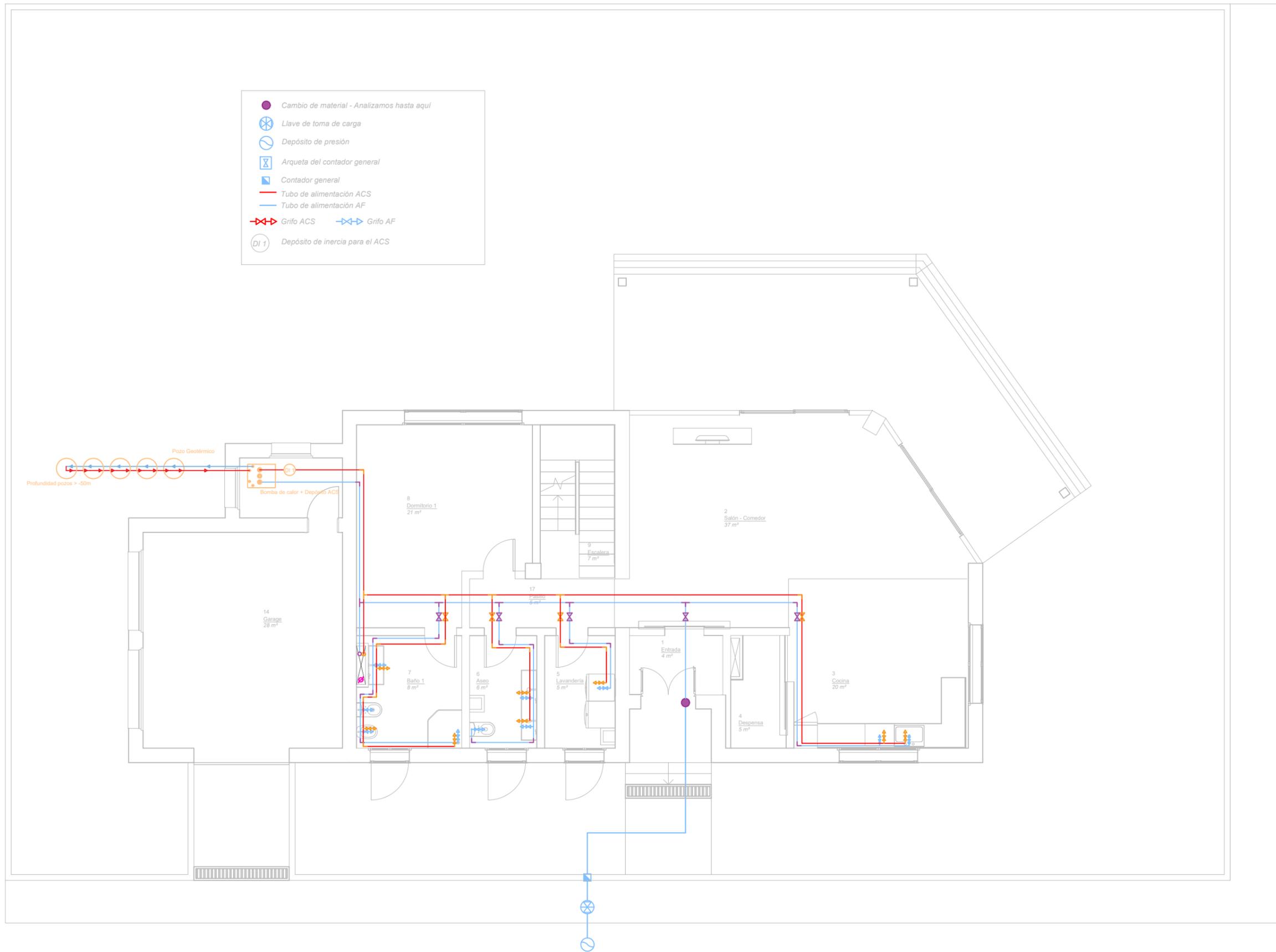


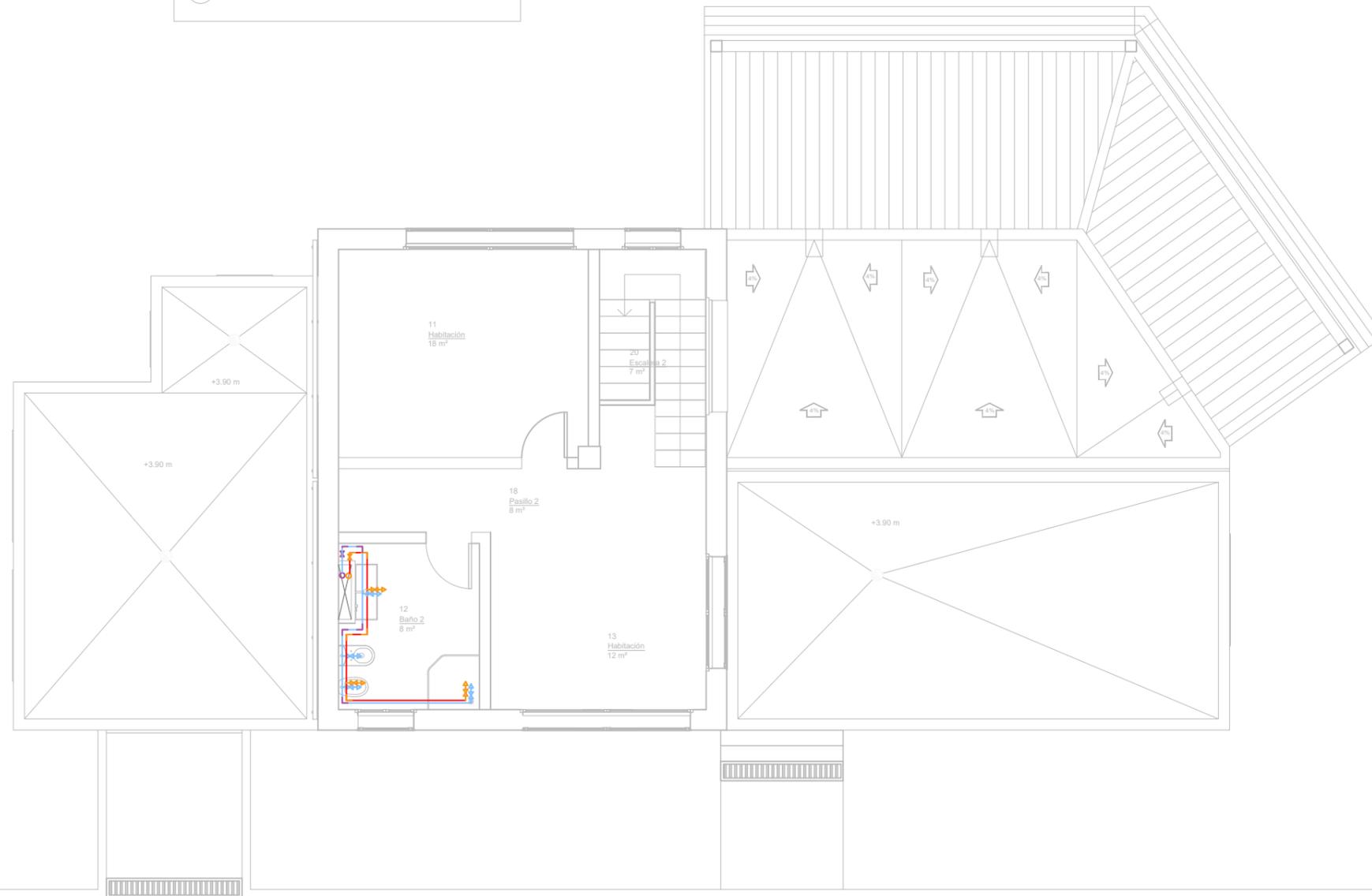
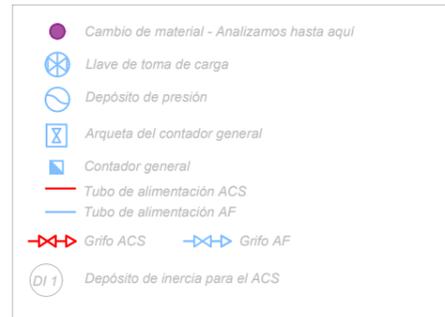
 Radiador baja temperatura  
1094 x 350

