

# PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN REHABILITACIÓN VIVIENDA

---

Lg/Pepín N° 2, Cazás, Xermade, LUGO

---

## TOMO I: MEMORIA



---

PROYECTISTA: David Hermida Carballido

TUTOR: D. Francisco Javier López Rivadulla

FECHA: Junio 2014

---



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



## ÍNDICE

### RESUMEN, PALABRAS CLAVE. ABSTRACT/KEY WORDS

### OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y CONCLUSIONES

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1. Identificación y objeto del proyecto.....	3
1.1.1. Título del proyecto:.....	3
1.1.2. Objeto del proyecto: .....	3
1.1.3. Situación:.....	3
1.2. Agentes .....	3
1.2.1. Proyectista .....	3
1.2.2. Otros técnicos.....	3
1.2.3. Promotor .....	3
1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida.....	3
1.3.1. Antecedentes de proyecto .....	3
1.3.2. Emplazamiento.....	5
1.3.3. Datos del solar.....	5
1.3.4. Datos de la edificación existente .....	6
1.4. Descripción del proyecto.....	7
1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos. ....	7
1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local .....	8
1.4.3. Descripción de la geometría del edificio, volumen superficies útiles y construidas, accesos y evacuación .....	9
1.4.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto. ....	10
1.5. Requisitos básicos. Prestaciones del edificio .....	15
1.5.1. Seguridad.....	15
1.5.2. Habitabilidad.....	15
1.5.4. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE .....	17
1.5.5. Limitaciones de uso del edificio .....	17
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	21
2.1. Sustentación del edificio.....	21
2.2. Sistema estructural .....	21
2.3. Sistema envolvente.....	21
2.3.1. Suelos en contacto con el terreno .....	21

2.3.3.	Cubiertas .....	36
2.4.	Sistema de compartimentación.....	37
2.4.1.	Compartimentación interior vertical.....	37
2.4.2.	Compartimentación interior horizontal .....	41
2.5.	Sistema de acabados.....	43
2.5.1.	Revestimiento de suelos.....	43
2.5.2.	Revestimientos verticales.....	44
2.5.3.	Revestimientos horizontales.....	44
2.6.	Sistema de acondicionamiento e instalaciones.....	44
2.6.1.	Protección frente a la humedad .....	44
2.6.2.	Fontanería .....	44
2.6.3.	Evacuación de aguas.....	45
2.6.4.	Instalaciones térmicas del edificio .....	45
2.6.5.	Ventilación.....	45
2.6.6.	Suministro de combustibles .....	46
2.6.7.	Electricidad.....	46
2.6.8.	Instalaciones de iluminación .....	47
2.6.9.	Pararrayos .....	47
3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE .....	51
3.1.	Seguridad estructural.....	52
3.1.1.	Cálculo de vigas del entramado .....	52
3.1.2.	Cálculo de las viguetas del entramado .....	56
3.1.3.	Cálculo de los cabios de cubierta.....	60
3.1.4.	Cálculo de la viga de cumbrera .....	64
3.2.	SI. Seguridad en caso de incendio .....	68
3.2.1.	SI 1. Propagación interior.....	68
3.2.2.	SI 2. Propagación exterior .....	69
3.2.3.	SI 3. Evacuación de ocupantes .....	71
3.2.4.	SI 4. Instalaciones de protección contra incendios .....	71
3.2.5.	SI 5. Intervención de los bomberos.....	71
3.2.6.	SI 6. Resistencia al fuego de la estructura .....	71
3.3.	SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad .....	71
3.3.1.	SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas .....	71
3.3.2.	SUA 2. Seguridad al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	74
3.3.3.	SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos .....	75
3.3.4.	SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	76

3.3.5.	SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación .....	76
3.3.6.	SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento .....	76
3.3.7.	SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento .....	77
3.3.8.	SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo .....	77
3.3.9.	SUA 9. Accesibilidad .....	78
3.4.	HS. Salubridad .....	79
3.4.1.	HS 1. Protección frente a la humedad .....	80
3.4.2.	HS 2. Recogida y evacuación de residuos .....	86
3.4.3.	HS 3. Calidad de aire interior .....	86
3.4.4.	HS 4. Suministro de agua .....	90
3.4.5.	HS 5. Evacuación de aguas .....	93
3.5.	HR. Protección frente al ruido .....	95
3.6.	HE. Ahorro de energía .....	96
3.6.1.	HE 0. Limitación del consumo energético .....	96
3.6.2.	HE 1. Limitación de la demanda energética .....	97
3.6.3.	HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	102
3.6.4.	HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación .....	102
3.6.5.	HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria .....	102
3.6.6.	HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica .....	106
4.	CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES .....	111
4.1.	RITE – Reglamento de instalaciones térmicas en edificios .....	111
4.1.1.	Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas .....	111
4.1.2.	Bienestar e higiene .....	111
4.1.3.	Eficiencia energética .....	113
4.2.	Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos .....	120
4.3.	REBT – Reglamento electrotécnico de baja tensión .....	121
4.4.	Plan General Ayuntamiento de Xermade .....	121
4.5.	Normas de habitabilidad de Galicia .....	122

## ANEXOS

ESTUDIO PATOLÓGICO

FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ILUMINACIÓN

INSTALACIÓN CALEFACCIÓN

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

BIBLIOGRAFÍA

## **Resumen**

En este Trabajo Fin de Grado (TFG), se realiza el Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en el término municipal de Xermade, en la provincia de Lugo. En el citado proyecto, se desarrolla el contenido exigido en el Anexo I de la parte I del Código Técnico de la Edificación. Expuesto en cuatro tomos: I. Memoria, II. Planos, III. Pliego de Condiciones, IV y V. Mediciones y presupuesto.

La vivienda objeto del proyecto de rehabilitación es de tipo tradicional, construida aproximadamente en el año 1800. Encontrándose actualmente deshabitada y en estado deficiente.

El uso del edificio será el de vivienda unifamiliar, realizando el proyecto según el programa de necesidades propuesto por el promotor, adaptándolo a las necesidades actuales de confort y habitabilidad; y cumpliendo la normativa aplicable.

## **Palabras clave**

Rehabilitación, Proyecto, Xermade, Vivienda, Construcción

## **Abstract**

In this Degree Thesis, the Basic Project and Execution for the Rehabilitation of a single family property situated in the municipality of Xermade in the province of Lugo is done. In the aforementioned project, the content required in Annex I of Part I of the Technical Building Code is developed. Exhibited in four volumes: I.Memory, II.Planes, III. Specifications, IV and V. Measurements and budget.

The property subject of the rehabilitation project is of the traditional type, built in about 1800. Finding it currently uninhabited and in poor state of conservation.

The use of the building will be single family house, the project is carried out following the program needs proposed by the developer, adapting it to the current needs of comfort and habitability, and in compliance with applicable regulations.

## **Key words**

Rehabilitation, Project, Xermade, house, building





## **OBJETIVOS**

En este trabajo fin de grado, se desarrolla el Proyecto Básico y de Ejecución de una vivienda situada en el municipio de Xermade. El objetivo principal del trabajo es el de realizar el proyecto de rehabilitación de una vivienda cumpliendo toda la normativa aplicable y además conseguir cumplir con el programa de necesidades propuesto.

## **METODOLOGÍA**

La metodología a seguir es la que recoge el Anejo I de la parte I del Código Técnico de la Edificación, desarrollando el contenido mínimo exigido. Además, se siguió la planificación semanal propuesta por el tutor. En primer lugar, se realizó un trabajo de campo. Se visitó la vivienda a rehabilitar y se hizo el levantamiento. Una vez realizado el levantamiento, se realizó el estado reformado planteando varias opciones de distribución quedándose con la más apropiada. A continuación se desarrollaron coordinadamente los planos necesarios y la documentación escrita.

## **CONCLUSIONES**

La rehabilitación de edificios es una actividad que, a pesar de ser generalmente proyectos costosos, son de gran valor, ya que se consigue recuperar edificios singulares o antiguos, recuperando el patrimonio arquitectónico.

Este proyecto básico y de ejecución, ha sido mi primer proyecto completo. Me he enfrentado a él con muchas ganas desde el primer momento. La falta de experiencia, hizo que empleara más tiempo de lo estimado en algunos detalles no relevantes. Dentro de lo que cabe, conseguí llevar a cabo la planificación semanal propuesta por el tutor. Lo que debería haber hecho en 24 semanas, finalmente lo realice en 26 semanas aproximadamente, por lo que me siento satisfecho.

La ayuda de mi tutor ha sido muy importante, guiándome en los momentos de duda y sugiriéndome continuamente mejoras a lo propuesto.

Este Trabajo Fin de Grado fue de gran ayuda en mi formación. En la realización de este, pude aplicar gran parte de las asignaturas impartidas en la carrera. Tuve que ir a medir por primera vez un edificio en su totalidad, hablar con el arquitecto municipal, hacer el levantamiento de la vivienda, detectar lesiones, desarrollar el estado reformado, calcular la estructura, instalaciones, mediciones y presupuesto, etc. es decir, aplicar la gran mayoría de las asignaturas de la carrera a un proyecto, que podría ser real. Además, pude ampliar mis conocimientos en rehabilitación, aprendí a utilizar nuevos programas informáticos y a organizar mi tiempo.

Me encuentro muy satisfecho con el trabajo realizado. Además he aprendido mucho en su realización. He de confesar, que me siento más preparado para la vida laboral y motivado para enfrentarme a ella.



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1.1. Identificación y objeto del proyecto

#### 1.1.1. Título del proyecto:

Proyecto Básico y de Ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar en el lugar de Pepín nº 2, parroquia de Cazás, municipio de Xermade, provincia de Lugo

#### 1.1.2. Objeto del proyecto:

La redacción del presente Proyecto contempla la rehabilitación de una vivienda rústica gallega, adaptándola a las nuevas necesidades de confort.