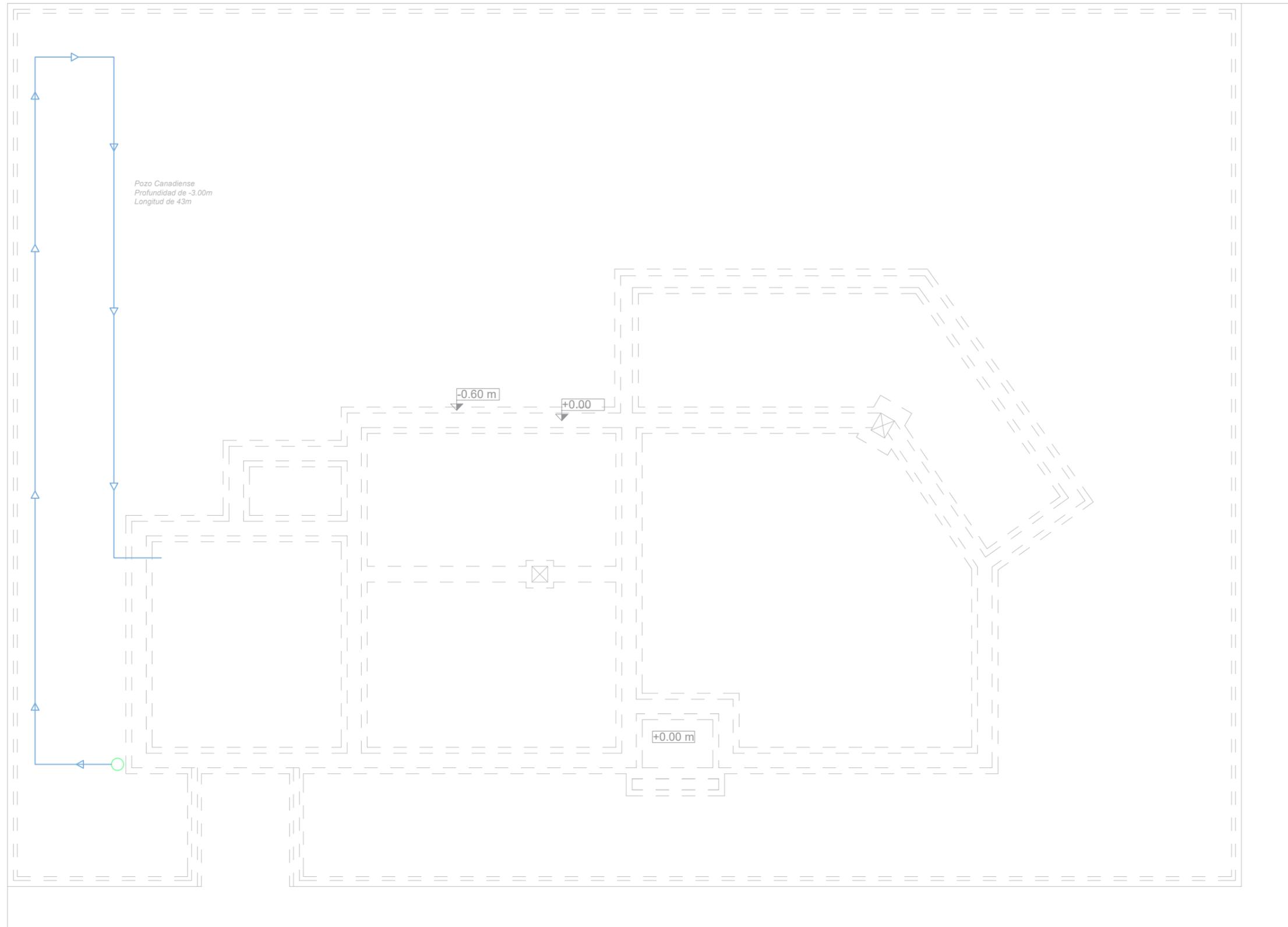
 Radiador baja temperatura  
545 x 350

 Radiador baja temperatura  
545 x 635

 Depósito de inercia para el agua de la calefacción







**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

TRABAJO FIN DE GRADO  
**ARQUITECTURA TÉCNICA**  
  
**TRIBUNAL III**

Nombre del alumno/a  
  