#### 1.1.3. Situación:

Lugar de Pepín nº2, parroquia de Cazás, municipio de Xermade (Lugo)

### 1.2. Agentes

#### 1.2.1. Proyectista

David Hermida Carballido, Graduado en Arquitectura Técnica, Colegio A Coruña. CIF/NIF: 32713618M; Dirección: Lg A Longra, Narahío, San Sadurniño (A Coruña)

#### 1.2.2. Otros técnicos

##### 1.2.2.1. Director de Obra

David Hermida Carballido, Graduado en Arquitectura Técnica, Colegio A Coruña. CIF/NIF: 32713618M; Dirección: Lg A Longra, Narahío, San Sadurniño (A Coruña)

##### 1.2.2.2. Director de Ejecución de Obra

David Hermida Carballido, Graduado en Arquitectura Técnica, Colegio A Coruña. CIF/NIF: 32713618M; Dirección: Lg A Longra, Narahío, San Sadurniño (A Coruña)

##### 1.2.2.3. Autor del estudio de seguridad y salud

David Hermida Carballido, Graduado en Arquitectura Técnica, Colegio A Coruña. CIF/NIF: 32713618M; Dirección: Lg A Longra, Narahío, San Sadurniño (A Coruña)

#### 1.2.3. Promotor

Nombre, Apellido Apellido, con CIF/NIF: XXXXXXXXX, con domicilio en

---

### 1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

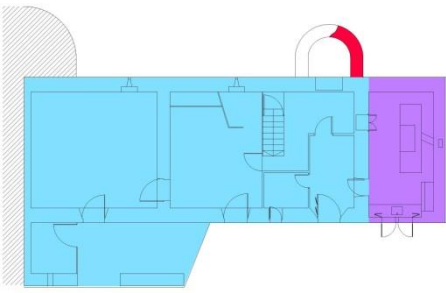
#### 1.3.1. Antecedentes de proyecto

Se trata de una vivienda de tipo tradicional construida aproximadamente en el año 1800. Fue la vivienda de varias generaciones de una familia de campesinos. Su arquitectura es sencilla en la cual la forma sigue a la función. Los materiales empleados son aquellos que la naturaleza de la zona podía aportar para la construcción.

La vivienda sufrió varias modificaciones a lo largo de toda su historia. En sus orígenes eran dos viviendas. Una vivienda, al oeste, era la formada por la cuadra dos y su planta superior, mientras que la otra vivienda era el volumen restante a excepción de la actual cocina. Según documentación de la época, en el año 1854 la familia Carballido compró la vivienda oeste, formando una única vivienda. La planta inferior casi en su totalidad era dedicada para guardar el ganado. También albergaba la cocina. Esta, se encontraba en la actual entrada. La planta superior estaba dedicada en su totalidad la zona de descanso y de almacenaje de trigo y otros enseres en arcones de madera. En el año 1960 aproximadamente se construyó la actual cocina y su planta superior. La casa queda deshabitada en el año 1995.

La vivienda dispone de un Edificio Anexo de gran sencillez constructiva que se construyó aproximadamente en el año 1965. Fue construido para dar servicio a la vivienda y de esta manera cubrir las necesidades de la época. Está dividido en tres estancias. Dos de ellas eran utilizadas de almacén para paja, patatas, apeos de labranza, etc., mientras que la otra estancia era un horno. Su estado actual es válido para las actividades de almacenaje que se van a realizar en el, por lo tanto, no se harán modificaciones en dicho edificio.

Evolución histórica de la vivienda		
Año	Descripción	Gráfico
1800-1870	En un principio la vivienda a rehabilitar estaba formada por dos viviendas. El año de construcción de las viviendas se desconoce. Se estima aproximadamente el año 1800.	
1870-1963	La familia Carballido (propietaria de la vivienda Este) compró en el año 1870 la vivienda Oeste, formando una sola vivienda. A continuación se construyó el porche en el ala Oeste de la vivienda.	

1963- Actualidad	Aproximadamente en el año 1963 se construyó la actual cocina, quedando la distribución como en el gráfico. En el año 1965, se construyó el edificio anexo. Por falta de mantenimiento y varios temporales el horno se derrumba. La vivienda queda deshabitada en el año 1995.	
---------------------	--	--

### 1.3.2. Emplazamiento

La edificación a rehabilitar está ubicada en suelo rústico con protección agropecuaria (scu-p1), perteneciente al municipio de Xermade, en la parroquia de Cazás, en el lugar de Pepín. La referencia catastral de la vivienda es 002300200NH99F0001SG.

La finca linda:

- Al Norte con otras fincas.
- Al Sur con la pista de acceso al lugar de Pepín.
- Al Este con otras fincas.
- Al Oeste con un edificio colindante, su finca y un camino.

### 1.3.3. Datos del solar

El solar es de forma irregular y tiene una superficie de 3.197,06 metros cuadrados. La edificación principal tiene una superficie construida de 304,55 metros cuadrados divididos en dos plantas, mientras que el edificio anexo tiene 88,45 metros cuadrados.

El terreno tiene una ligera pendiente de 8 % descendiente hacia el oeste.

La zona en la que se encuentra la parcela se caracteriza por tener grandes prados y zonas de labradío. La finca en la que se encuentra en su totalidad es prado. Se observan árboles centenarios al oeste de la finca.

La fachada principal de la vivienda está orientada al sur, mientras que la fachada principal del Edificio Anexo está orientada al oeste.

La parcela dispone de acceso rodado público, suministro de energía eléctrica y recogida de basura. No se dispone de red de alcantarillado ni de suministro de agua potable. El pozo de agua potable que daba suministro a las viviendas del lugar de Pepín fue derruido por un temporal en el año 2000. Dicho pozo se encuentra a 1 km de distancia aproximadamente. Se dispone de un pozo comunitario al Este de la finca.

La entrada a la finca se realiza por la carretera de acceso al lugar de Pepín.

### 1.3.4. Datos de la edificación existente

El edificio principal tiene forma rectangular. El sistema constructivo es tradicional.

La estructura vertical está formada por muros de mampostería de carga que se encuentran en estado deficiente. Hay un muro de mampostería medianero al oeste de la vivienda.

La estructura horizontal está formada por un entramado de vigas y pontones de madera de roble. El entablado varía en función de la zona. La zona de dormitorio 1 el entramado es de madera de pino mientras que en el resto de la planta es de madera de roble.

La cubierta está formada por una estructura de cerchas de madera de roble. Sobre las cerchas se disponen correas de madera de roble y sobre las correas un entablado de madera roble. El material de cubrición es pizarra de grandes dimensiones y de forma irregular.

La carpintería existente predominantemente es de madera. Hay 4 ventanas que son de aluminio. La carpintería de madera no se encuentra en buen estado y no tiene gran valor arquitectónico.

El Edificio Anexo tiene forma rectangular. Es un edificio de gran sencillez constructiva.

Su estructura vertical está formada por fábricas de bloque de hormigón. El horno está formado por un muro de mampostería de 0,60 m de espesor.

La cubierta está formada por cerchas de madera de roble. El material de cubrición son placas de fibrocemento. El material de cubrición del horno es pizarra.

#### 1.3.4.1. Estudio de superficies

##### Edificio principal

	ESTANCIA	SUP.ÚTIL (m <sup>2</sup> )	SUP. CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
<b>PLANTA BAJA</b>	Cocina	18,08	
	Entrada	8,26	
	Baño	3,49	
	Distribuidor	15,51	
	Cuadra 1	24,42	
	Cuadra 2	33,66	
	Pocilga	5,16	
	Porche	15,28	
	<b>TOTAL</b>	<b>123,86</b>	
<b>PLANTA PRIMERA</b>	Dormitorio	21,58	
	Dormitorio y almacenamiento 1	18,37	



	Dormitorio y almacenamiento 2	30,39	
	Dormitorio y almacenamiento 3	35,24	
	<b>Total PP</b>	<b>105,58</b>	<b>136,79</b>
<b>TOTAL EDIFICIO PRINCIPAL</b>		<b>229,44</b>	<b>304,55</b>

### Edificio anexo

	ESTANCIA	SUP.ÚTIL (m <sup>2</sup> )	SUP. CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
<b>EDIFICIO ANEXO</b>	Horno	14,75	
	Almacén 1	28,31	
	Almacén 2	26,09	
<b>Total EDIFICIO ANEXO</b>		<b>69,14</b>	<b>88,45</b>

#### 1.3.4.2. Estudio patológico

Se realiza una inspección visual del inmueble para observar sus patologías. Las patologías detectadas se pueden consultar en el Anexo Estudio Patológico. Diagnóstico.

### 1.4. Descripción del proyecto

#### 1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos.

##### 1.4.1.1. Uso característico del edificio

El uso previsto del edificio objeto del proyecto de rehabilitación es residencial vinculado a explotación agrícola.

No se llevarán a cabo actuaciones en el edificio anexo.

##### 1.4.1.2. Programa de necesidades

El programa de necesidades, señalado por el propietario, consiste en la rehabilitación de una vivienda tradicional gallega, para convertirla en una vivienda unifamiliar confortable y acogedora.

Se respetará el entorno utilizando técnicas y materiales adecuados al tipo de construcción original.

Se reorganizará el interior de la vivienda, sin alteración de su volumen.

Se incorporarán las instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort, comodidad y accesibilidad conforme a la normativa vigente.

### **1.4.1.3. Descripción general de la rehabilitación del edificio**

La vivienda unifamiliar se organiza de la siguiente manera:

En la planta baja se dispone de un recibidor con vestidor, un aseo, dormitorio y su baño, distribuidor, salón-comedor y cocina.

En la planta alta se dispone de un distribuidor, dormitorio con vestidor y baño, y dos dormitorios con sus correspondientes baños.

A continuación se describen las reformas llevadas a cabo de un modo más detallado:

Se eliminará la cubierta existente y se repondrá por una nueva cubierta con estructura de madera laminada recubierta de pizarra.

El interior de la vivienda se vacía de tabiques, forjados y la escalera. Se eliminarán todos los revestimientos de los muros de mampostería mediante picado, para su posterior limpieza y enfoscado con mortero bastardo de cemento y cal con arena de río. Se dispondrá un drenaje perimetral.

Se dispone de un forjado sanitario en la planta baja. Para ello se realizará un vaciado de las soleras existentes.

Se dispondrá de un nuevo forjado formado por vigas y pontones de madera laminada GL24h que cumplan con los requisitos de CTE DB-SE M.

Se abrirán huecos en los muros de mampostería interiores para así poder llevar a cabo la nueva distribución de la vivienda.

En fachada se abrirán huecos para poder cumplir los requerimientos de habitabilidad. Algunos huecos sufrirán pequeñas modificaciones dimensionales para poder adaptarse a la nueva distribución, a la nueva estructura y poder dar cumplimiento a los requerimientos de habitabilidad.

Se restaurará el horno existente en la fachada norte.

### **1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local**

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las existencias básicas para cada uno de los requisitos básicos recogidos en la Ley 38/1998 con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

#### **Exigencias básicas del CTE no aplicables en el presente proyecto**

- CTE DB SI3
- CTE DB SI4
- CTE DB SI5
- CTE DB SUA 5
- CTE DB SUA 7
- DB HS 2
- DB HE 0

- DB HE3
- DB HE5

**1.4.2.1. Cumplimiento de normativas específicas**

**Estatales**

- **ICT** Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- **RITE** Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.
- **REBT** Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 A BT 51.
- **RIGLO** Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a ICG 11.
- **RCD** Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

**Autonómicas**

- **Decreto 29/2010, del 4 de marzo.** Normas de habitabilidad de Galicia.

**Locales**

- **Plan General de Ordenación del término municipal de Xermade** aprobado el 29/04/2003 y publicado en el BOP el 28/05/2003.

**1.4.3. Descripción de la geometría del edificio, volumen superficies útiles y construidas, accesos y evacuación**

**1.4.3.1. Descripción de la geometría del edificio**

El edificio objeto de la rehabilitación es de forma rectangular disponiéndose un porche en el ala oeste.

En dicho proyecto de rehabilitación se mantiene el volumen preexistente.

**1.4.3.2. Volumen**

En el edificio se aumentará el volumen de la cubierta del ala oeste, igualando la cumbre. Es un aumento de volumen despreciable, entrando dentro del rango del 10% de aumento de volumen en rehabilitaciones admitido por el Plan General de Xermade.

**1.4.3.3. Superficies útiles y construidas**

	<b>ESTANCIA</b>	<b>SUP.ÚTIL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SUP. CONSTRUIDA (m<sup>2</sup>)</b>
<b>PLANTA BAJA</b>	Vestíbulo	13,70	
	Baño	4,11	
	Distribuidor PB	8,40	
	Dormitorio PB	14,29	

	Baño PB	6,32	
	Salón - Comedor	41,81	
	Cocina	17,76	
	<b>TOTAL</b>	<b>106,39</b>	<b>167,76</b>
<b>PLANTA PRIMERA</b>	Distribuidor	11,14	
	Dormitorio 1	21,84	
	Vestidor	5,13	
	Baño 1	6,72	
	Dormitorio 2	15,35	
	Baño 2	5,61	
	Distribuidor dormitorio	3,45	
	Dormitorio 3	20,27	
	Baño 3	5,82	
	<b>Total PP</b>	<b>95,33</b>	<b>136,79</b>
<b>TOTAL EDIFICIO PRINCIPAL</b>		<b>210,72</b>	<b>304,55</b>

#### 1.4.3.4. Accesos

El edificio dispone de acceso rodado y peatonal a través de la pista de acceso al lugar de Pepín.

#### 1.4.3.5. Evacuación

La evacuación del edificio se produce por la fachada principal (Sur), también pudiéndose realizar por la fachada Norte.

### 1.4.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

#### 1.4.4.1. Sistema estructural

Se realizará un forjado sanitario para evitar el contacto directo del terreno con el suelo de la vivienda.

La estructura portante del edificio está formada por entramados de madera sobre muros de carga de mampostería de 70 cm de espesor, sobre cimentación de piedra.

La estructura horizontal consta de forjados de madera, a base de vigas y pontones de escuadría regular de madera laminada GL24h separadas entre sí de manera variable según las necesidades y colocadas paralelas a fachada principal. Se colocarán paneles de Thermochip, sobre el que se colocará la superficie de acabado. En los locales secos se instalará tarima de madera, mientras que en los locales húmedos se colocará gres imitación madera, prestando especial atención a la impermeabilización.

La estructura de cubierta está formada por vigas de madera laminada perpendiculares a fachada principal y correas de madera.

La comunicación entre la planta baja y la planta alta se realizará mediante una escalera de madera de roble con barandilla de cristal y pasamanos de madera de roble.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad y el aspecto estético.

#### 1.4.4.2. Sistema envolvente

##### - Forjado sanitario

###### 1- Forjado sanitario 1, solado de piedra natural

Solado de baldosas de pizarra 60x40x1 cm, acabado natural, recibidas con adhesivo cementoso mejorado sobre base de pavimentación formada por mortero autonivelante fluido de cemento de 4,00 centímetros. Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS de 30 mm de espesor colocado sobre forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado "DALIFORMA". Capa de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor. Encachada de 20 cm con aporte de grava de cantera de piedra caliza. Espesor total = 58,00 cm

###### 2- Forjado sanitario 2, solado gres porcelánico

Solado de baldosas de gres porcelánico de 30x30x2 cm recibidas con adhesivo cementoso mejorado sobre base de pavimentación formada por mortero autonivelante fluido de cemento de 3,00 centímetros. Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS de 30 mm de espesor colocado sobre forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado "DALIFORMA". Capa de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor. Encachada de 20 cm con aporte de grava de cantera de piedra caliza. Espesor total = 58,00 cm

###### 3- Forjado sanitario 3, solado gres porcelánico gran formato

Solado de baldosas de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, imitación madera, de 300x100x0,3 cm recibidas con adhesivo cementoso mejorado sobre base de pavimentación formada por mortero autonivelante fluido de cemento de 4,70 centímetros. Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS de 30 mm de espesor colocado sobre forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado "DALIFORMA". Capa de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor. Encachada de 20 cm con aporte de grava de cantera de piedra caliza. Espesor total = 58,00 cm

###### 4- Forjado sanitario 4, entarimado de tablas de madera maciza

Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de pino, sobre aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS de 30 mm de espesor colocado sobre forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado "DALIFORMA". Capa de hormigón de limpieza de 5 cm de espesor. Encachada de 20 cm con aporte de grava de cantera de piedra caliza. Espesor total = 58,00 cm

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema han sido la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno, una correcta impermeabilización y el correcto aislamiento térmico y acústico.

- **Fachadas**

- 1- Cerramiento tipo 1: Muro de mampostería  
Muro de mampostería de 70 cm de espesor revestido por el exterior con mortero monocapa para impermeabilización y decoración. Por su interior estará compuesto por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, y acabado interior de pintura plástica con textura lisa, color blanco. Espesor total= 79,26 cm
- 2- Cerramiento tipo 2: Muro de mampostería  
Muro de mampostería de 70 cm de espesor revestido por el exterior con mortero monocapa para impermeabilización y decoración. Por su interior estará compuesto por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, y acabado interior formado por alicatado de gres porcelánico pulido, con las piezas dispuestas a cartabón. Espesor total= 80,25 cm.
- 3- Cerramiento tipo 3: Muro de mampostería  
Muro de mampostería de 60 cm de espesor revestido por el exterior con mortero monocapa para impermeabilización y decoración. Por su interior estará compuesto por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, y acabado interior de pintura plástica con textura lisa, color blanco. Espesor total= 69,26 cm
- 4- Cerramiento tipo 4: Muro de mampostería  
Muro de mampostería de 60 cm de espesor revestido por el exterior con mortero monocapa para impermeabilización y decoración. Por su interior estará compuesto por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, y acabado interior formado por alicatado de gres porcelánico pulido, con las piezas dispuestas a cartabón. Espesor total= 70,25 cm.
- 5- Cerramiento tipo 5: Fábrica de ladrillo  
Fábrica de ladrillo de 28 cm de espesor revestida por el exterior con mortero monocapa para impermeabilización y decoración. Por su interior estará compuesto por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, y acabado interior de pintura plástica con textura lisa, color blanco. Espesor total= 38,25 cm.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de fachada han sido el cumplimiento de la limitación de la demanda energética CTE-DB-HE.

Al tratarse de una rehabilitación, no se pueden cumplir todos los requerimientos técnicos exigibles.

- **Carpintería exterior**

La carpintería exterior será de roble, según despieces y aperturas indicados en el correspondiente plano de memoria de carpinterías.

Se utilizará doble acristalamiento LOW S. "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW. S 6/16/6.

Las puertas de acceso a la vivienda serán de madera de roble, de dimensiones y características según el plano de memoria de carpintería.

Se instalarán dos ventanas VELUX en la cubierta, de medidas especificadas en la memoria de carpintería.

#### - Tejados

##### 1- Tejado de cubierta de pizarra.

Cubierta formado por pizarra en forma rectangular de 2 cm de espesor, anclada a enrastrelado de madera de pino. Membrana impermeabilizante de PVC con armadura de malla de poliéster, con geotextil adherido en la cara inferior, colocado sobre panel sándwich THERMOCHIP, de 10 cm de espesor. Espesor total = 17,00 cm.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido el cumplimiento de la limitación de la demanda energética. También la obtención de un sistema que garantice la recogida de aguas pluviales y una correcta impermeabilización.

#### 1.4.4.3. Sistema de compartimentación

##### - Particiones verticales

##### 1- Partición tipo 1: Muro de mampostería

Partición formada por muro de mampostería de 60 cm de espesor. Sus dos caras estarán compuestas por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, siendo su acabado en ambas caras de pintura plástica con textura lisa, color blanco. Espesor total = 74,52 cm

##### 2- Partición tipo 2: Muro de mampostería

Partición formada por muro de mampostería de 60 cm de espesor. Sus dos caras estarán compuestas por cámara de aire de 3 cm, aislamiento térmico formado por paneles de lana natural de 30 mm, trasdosado autoportante de placas de yeso laminado de 12,5 mm, siendo su acabado de pintura plástica con textura lisa, color blanco y alicatado de gres porcelánico pulido, con las piezas dispuestas a cartabón respectivamente en cada una de sus caras. Espesor total = 75,51 cm

##### 3- Partición tipo 3: Tabique de yeso laminado autoportante

Partición formada por tabique sencillo KNAUF con placas de yeso laminado formado por estructura simple de montantes, con aislamiento acústico mediante panel de lana mineral. Su acabado será en ambas caras de pintura plástica con textura lisa, color blanco. Espesor total = 10,02 cm

##### 4- Partición tipo 4: Tabique de yeso laminado autoportante

Partición formada por tabique sencillo KNAUF con placas de yeso laminado formado por estructura simple de montantes, con aislamiento acústico mediante panel de lana mineral. Su acabado será de pintura plástica con textura lisa, color blanco y alicatado de gres porcelánico pulido, con las piezas dispuestas a cartabón respectivamente en cada una de sus caras. Espesor total = 11,02 cm

#### - **Carpintería interior**

La carpintería interior será de madera maciza entablada horizontalmente de madera de Iroko, barnizada en taller, con precerco de pino de país, galces y tapajuntas macizos de madera de Iroko.

Las puertas correderas irán ocultas en el tabique autoportante de yeso laminado mediante un armazón metálico.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección de sistema de partición interior han sido el cumplimiento de la normativa acústica CTE-DB-HR y lo especificado en el DB-SI.