**ELENA  
ARÁN GUILLÉN**

Firma

*Elena Arán Guillén*

Fecha

23/06/2021

Nº proyecto

01

Título del proyecto

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN VIVIENDA  
BIOCLIMÁTICA**

Denominación del plano

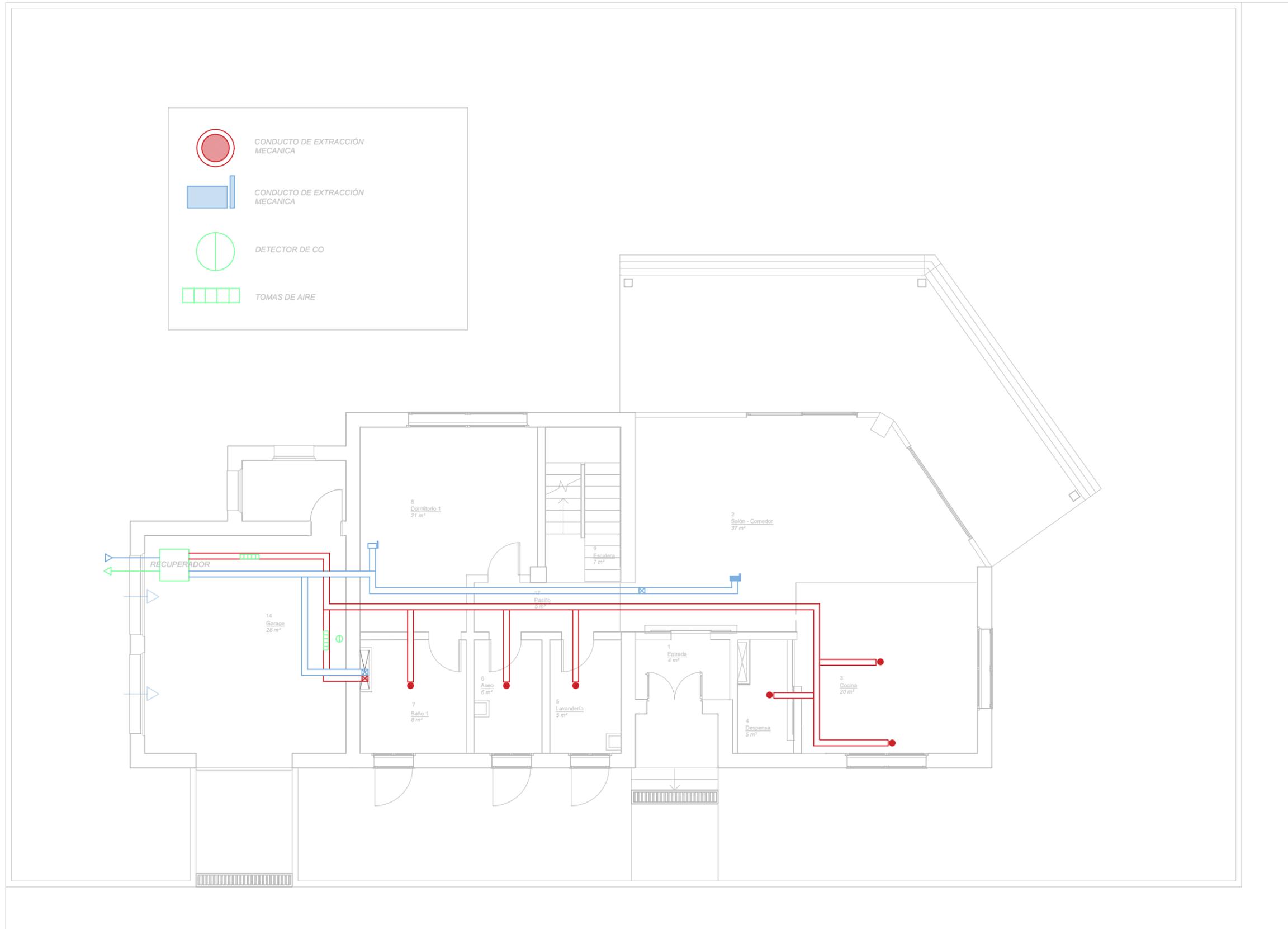
**Plano Climatización y Ventilación.  
Cota -3.00 m**