#### **1.4.4.4. Sistema de acabados**

##### - Revestimientos de suelos:

El pavimento del vestíbulo, distribuidor, salón-comedor y cocina será de baldosa de pizarra. En el baño de planta baja el pavimento será de gres porcelánico. En el dormitorio de planta baja se colocará tarima de roble, mientras que en su baño su pavimento será de gres porcelánico de gran formato imitación madera.

En la planta primera, el pavimento en los locales secos será de tarima de roble, mientras que en los locales húmedos se instalará gres porcelánico de gran formato imitación madera.

##### - Revestimientos de techos: en la planta baja se colocarán un falso techo continuo de placas de yeso laminado, con acabado pintura color blanco. En la primera planta y en el vestíbulo, el acabado será el que ofrece la propia cubierta, tablas machihembradas de Iroko.

##### - Revestimientos verticales: se resuelven con pintura blanca lisa mate en toda la vivienda a excepción de los locales húmedos que se resuelven con alicatado de gres porcelánico.

A la hora de la elección de los acabados se siguieron criterios de confort y durabilidad.

#### **1.4.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental**

Los materiales y los sistemas elegidos en el presente proyecto, garantizan condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando la adecuada gestión de toda clase de residuos.

#### **1.4.4.6. Sistema de servicios**

##### - Suministro de agua: No existe red de suministro de agua municipal. Se instala una bomba de extracción de agua en el pozo comunitario, realizando la acometida desde dicho punto.

##### - Evacuación de aguas: No existe red de alcantarillado municipal. Se instala una estación depuradora biológica de aguas residuales BIOVIANA.



- Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
- Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público.
- Telecomunicaciones: Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
- Recogida de residuos: El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

## **1.5. Requisitos básicos. Prestaciones del edificio**

### **1.5.1. Seguridad**

#### **1.5.1.1. Seguridad estructural (DB SE)**

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos D-SE, así como en las normas EHE, para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles en las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a elementos estructurales, que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

#### **1.5.1.2. Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

El presente proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras y se permita la actuación de los equipos de extinción y de rescate.

#### **1.5.1.3. Seguridad de utilización (DB SUA)**

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

### **1.5.2. Habitabilidad**

#### **1.5.2.1. Higiene, salud y protección del medio ambiente.**

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato.

- El edificio proyectado dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

- Se dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.
- Los recintos del edificio se pueden ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
- Se dotará al edificio de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red y medios que permitan el ahorro y el control del agua.
- Medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

### **1.5.2.2. Ahorro de energía y aislamiento térmico**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

- El edificio proyectado dispone de una envolvente de características que limita la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.
- La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

### **1.5.3. Funcionalidad**

#### **1.5.3.1. Utilización**

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA y en el Decreto 29/2010 de Habitabilidad de las viviendas en Galicia, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

### **1.5.3.2. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información**

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garantice el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/1998 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes. Además se ha facilitado el acceso de los servicios postales, dotando al edificio, en la zona de acceso, de casilleros postales adecuados al uso previsto del edificio.

### **1.5.4. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE**

Por expresa voluntad del promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

### **1.5.5. Limitaciones de uso del edificio**

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

*A Coruña, Junio 2014*

*El Projectista*

*Fdo.: David Hermida Carballido*

*Arquitecto Técnico*



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA



## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1. Sustentación del edificio

#### - Estructura vertical

La estructura está compuesta por muros de mampostería de espesor 60-70 cm. El espesor de los muros se reduce según la altura. Tanto los muros de cerramiento como los interiores son de características similares.

Los muros son los elementos de sustentación principal del inmueble. Sobre ellos se apoyan la estructura de entramado de madera y cubierta. Se encuentran en estado deteriorado y será necesario actuar sobre ellos.

### 2.2. Sistema estructural

#### - Estructura horizontal

Los forjados se distribuyen en paños independientes. Los paños se encuentran limitados por los muros perimetrales y por los muros interiores de mampostería.

El entramado de madera está formado a base de vigas y pontones de escuadría regular de madera laminada GL24h separadas entre sí de manera variable según las necesidades.

#### - Estructura de cubierta

La estructura de cubierta está compuesta por una estructura de madera laminada formada por vigas de escuadría regular apoyadas en los muros norte y sur. El material de cubrición será pizarra Gris. La pizarra se colocará sobre rastreles de madera de pino tratado clavados sobre panel Thermochip de 10 cm.

### 2.3. Sistema envolvente

#### 2.3.1. Suelos en contacto con el terreno

##### 2.3.1.1. Forjado sanitario

Se realizará un vaciado del interior del edificio eliminando las soleras existentes. Se realizará un forjado sanitario formado por cavitis de polipropileno reciclado Daliforma.

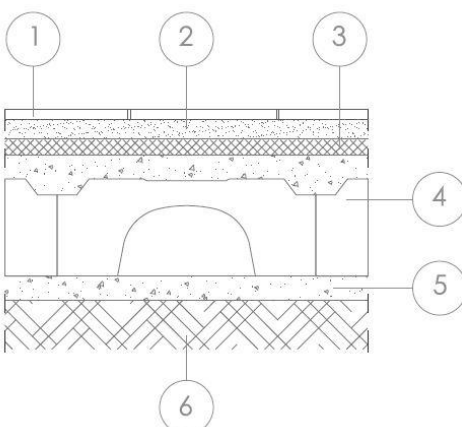
#### *Forjado sanitario 1, solado de piedra natural.*

- Pavimento  
Solado de baldosas de pizarra variedad Rioja "CUPAMAT", 60 x 40 x 1 cm, acabado natural, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.
- Base de pavimentación  
Base para pavimento formado por una capa de mortero autonivelante fluido, de cemento Mastertop 560 Fluid "BASF", tipo CT-40-F6-A9, de 4,00 cm de espesor.
- Aislamiento  
Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII I "URSA IBÉRICA AISLANTE", de 30 mm de espesor, resistente a compresión  $\geq 300$  kPa.
- Elemento estructural

Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo Soligliú “DALIFORMA”, realizado con hormigón HA/25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME15X15 Ø5-5 B500 T 6x2,20 UNE EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.

- Hormigón de limpieza  
Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, de 5 cm de espesor.
- Compactación de tierras  
Encachado de 20 cm para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza Ø40/70, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante.

Listado de capas

Forjado sanitario 1: solado de piedra natural		cm
	1. Solado de baldosas de pizarra	1,00
	2. Base de pavimentación	4,00
	3. Aislamiento	3,00
	4. Forjado sanitario Daliforma	25,00
	5. Hormigón de limpieza HL-150/B/12	5,00
	6. Tierra caliza	20,00
	Espesor total	58,00

**Forjado sanitario 2, solado de gres porcelánico.**

- Pavimento  
Solado de baldosas de gres porcelánico, pulido 2/2/H/-, de 30 x 30 x 2 cm, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido, colo gris, y rejutnadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 mm y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.
- Base de pavimentación  
Base para pavimento formado por una capa de mortero autonivelante fluido, de cemento Mastertop 560 Fluid “BASF”, tipo CT-40-F6-A9, de 3,00 cm de espesor.
- Aislamiento  
Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII I “URSA IBÉRICA AISLANTE”, de 30 mm de espesor, resistente a compresión ≥ 300 kPa.
- Elemento estructural  
Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo Soligliú



“DALIFORMA”, realizado con hormigón HA/25/B/12/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME15X15 Ø5-5 B500 T 6x2,20 UNE EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.

- Hormigón de limpieza  
Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, de 5 cm de espesor.
- Compactación de tierras  
Encachado de 20 cm para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza Ø40/70, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante.

Listado de capas

Forjado sanitario 2, solado de gres porcelánico		cm
	1. Solado de baldosa de gres porcelánico	2,00
	2. Base de pavimentación	3,00
	3. Aislamiento	3,00
	4. Forjado sanitario Daliforma	25,00
	5. Hormigón de limpieza HL-150/B/12	5,00
	6. Tierra caliza	20,00
	Espesor total	58,00

**Forjado sanitario 3, solado de gres porcelánico de gran formato**

- Pavimento  
Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam “LEVANTINA”, de 3000x1000x3 mm de espesor, serie madeira, modelo Teca, acabado mate, recibidas con adhesivo cementoso mejorado C2 TE, con deslizamiento reducido, gris, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm).
- Base de pavimentación  
Base para pavimento formado por una capa de mortero autonivelante fluido, de cemento Mastertop 560 Fluid “BASF”, tipo CT-40-F6-A9, de 4,70 cm de espesor.
- Aislamiento  
Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII I “URSA IBÉRICA AISLANTE”, de 30 mm de espesor, resistente a compresión ≥ 300 kPa.
- Elemento estructural  
Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo Soliglú

“DALIFORMA”, realizado con hormigón HA/25/B/12/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME15X15 Ø5-5 B500 T 6x2,20 UNE EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.

- Hormigón de limpieza  
Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, de 5 cm de espesor.
- Compactación de tierras  
Encachado de 20 cm para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza Ø40/70, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante.

Listado de capas

Forjado sanitario 3, solado de gres porcelánico de gran formato		cm
	1. Solado de baldosa de gres porcelánico	0,3
	2. Base de pavimentación	4,70
	3. Aislamiento	3,00
	4. Forjado sanitario Daliforma	25,00
	5. Hormigón de limpieza HL-150/B/12	5,00
	6. Tierra caliza	20,00
	Espesor total	58,00

**Forjado sanitario 4, entarimado de tablas de madera maciza**

- Pavimento  
Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x28 cm, fijados mecánicamente al soporte cada 25 cm.
- Aislamiento  
Aislamiento térmico formado por panel rígido de poliestireno extruido Ursa XPS NIII I “URSA IBÉRICA AISLANTE”, de 30 mm de espesor, resistente a compresión  $\geq$  300 kPa.
- Elemento estructural  
Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo Soligú “DALIFORMA”, realizado con hormigón HA/25/B/12/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME15X15 Ø5-5 B500 T 6x2,20 UNE EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.
- Hormigón de limpieza  
Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/12, fabricado en central y vertido con cubilote, de 5 cm de espesor.

- Compactación de tierras  
Encachado de 20 cm para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza Ø40/70, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante.

Listado de capas

Forjado sanitario 4, entarimado de tablas de madera maciza		cm
	1. Entarimado	5,00
	2. Aislamiento	3,00
	3. Forjado sanitario Daliforma	25,00
	4. Hormigón de limpieza HL-150/B/12	5,00
	5. Tierra caliza	20,00
	Espesor total	58,00

**2.3.2. Fachadas**

El sistema envolvente está constituido por los muros de mampostería originales. En el exterior se llevarán a cabo labores de limpieza de todas las fachadas, mediante medios manuales. Se picarán y se aplicará un revoco con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración. En el interior, se realizarán las reparaciones necesarias. Se eliminarán todos los revestimientos. Posteriormente se colocará un trasdosado autoportante de placas de yeso.

Se abrirán los huecos indicados en los planos adjuntos. También se cerrarán los huecos no necesarios en la nueva distribución.

**2.3.2.1. Parte ciega de las fachadas**

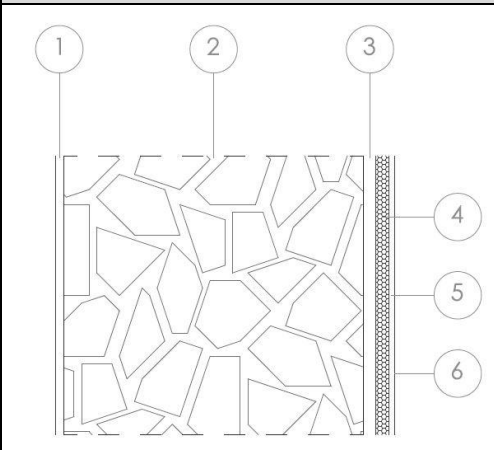
**Cerramiento tipo 1: Muro de mampostería**

Muro de mampostería de 70 cm de espesor

- Revestimiento exterior  
Revestimiento de paramento exterior con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas Cotegran RPM “TEXSA MORTEROS”, acabado rústico, color marfil 90, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis Malla Mortero “TEXSA MORTEROS”, aplicado sobre capa de mortero impermeable Predurex Gris “TEXSA MORTEROS” de 10 mm de espesor y otra capa de mortero puente de unión Cotegran Imprimación “TEXSA MORTEROS”, espesor 5 mm. Espesor total 20 mm.
- Muro de mampostería  
Muro de mampostería de piedra caliza de 70 cm de espesor.

- Cámara de aire  
Cámara de aire de 30 mm de espesor.
- Aislamiento  
Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.
- Trasdoso  
Trasdoso autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- Acabado interior  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.

Listado de capas

Cerramiento tipo 1: Muro de mampostería		cm
	1. Revestimiento exterior	2,00
	2. Muro mampostería	70,00
	3. Cámara de aire	3,00
	4. Aislamiento	3,00
	5. Trasdoso	1,25
	6. Acabado interior	0,01
	Espesor total	79,26

**Cerramiento tipo 2: Muro de mampostería**

Muro de mampostería de 70 cm de espesor

- Revestimiento exterior  
Revestimiento de paramento exterior con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas Cotegran RPM “TEXSA MORTEROS”, acabado rústico, color marfil 90, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis Malla Mortero “TEXSA MORTEROS”, aplicado sobre capa de mortero impermeable Predurex Gris “TEXSA MORTEROS” de 10 mm de espesor y otra capa de mortero puente de unión Cotegran Imprimación “TEXSA MORTEROS”, espesor 5 mm. Espesor total 20 mm.
- Muro de mampostería  
Muro de mampostería de piedra caliza de 70 cm de espesor.
- Cámara de aire  
Cámara de aire de 30 mm de espesor.
- Aislamiento

Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

- **Trasdosado**  
Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- **Acabado interior**  
Alicatado con gres porcelánico pulido, 1/0/h/-, 20x20 cm, con las piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre superficie de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3mm).

Listado de capas

Cerramiento tipo 2: Muro de mampostería		cm
	1. Revestimiento exterior	2,00
	2. Muro mampostería	70,00
	3. Cámara de aire	3,00
	4. Aislamiento	3,00
	5. Trasdosado	1,25
	6. Acabado interior	1,00
	<b>Espesor total</b>	<b>80,25</b>

**Cerramiento tipo 3: Muro de mampostería**

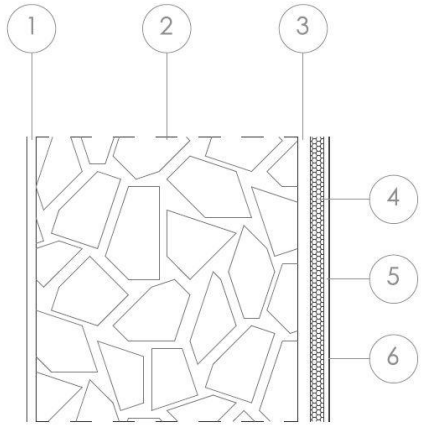
Muro de mampostería de 60 cm de espesor

- **Revestimiento exterior**  
Revestimiento de paramento exterior con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas Cotegran RPM “TEXSA MORTEROS”, acabado rústico, color marfil 90, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis Malla Mortero “TEXSA MORTEROS”, aplicado sobre capa de mortero impermeable Predurex Gris “TEXSA MORTEROS” de 10 mm de espesor y otra capa de mortero puente de unión Cotegran Imprimación “TEXSA MORTEROS”, espesor 5 mm. Espesor total 20 mm.
- **Muro de mampostería**  
Muro de mampostería de piedra caliza de 60 cm de espesor.
- **Cámara de aire**  
Cámara de aire de 30 mm de espesor.
- **Aislamiento**

Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

- **Trasdosado**  
Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- **Acabado interior**  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.

#### Listado de capas

Cerramiento tipo 3: Muro de mampostería		cm
	1. Revestimiento exterior	2,00
	2. Muro mampostería	60,00
	3. Cámara de aire	3,00
	4. Aislamiento	3,00
	5. Trasdosado	1,25
	6. Acabado interior	0,01
	Espesor total	69,26

#### **Cerramiento tipo 4: Muro de mampostería**

Muro de mampostería de 60 cm de espesor

- **Revestimiento exterior**  
Revestimiento de paramento exterior con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas Cotegran RPM “TEXSA MORTEROS”, acabado rústico, color marfil 90, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis Malla Mortero “TEXSA MORTEROS”, aplicado sobre capa de mortero impermeable Predurex Gris “TEXSA MORTEROS” de 10 mm de espesor y otra capa de mortero puente de unión Cotegran Imprimación “TEXSA MORTEROS”, espesor 5 mm. Espesor total 20 mm.
- **Muro de mampostería**  
Muro de mampostería de piedra caliza de 60 cm de espesor.
- **Cámara de aire**  
Cámara de aire de 30 mm de espesor.
- **Aislamiento**

Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

- **Trasdosado**  
Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- **Acabado interior**  
Alicatado con gres porcelánico pulido, 1/0/h/-, 20x20 cm, con las piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre superficie de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3mm).

Listado de capas

Cerramiento tipo 4: Muro de mampostería		cm
	1. Revestimiento exterior	2,00
	2. Muro mampostería	70,00
	3. Cámara de aire	3,00
	4. Aislamiento	3,00
	5. Trasdosado	1,25
	6. Acabado interior	1,00
	<b>Espesor total</b>	<b>70,25</b>

**Cerramiento tipo 5: Fábrica de ladrillo**

Fábrica de ladrillo de 28 cm de espesor

- **Revestimiento exterior**  
Revestimiento de paramento exterior con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas Cotegran RPM “TEXSA MORTEROS”, acabado rústico, color marfil 90, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis Malla Mortero “TEXSA MORTEROS”, aplicado sobre capa de mortero impermeable Predurex Gris “TEXSA MORTEROS” de 10 mm de espesor y otra capa de mortero puente de unión Cotegran Imprimación “TEXSA MORTEROS”, espesor 5 mm. Espesor total 20 mm.
- **Fábrica de ladrillo**  
Fábrica de ladrillo. Espesor total 28 cm.
- **Cámara de aire**  
Cámara de aire de 30 mm de espesor.
- **Aislamiento**

Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

- Trasdoso  
Trasdoso autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- Acabado interior  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.

#### Listado de capas

Cerramiento tipo 5: Fábrica de ladrillo		cm
	1. Revestimiento exterior	2,00
	2. Muro mampostería	28,00
	3. Cámara de aire	3,00
	4. Aislamiento	3,00
	5. Trasdoso	1,25
	6. Acabado interior	1,00
	Espesor total	38,25

#### 2.3.2.2. Huecos de fachada

A continuación se exponen las características que presentan los elementos dispuestos en los huecos verticales de la edificación.

VE-01. Ventana practicable de 1 hoja de madera de roble 68x137 cm - Doble acristalamiento LOW.S “UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA” LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	2
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 68x137 cm	
Tipo de apertura	Oscilobatiente
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S “UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA” LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1



VE-02. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 95x201 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 95x201 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente con dos módulos fijos.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1
VE-05. Ventana fija de madera de roble 40x40 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 40x40 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente, con 1 módulo fijo.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1

VE-03. Ventana fija de madera de roble 61x91 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 61x91 cm	
Tipo de apertura	Fija
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1

VE-04. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 200x191 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 200x191 cm	
Tipo de apertura	Prácticable y oscilobatiente con 2 módulos fijos.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1

VE-06. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 120x191 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 120x191 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente con módulo fijo.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1

VE-07. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 98x105 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 98x105 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1

VE-08. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 80x101 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 80x101 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

VE-09, VE-10, VE-11, VE-13. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 80x92 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	4
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 80x92 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

VE-08, VE-10, VE-13, VE-14. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 80x92 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	4
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 80x92 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

VE-11. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 100x108 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 100x108 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

VE-12. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 120x201 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 120x201 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente con 1 módulo fijo.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

VE-15, VE-16. Ventana practicable de dos hojas de madera de roble 120x201 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	2
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 120x201 cm	
Tipo de apertura	Practicable y oscilobatiente con 1 módulo fijo.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

PE-01. Puerta de madera de roble de 106x270 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 106x270 cm	
Tipo de apertura	Batiente. Módulo fijo en parte superior.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

PE-02. Conjunto de puerta de entrada de madera de roble y ventanal de 240x278/213 cm - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 240x278/213	
Tipo de apertura	Batiente. Dos módulos fijos.
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

PE-03. Puerta de madera de roble de 200x208 - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 200x208 cm	
Tipo de apertura	Corredera
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m <sup>2</sup> k)	1,1

PE-04. Puerta de madera de roble de 106x208 - Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Nº UNIDADES	1
CARPINTERÍA	
Carpintería exterior de roble para pintar, de 106x208 cm	
Tipo de apertura	Batiente
VIDRIO	
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA" LOW.S 6/16/6	
Trasmisión luminosa %	78,3
Factor solar EN 410	55
Valor U (W/m²k)	1,1

### 2.3.3. Cubiertas

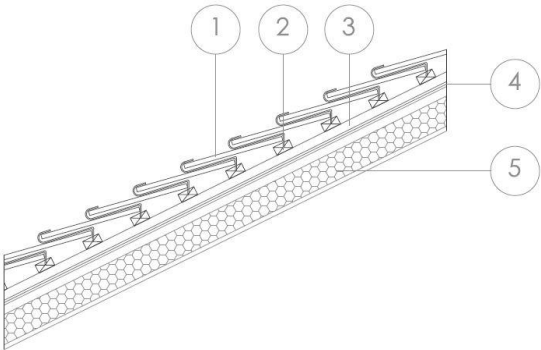
En el presente proyecto se plantea una cubierta inclinada de pendiente según plano. Su material de cubrición será pizarra rústica.