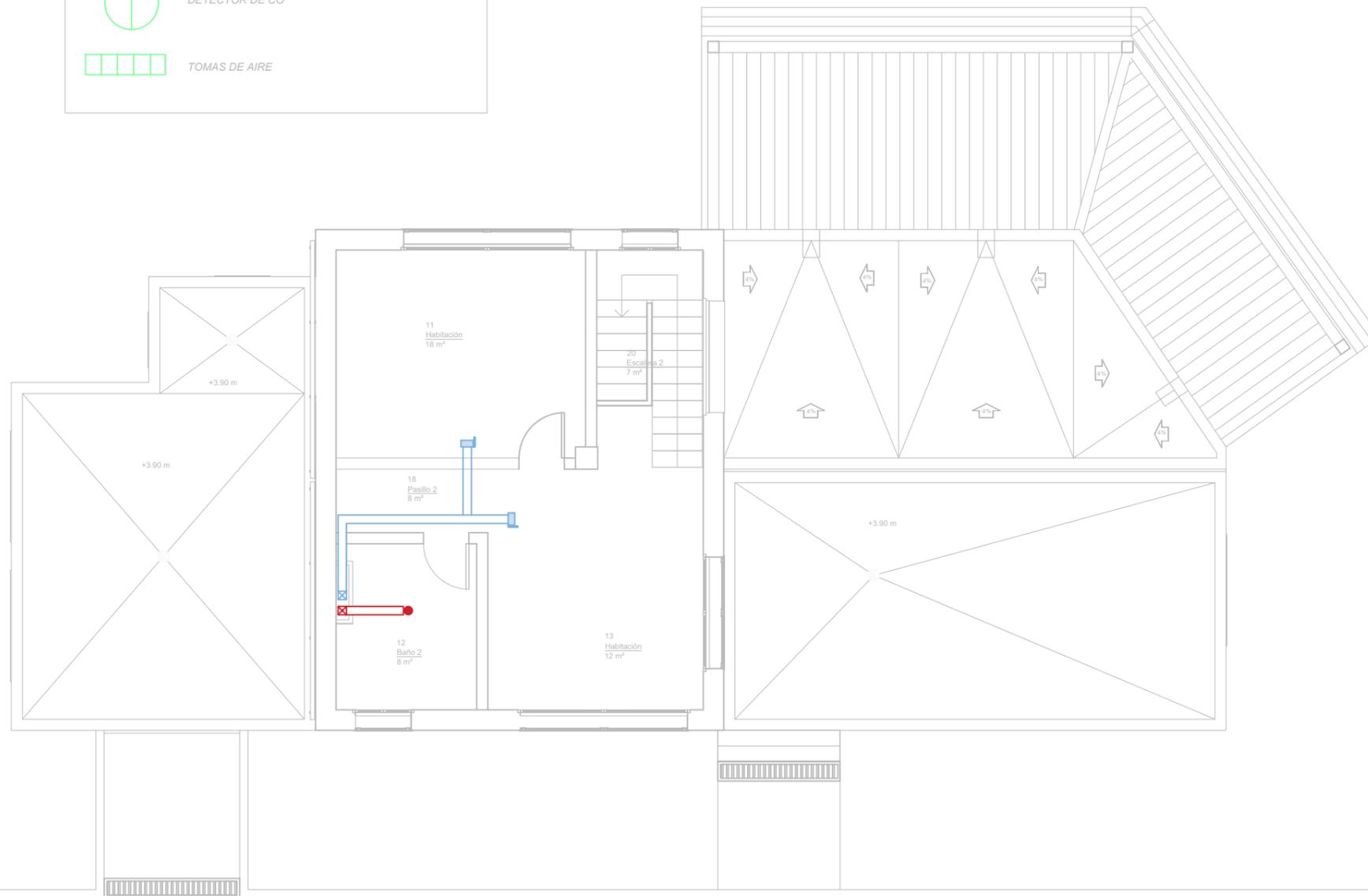
Escala

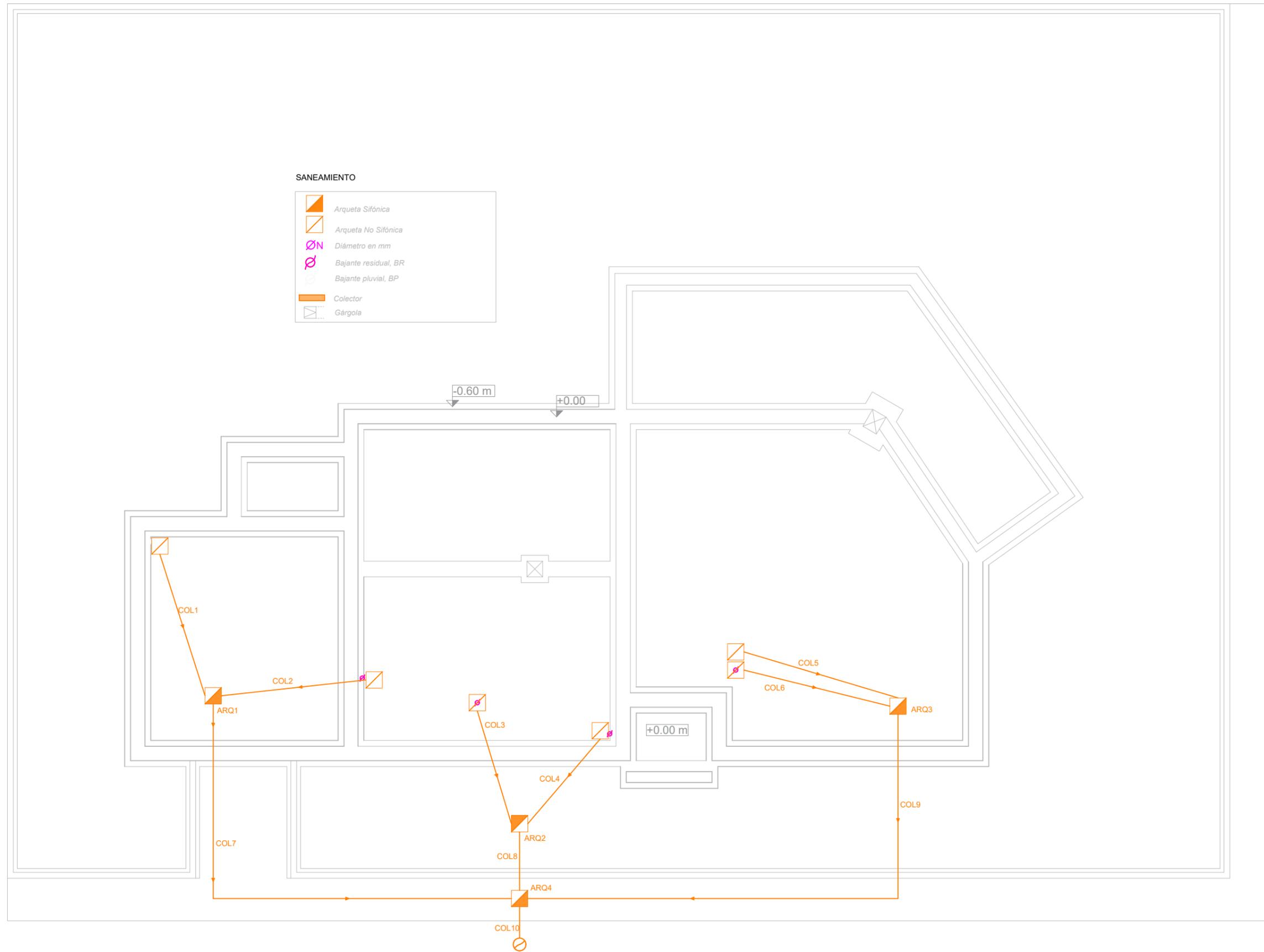
**1/100**

Nº plano

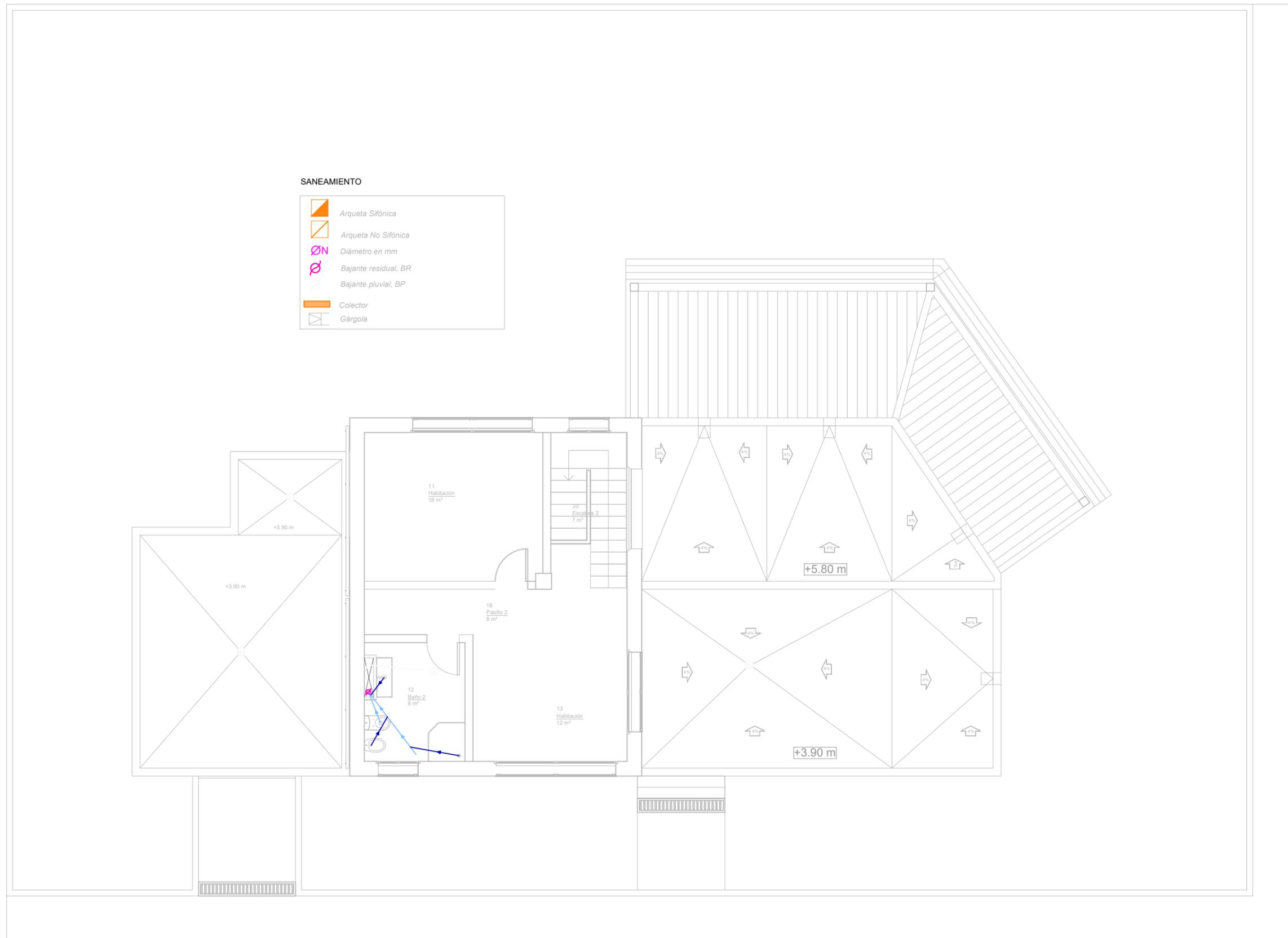