#### 2.3.3.1. Parte maciza de los tejados

##### Tejado de pizarra

- Pizarra en forma rectangular modelo C3 "CUPA PIZARRAS". Espesor 2 cm.
- Rastrel de madera de pino de 4x2 cm
- Contrarastrel de madera de pino de 4x2 cm
- Membrana impermeabilizante de PVC con armadura de malla de poliéster, con geotextil adherido en la cara inferior.
- Panel sándwich Thermochip formado por un tablero aglomerado hidrófugo por el exterior, núcleo de poliestireno extruido y una tabla machihembrada de madera de Iroko barnizada.

Listado de capas

Tejado de pizarra	cm	
	1. Pizarra rústica	2,00
	2. Rastrel	2,00
	3. Contra-rastrel	2,00
	4. Membrana impermeabilizante de PVC	1,00
	5. Panel sándwich Thermochip	10,00
	Espesor total	17,00

### 2.3.3.2. Huecos en cubierta

VELUX VE-17. Ventana de cubierta, GGL INTEGRA "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento eléctrico o manual mediante barra de maniobra, de 114x118 cm, en tejado plano de pizarra.	
Nº UNIDADES	2
CARPINTERÍA	
Estructura de madera de pino y acabado con doble capa de barniz acrílico 114x118 cm.	
Tipo de apertura	Doble apertura: proyectante y giratoria.
VIDRIO	
Acrilamiento laminado de baja emisividad.	

## 2.4. Sistema de compartimentación

### 2.4.1. Compartimentación interior vertical

#### 2.4.1.1. Parte ciega de la compartimentación vertical

Se procederá a la limpieza de los muros de mampostería interiores, eliminando mediante picado todos los revestimientos, para un posterior trasdosado.

Las divisiones verticales están formadas por los propios muros de mampostería y por tabiques de autoportantes de yeso laminado.

#### **Partición tipo 1: Muro de mampostería**

Muro de mampostería de 60 cm de espesor

- Acabado  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor "GRUPO PUMA" y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate "Grupo Puma".
- Trasdoso  
Trasdoso autoportante libre sobre cerramiento, W625 "KNAUF" realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- Aislamiento  
Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 30 mm de espesor y barrera de vapor.
- Muro de mampostería  
Muro de mampostería de piedra caliza de 60 cm de espesor.
- Cámara de aire  
Cámara de aire de 30 mm de espesor.
- Aislamiento  
Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 30 mm de espesor y barrera de vapor.
- Trasdoso

Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.

- Acabado

Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.

Listado de capas

Partición tipo 1: Muro de mampostería		cm
	1. Acabado	0,01
	2. Trasdosado	1,25
	3. Aislamiento	3,00
	4. Cámara de aire	3,00
	5. Muro mampostería	60,00
	6. Cámara de aire	3,00
	7. Aislamiento	3,00
	8. Trasdosado	1,25
	9. Acabado	0,01
	Espesor total	

**Partición tipo 2: Muro de mampostería**

Muro de mampostería de 60 cm de espesor

- Acabado interior

Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.

- Trasdosado

Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.

- Aislamiento

Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

- Muro de mampostería

Muro de mampostería de piedra caliza de 60 cm de espesor.

- Cámara de aire

Cámara de aire de 30 mm de espesor.

- Aislamiento



Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas, formado por panel de lana natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R “KNAUF INSULATION”, de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

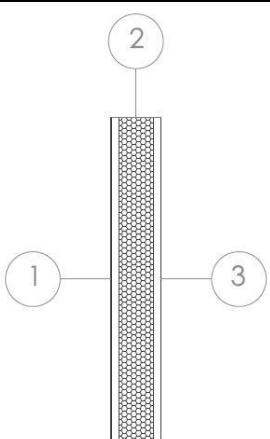
- **Trasdosado**  
Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W625 “KNAUF” realizado con placa de yeso laminado 12,5 Standard (A), anclada mediante estructura formado por canales y montantes. Separación entre montantes 600 mm.
- **Acabado interior**  
Alicatado con gres porcelánico pulido, 1/0/h/-, 20x20 cm, con las piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre superficie de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3mm).

Partición tipo 2: Muro de mampostería		cm
	1. Acabado	0,01
	2. Trasdosado	1,25
	3. Aislamiento	3,00
	4. Cámara de aire	3,00
	5. Muro mampostería	60,00
	6. Cámara de aire	3,00
	7. Aislamiento	3,00
	8. Trasdosado	1,25
	9. Acabado	1,00
Espesor total		75,51

**Partición tipo 3: Tabique autoportante de yeso laminado**

- **Acabado interior**  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.
- **Tabique de yeso laminado autoportante**  
Tabique sencillo W111 “KNAUF” (15+70+15)/600/(70) LM – (2 Standard A) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica “KNAUF”, formado por una estructura simple, con disposición normal “N” de los montantes, aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic r “KNAUF INSULATION” de 70 mm de espesor. Espesor total 100 mm.
- **Acabado interior**  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.

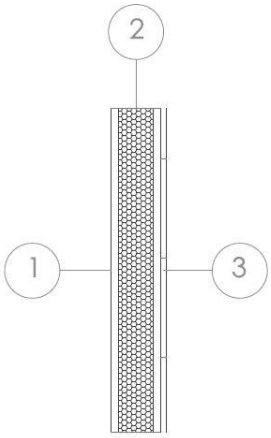
Listado de capas

Partición tipo 3: Tabique autoportante yeso laminado		cm
	1. Acabado	0,01
	2. Tabique	10,00
	3. Acabado	0,01
	Espesor total	10,02

**Partición 4: Tabique autoportante de yeso laminado**

- Acabado interior  
Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor “GRUPO PUMA” y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate “Grupo Puma”.
- Tabique de yeso laminado autoportante  
Tabique sencillo W111 “KNAUF” (15+70+15)/600 / (70) LM – (2 Standard A) con placas de yeso laminado, sobre banda acústica “KNAUF”, formado por una estructura simple, con disposición normal “N” de los montantes, aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic r “KNAUF INSULATION” de 70 mm de espesor. Espesor total 100 mm.
- Acabado interior  
Alicatado con gres porcelánico pulido, 1/0/h/-, 20x20 cm, con las piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre superficie de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3mm).

Listado de capas

Partición tipo 4: Tabique autoportante yeso laminado		cm
	1. Acabado	0,01
	2. Tabique	10,00
	3. Acabado	1,00
	Espesor total	11,01

**2.4.1.2. Huecos verticales interiores**

Se abrirán y modificarán los huecos existentes, según plano.

A continuación se exponen las características que presentan los elementos dispuestos en los huecos verticales del interior de la edificación.

PI-01. Puerta de paso corredera para armazón metálico, ciega, de una hoja de 203x82, 5x3,5 cm, entablada de madera maciza, barnizada en taller, con entablado horizontal de madera maciza de iroko; galces macizos, de iroko de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de iroko de 70x15 mm; con herrajes de colgar y cierre.	
Nº UNIDADES	8
Valor U (W/m2k)	2,03

PI-02. Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82, 5x3,5 cm, entablada horizontalmente de madera maciza de iroko, barnizada en taller, precerco de pino de país de 90x35 mm, galces macizos, de iroko de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de iroko de 70x15 mm, con herrajes de colgar y cierre.	
Nº UNIDADES	8
Valor U (W/m2k)	2,03

**2.4.2. Compartimentación interior horizontal**

***Entramado de madera 1***

- Acabado  
Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 5,0x2,8 cm, fijados mecánicamente al soporte cada 25 cm.
- Elemento estructural  
Panel sándwich Thermochip formado por un tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm, núcleo de poliestireno extruido de 62 mm y tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm. Espesor 8 cm.
- Estructura  
Entramado de madera formado por vigas de madera laminada GL24h de sección constante 27x32 cm y viguetas de madera laminada GL24h de sección constante 8x16 cm.
- Revestimiento  
Falso techo continuo, liso D112 KNAUF suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 -1200.

Listado de capas

Entramado de madera 1		cm
	1. Entarimado	5,00
	2. Elemento estructural	8,00
	3. Estructura	22,00
	4. Revestimiento	3,95
	Espesor total	38,95

### **Entramado de madera 2**

- Pavimento  
Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam “LEVANTINA”, de 3000x1000x3 mm de espesor, serie madeira, modelo Teca, acabado mate, recibidas con adhesivo cementoso mejorado C2 TE, con deslizamiento reducido, gris, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm).
- Base de pavimentación  
Base para pavimento formado por una capa de mortero autonivelante fluido, de cemento Mastertop 560 Fluid “BASF”, tipo CT-40-F6-A9, de 4,70 cm de espesor.
- Lámina impermeabilizante de PVC
- Elemento estructural  
Panel sándwich Thermochip formado por un tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm, núcleo de poliestireno extruido de 62 mm y tablero aglomerado hidrófugo de 19 mm. Espesor 8 cm.
- Estructura  
Entramado de madera formado por vigas de madera laminada GL24h de sección constante 27x32 cm y viguetas de madera laminada GL24h de sección constante 8x16 cm.
- Revestimiento  
Falso techo continuo, liso D112 KNAUF suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 -1200.

Entramado de madera 2		cm
	1. Pavimento	0,30
	2. Base de pavimentación	4,70
	3. Lámina impermeabilizante PVC	0,00
	4. Estructura	22,00
	5. Revestimiento	3,95
	Espesor total	38,95

## 2.5. Sistema de acabados

Los acabados se han escogido siguiendo criterios de confort, durabilidad y facilidad de mantenimiento.

### 2.5.1. Revestimiento de suelos

En la planta baja los acabados serán los siguientes:

El pavimento en la cocina, salón-comedor, distribuidor y vestíbulo será de baldosa de pizarra variedad Rioja "CUPAMAT", 60x40x1 cm, acabado natural, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

En el Dormitorio de Planta Baja el pavimento será de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x28 mm, fijados mecánicamente al soporte cada 25 cm.

En el Baño del Dormitorio de Planta Baja, el pavimento será de baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam "LEVANTINA", DE 3000 x 1000 mm y 3 mm de espesor, serie Madeira, modelo Teca, acabado mate, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

En el Baño se instalará solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, pulido 2/2/H/-, de 30x30 cm, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

En la planta primera los acabados serán los siguientes:

En los locales secos el pavimento será de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x28 mm, fijados mecánicamente al soporte cada 25 cm.

En los locales húmedos el pavimento será de baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam "LEVANTINA", DE 3000 x 1000 mm y 3 mm de espesor, serie Madeira, modelo Teca, acabado mate, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

### **2.5.2. Revestimientos verticales**

Los revestimientos verticales aplicados en el proyecto son los siguientes:

En los cuartos de baños se dispondrá de alicatado con gres porcelánico pulido, 1/0/h/-, 20x20 cm, con las piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre superficie de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3mm).

El resto de estancias de la vivienda se aplicará pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor "GRUPO PUMA" y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate "Grupo Puma".

### **2.5.3. Revestimientos horizontales**

En la planta baja se ejecutará un falso techo continuo, liso D112 KNAUF suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por dos placas de yeso laminado DF/UNE-EN 520 - 1200. El falso techo se revestirá de pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales interiores de placas de yeso laminado, con mano de fondo con Fijamor "GRUPO PUMA" y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate "Grupo Puma".

## **2.6. Sistema de acondicionamiento e instalaciones**

### **2.6.1. Protección frente a la humedad**

Todos los elementos de la envolvente del edificio cumplirán con el CTE DB HS 1.

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar la evacuación sin producir daños.

### **2.6.2. Fontanería**

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS4.

La dotación de agua potable se realiza a través de un pozo de captación de agua potable individual localizado en el pozo comunitario.

La red se llevará a cabo mediante tuberías de polietileno de alta densidad incluyendo en las mismas válvulas necesarias para su adecuado funcionamiento.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada de color blanco.

Los datos de partida, los objetivos, las prestaciones y las bases de cálculo serán las establecidas en el CTE DB HS 4.

### **2.6.3. Evacuación de aguas**

La red de saneamiento es separativa. Se garantiza la independencia de las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Las aguas residuales serán conducidas a una estación depuradora biológica de aguas residuales, tecnología VFL, modelo AT12 "BIOVIANA", capacidad para 4 a 10 usuarios, con caudal máximo de agua depurada de 1350 litros/día. El agua de pluviales será conducida a un depósito para su posterior aprovechamiento en el riego del terreno. Se dispondrá un pozo de filtrado al terreno de las mismas, para cuando el aljibe se encuentre lleno.

El saneamiento se hará en tuberías de P.V.C, con bote sifónico en cuarto de baño. El fregadero irá provisto de sifón individual, al igual que la lavadora y lavavajillas.

La red de saneamiento horizontal se resuelve en la planta baja mediante colectores de P.V.C y con arquetas de fábrica de ladrillo.

Los datos de partida, los objetivos, las prestaciones y las bases de cálculo serán las establecidas en el CTE DB HS 5.

### **2.6.4. Instalaciones térmicas del edificio**

El objetivo de las instalaciones térmicas del edificio, es el de disponer instalaciones térmicas que cumplan las exigencias de bienestar, higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica del CTE DB HE 2, están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

### **2.6.5. Ventilación**

Todas las estancias de la vivienda tienen ventilación natural y un sistema de extracción de aire en aquellas en las que se requiere, según lo especificado en el CTE DB HS 3.

En la cocina se instalará un sistema de ventilación forzada para la evacuación de humos (campana extractora).

La ventilación de los cuartos húmedos se realiza conforme al CTE DB HS 3, mediante un sistema de extracción mecánica (extractores helicoidales) a través de conductos con salida a cubierta mediante terminal de ventilación.

En la planta primera se reúnen los conductos de extracción del Baño 2 y Baño 3.

El diseño y el dimensionando se realiza según lo establecido en el CTE DB HS 3.

#### **2.6.6. Suministro de combustibles**

La vivienda no tiene acometida de gas, por lo que será necesaria la ejecución de una cabina para albergar 6 bombonas de gas propano Repsol de 35 kg. La cabina estará situada en la fachada norte del edificio anexo y deberá cumplir las prescripciones del suministrador de gas propano.

El diseño y el cálculo de la instalación de gas se realiza según lo establecido en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

#### **2.6.7. Electricidad**

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002 Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Anexo B. Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.



### **2.6.8. Instalaciones de iluminación**

El objetivo de los requerimientos del diseño de la instalación de alumbrado del edificio son:

- Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores, como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- Proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

El diseño y el dimensionado de la instalación de iluminación de alumbrado se realizan en base a la siguiente normativa:

- CTE DB HE 3
- UNE 12464-1

### **2.6.9. Pararrayos**

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesario se determina en el CTE DB SUA 8.

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**



### 3. CUMPLIMIENTO CTE



### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Por el Art. 2. Ámbito de aplicación, del Capítulo 1, Disposiciones Generales, del Código Técnico de la Edificación en el presente proyecto se aplicará dicha norma al tratarse de una obra de rehabilitación, debiendo cumplir las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos.

DB	CAPÍTULO	APLICACIÓN
DB-SE Seguridad estructural	SE - Bases de cálculo	Aplicable
	SE-AE - Acciones en la edificación	Aplicable
	SE-C - Cimientos	No aplicable
	SE-A - Acero	No aplicable
	SE-F - Fábrica	No aplicable
	SE-M - Madera	Aplicable
DB-SI Seguridad en caso de incendio	SI 1 - Propagación interior	Aplicable
	SI 2 - Propagación exterior	Aplicable
	SI 3 - Evacuación de ocupantes	No aplicable
	SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios	No aplicable
	SI 5 - Intervención de bomberos	No aplicable
	SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable
DB- SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1 - Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable
	SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto de o de atrapamiento	Aplicable
	SUA 3 - Seguridad frente al aprisionamiento	Aplicable
	SUA 4 - Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable
	SUA 5 - Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	No aplicable
	SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	Aplicable
	SUA 7 - Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	No aplicable
	SUA 8 - Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	Aplicable
	SUA 9 - Accesibilidad	Aplicable
DB-HS Salubridad	HS 1 - Protección frente a la humedad	Aplicable
	HS 2 - Recogida y evacuación de residuos	No aplicable
	HS 3 - Calidad de aire interior	Aplicable
	HS 4 - Suministro de agua	Aplicable
	HS 5 - Evacuación de aguas	Aplicable
DB-HR Protección frente al ruido	HR - Protección frente al ruido	Aplicable
DB-HE Ahorro de energía	HE 0 - Limitación del consumo energético	No aplicable
	HE 1 - Limitación de demanda energética	Aplicable
	HE 2 - Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable
	HE 3 - Eficiencia energética de las instalaciones	No aplicable

	de iluminación	
	HE 4 - Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	Aplicable
	HE 5 - Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No aplicable

### 3.1. Seguridad estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad Estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante el uso previsto. Para establecer este requisito, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en el CTE DB SE.

El ámbito de aplicación del CTE DB SE es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE.

#### 3.1.1. Cálculo de vigas del entramado

El cálculo de las vigas de la estructura de entramado se realizará sobre la viga más desfavorable. Las vigas principales tendrán una dimensión de 0,27 m x 0,32 m (b x h). Además tendrán las siguientes características:

- Luz de cálculo: 5,90 m
- Distancia entre ejes de vigas: 2,17 m
- $\gamma_M = 1,25$  (para madera laminada encolada)
- $K_{MOD} = 0,60$  (Para clase de servicio 1)
- Clase resistente (madera laminada encolada):

GL24h	$f_{m,g,k} = 24 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,g,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$
	$E_{0,medio} = 11,6 \text{ kN/mm}^2$

Sobre las vigas principales se apoyarán viguetas predimensionadas de 0,08 m x 0,16 m (b x h), de clase resistente GL24h colocadas cada 52 cm.

#### 3.1.1.1. Estimación de cargas

##### Cargas permanentes (G)

- Peso acabados
  - Tarima de madera y rastrel:  $0,40 \text{ kN/m}^2$
  - Termochip:  $0,30 \text{ kN/m}^2$
  - Falso techo y aislamiento:  $0,063 \text{ kN/m}^2$
- Peso tabiquería:  $1,0 \text{ kN/m}^2$

- Peso propio viguetas de 0,08 m x 0,16 m de clase resistente GL24h (380 kg/m<sup>3</sup>) con un intereje de 0,52.  
 $0,08 \text{ m} \times 0,16 \text{ m} \times 450 \text{ kg/m}^3 = 4,86 \text{ kg/m}$   
 $5,86 \text{ kg/m} / 0,52 \text{ m} = 9,35 \text{ kg/m}^2 = 0,0935 \text{ kN/m}^2$

Total carga permanente: 1,86 kN/m<sup>2</sup>

Para una separación entre ejes de vigas de 2,17 m

$$q_g = 1,86 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2,17 \text{ m} = 4,02 \text{ kN/m}$$

$$q_g = 4,35 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ (sumando peso propio de la viga)}$$

#### Cargas variables (Q)

- Sobrecarga de uso (Tabla 3.1 del CTE DB SE-AE):h  
 Categoría A1: 2,0 kN/m<sup>2</sup>

Para una separación entre ejes de vigas de 2,17 m

$$q_q = 2,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2,17 \text{ m} = 4,34 \text{ kN/m}$$

#### 3.1.1.2. Combinaciones de hipótesis

Según el apartado 4.2.2 del CTE DB SE, se realizarán las siguientes combinaciones de acciones.