**CL.01**





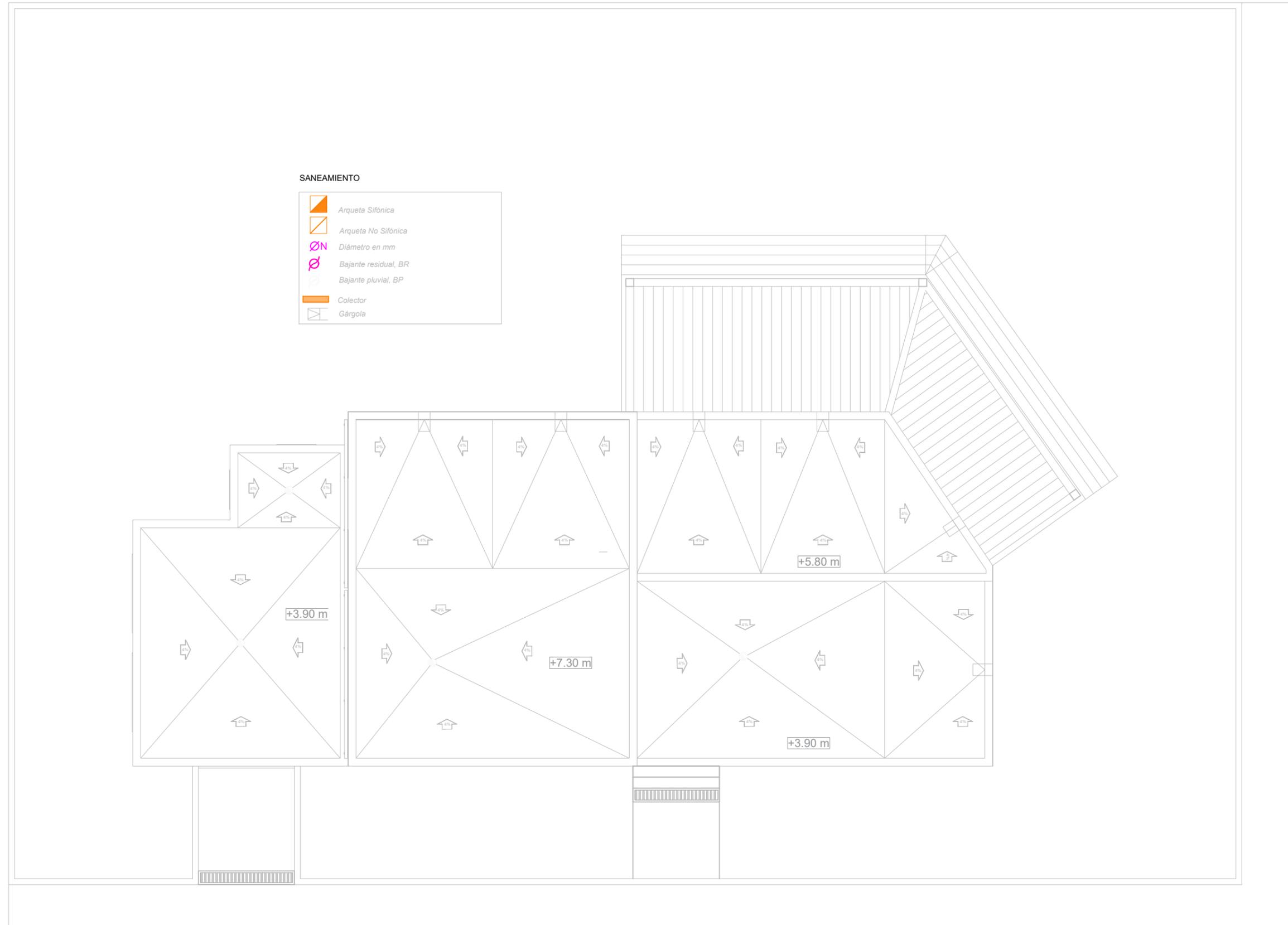




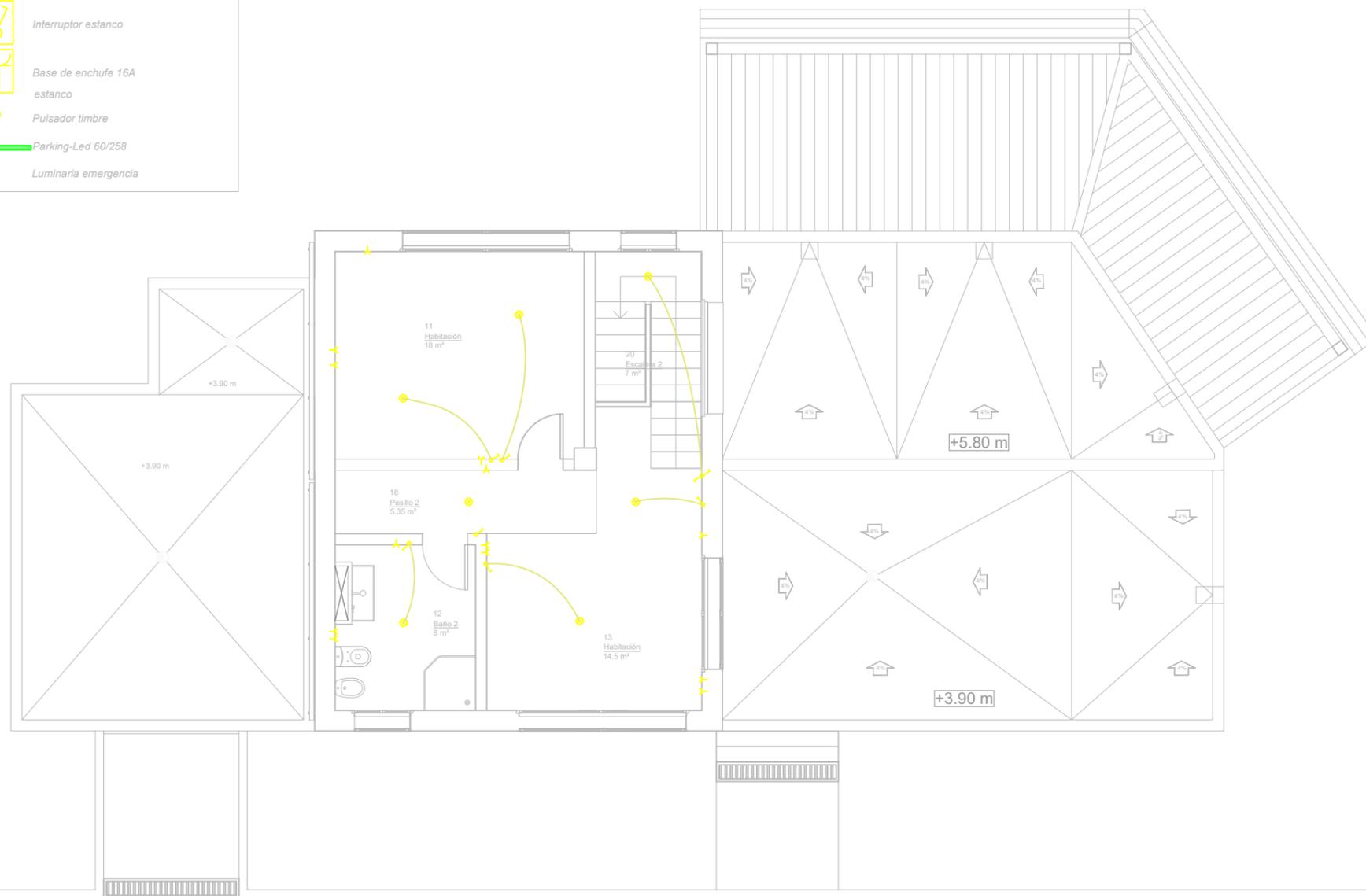
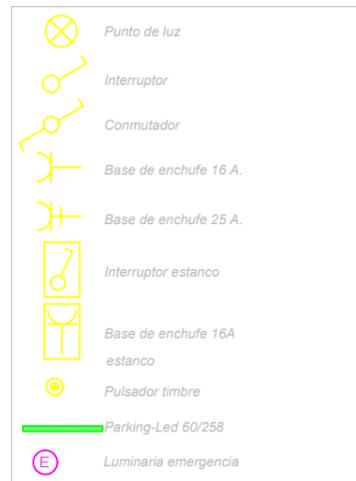


SANEAMIENTO

-  Arqueta Sifónica
-  Arqueta No Sifónica
-  Diámetro en mm
-  Bajante residual, BR
-  Bajante pluvial, BP
-  Colector
-  Gárgola







## Relación de documentos

Documento N°1	151	páginas
Documento N°2	363	páginas
Documento N°3	64	páginas
Documento N°4	29	páginas

La Almunia, a 23 de 06 de 2021



Firmado: Elena Arán Guillén