- **Combinación 1:** 1,35 G
- **Combinación 2:** 1,35 G + 1,50 Q

#### 3.1.1.3. Comprobación estructural

<b>Clase de madera:</b>	GL24	<b>LAMINADA HOMOGÉNEA</b>
-------------------------	------	---------------------------

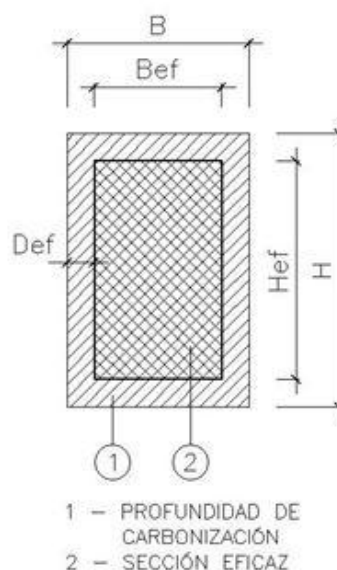
$f_{m,k}$ =	24,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	2,7	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	11,6	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$ =	3,8	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media

<b>Resist. al fuego :</b>	R-60
---------------------------	------

$D_{ef}$ =	49,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	Inferior y laterales
-------------------------	----------------------

<b>Clase de servicio:</b>	CS 1
<i>Interior seco (Temp &gt; 20°, Humedad &lt; 65%)</i>	



### Propiedades de la sección

B =	27	cm
H =	32	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,33	KN/ml

I =	73.728	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	4.608	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub> =	17,2	cm
H <sub>ef</sub> =	27,1	cm
A <sub>ef</sub> =	466,1	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub> =	28.527	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub> =	2.105	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

### Cargas y coeficientes

#### Cargas permanentes

N <sub>pp</sub> =	0,00	KN
N <sub>pp*</sub> =	0,00	KN
M <sub>pp*</sub> =	20,36	m-KN
V <sub>pp*</sub> =	17,25	m-KN
g <sub>pp</sub> =	1,00	

#### Sobrecargas de uso

N <sub>su</sub> =	0,00	KN	Axil
N <sub>su*</sub> =	0,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su*</sub> =	18,88	m-KN	Momento flector mayorado
V <sub>su*</sub> =	16,00	m-KN	Cortante mayorado
g <sub>su</sub> =	1,00		Coef. Mayoración cargas

k <sub>cr</sub> =	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
k <sub>fi</sub> =	1,15	Factor de modificación en situación de incendio
K <sub>mod</sub> =	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
K <sub>h</sub> =	1,06	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
Y <sub>m</sub> =	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio



**Estado límite último flexión**

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <math>f_{m,d} = 29,4</math> N/mm<sup>2</sup> </div> Capacidad resistente máxima a flexión del material	>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <math>S_d = 18,6</math> N/mm<sup>2</sup> </div> Tensión aplicada en la sección eficaz
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">63%</div>		
$f_{md} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$		

**Estado límite último cortante**

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <math>f_{v,d} = 3,1</math> N/mm<sup>2</sup> </div> Capacidad resistente máxima a cortante del material	>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <math>t_d = 1,1</math> N/mm<sup>2</sup> </div> Cortante aplicada en la sección eficaz
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">34%</div>		
$f_{vd} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$		

**Condición de cumplimiento**

$f_{m,d} > S_d$   
 $f_{v,d} > t_d$

**CUMPLE**

**3.1.1.4. Comprobación de flecha**

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable.

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas no se mayoran.

d' =	0,00534
------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

d <sub>pp</sub> =	3,54 mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
d <sub>su</sub> =	3,28 mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$K_{def} \cdot d_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot d_{su}$	<	<b>L/500 Con luces grandes, pav. Rígidos sin juntas y tabiques frágiles</b>
6,00 mm = <b>L/984</b>	<	<b>L/500 = 11,80 mm</b>

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$d_{su}$	<	<b>L/350</b>
3,28 mm = <b>L/1797</b>	<	<b>L/350 = 16,86 mm</b>

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$(1 + K_{def}) \cdot d_{pp} + (1 + \psi_2 \cdot K_{def}) \cdot d_{su} \cdot \psi_2$	<	<b>L/300</b>
6,82 mm = <b>L/865</b>	<	<b>L/300 = 19,67 mm</b>

**CUMPLE**

### 3.1.2. Cálculo de las viguetas del entramado

El cálculo de las viguetas de la estructura de entramado se realizará sobre la vigueta más desfavorable. Se realizará sobre las viguetas de la cocina. Las viguetas tendrán una dimensión de 0,08 m x 0,16 m (b x h). Además tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Luz de cálculo: 3,18 m
- Distancia entre ejes de vigas: 0,50 m
- $\gamma_M = 1,25$  (para madera laminada encolada)
- $K_{MOD} = 0,60$  (Para clase de servicio 1)
- Clase resistente (madera laminada encolada):

GL24h	$f_{m,g,k} = 24 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,g,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$
	$E_{0,medio} = 11,6 \text{ kN/mm}^2$

### 3.1.2.1. Estimación de cargas

#### Cargas permanentes (G)

- Peso acabados
  - Tarima y rastreles:  $0,40 \text{ kN/m}^2$
  - Termochip:  $0,30 \text{ kN/m}^2$
  - Falso techo y aislamiento:  $0,063 \text{ kN/m}^2$
- Peso tabiquería:  $1,0 \text{ kN/m}^2$

Total carga permanente:  $1,76 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de  $0,5 \text{ m}$

$$q_g = 1,76 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 0,5 \text{ m} = 0,88 \text{ kN/m}$$

$$q_g = 1,21 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ (sumando peso propio de la viga)}$$

#### Cargas variables (Q)

- Sobrecarga de uso (Tabla 3.1 del CTE DB SE-AE):  
Categoría A1:  $2,0 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de  $0,5 \text{ m}$

$$q_q = 2,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 0,5 \text{ m} = 1,00 \text{ kN/m}$$

### 3.1.2.2. Combinaciones de hipótesis

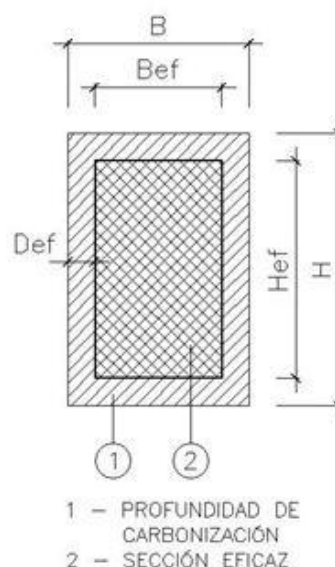
Según el apartado 4.2.2 del CTE DB SE, se realizarán las siguientes combinaciones de acciones.

- **Combinación 1:**  $1,35 \text{ G}$
- **Combinación 2:**  $1,35 \text{ G} + 1,50 \text{ Q}$

### 3.1.2.3. Comprobación estructural

<b>Clase de madera:</b>	GL24	LAMINADA HOMOGÉNEA
-------------------------	------	--------------------

$f_{m,k}$ =	24,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$ =	2,7	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$ =	11,6	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\gamma_m$ =	3,8	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media



<b>Resist. al fuego :</b>	R-60
---------------------------	------

$D_{ef}$ =	49,0	mm	Profundidad de carbonización
------------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	Inferior y laterales
-------------------------	----------------------

<b>Clase de servicio:</b>	CS 1	Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)
---------------------------	------	---

### Propiedades de la sección

B =	8	cm
H =	16	cm
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso =	0,05	KN/ml

I =	2.731	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W =	341	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)



$B_{ef}$ =	-1,8	cm
$H_{ef}$ =	11,1	cm
$A_{ef}$ =	-20,0	cm <sup>2</sup>

$I_{ef}$ =	-205	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
$W_{ef}$ =	-37	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

### Cargas y coeficientes

#### Cargas permanentes

$N_{pp}$ =	0,00	KN
$N_{pp}^*$ =	0,00	KN
$M_{pp}^*$ =	1,17	mKN
$V_{pp}^*$ =	1,85	mKN
$g_{pp}$ =	1,00	

#### Sobrecargas de uso

$N_{su}$ =	0,00	KN	Axil
$N_{su}^*$ =	0,00	KN	Axil mayorado
$M_{su}^*$ =	1,26	mKN	Momento flector mayorado
$V_{su}^*$ =	1,99	mKN	Cortante mayorado
$g_{su}$ =	1,00		Coef. Mayoración cargas

$k_{cr}$ =	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
$k_{fi}$ =	1,15	Factor de modificación en situación de incendio
$K_{mod}$ =	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
$K_h$ =	1,10	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
$Y_m$ =	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} = 30,4$ N/mm <sup>2</sup>	>	$S_d = -66,0$ N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material		Tensión aplicada en la sección eficaz
	-217%	

$$f_{md} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} = 3,1$ N/mm <sup>2</sup>	>	$t_d = -2,9$ N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material		Cortante aplicada en la sección eficaz
	-93%	

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > S_d$$

$$f_{v,d} > t_d$$

**CUMPLE**

**3.1.2.4. Comprobación de flecha**

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable.

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas no se mayoran.

$d^* =$	0,00534
---------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$d_{pp} =$	1,60	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
$d_{su} =$	1,72	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$k_{def}d_{pp} + (1 + \psi_2 k_{def}) \cdot d_{su} < \begin{matrix} L/500 \text{ Con luces grandes, pav.} \\ \text{Rígidos sin juntas y tabiques frágiles} \end{matrix}$$

$$2,99 \text{ mm} = L/1062 < L/500 = 6,36 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a  $L/350$

$$d_{su} < L/350$$

$$1,72 \text{ mm} = L/1845 < L/350 = 9,09 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere  $L/300$  con cualquier combinación de carga

$$(1 + k_{def})d_{pp} + (1 + \psi_2 k_{def})d_{su} < L/300$$

$$3,17 \text{ mm} = L/1003 < L/300 = 10,60 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

### 3.1.3. Cálculo de los cabios de cubierta

El cálculo de los cabios de cubierta se realizará sobre la viga más desfavorable. Los cabios tendrán una dimensión de 0,27 m x 0,32 m (b x h). Además tendrán las siguientes características:

- Luz de cálculo: 3,45 m
- Distancia entre ejes de vigas: 2,17 m
- $\gamma_M = 1,25$  (para madera laminada encolada)
- $K_{MOD} = 0,60$  (Para clase de servicio 1)
- Clase resistente (madera laminada encolada):

GL24h	$f_{m,g,k} = 24 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,g,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$
	$E_{0,medio} = 11,6 \text{ kN/mm}^2$

Sobre las vigas principales se apoyarán viguetas predimensionadas de 0,08 m x 0,16 m (b x h), de clase resistente GL24h colocadas cada 50 cm.

### 3.1.3.1. Estimación de cargas

#### Cargas permanentes (G)

- Peso acabados
  - Pizarra con rastreles:  $2,00 \text{ kN/m}^2$
  - Termochip:  $0,30 \text{ kN/m}^2$
- Peso propio viguetas de 0,08 m x 0,16 m de clase resistente GL24h ( $380 \text{ kg/m}^3$ ) con un intereje de 0,52.
 
$$0,08 \text{ m} \times 0,16 \text{ m} \times 380 \text{ kg/m}^3 = 4,86 \text{ kg/m}$$

$$4,86 \text{ kg/m} / 0,50 \text{ m} = 9,73 \text{ kg/m}^2 = 0,0973 \text{ kN/m}^2$$

Total carga permanente:  $2,40 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de 2,17 m

$$q_g = 2,40 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2,17 \text{ m} = 5,20 \text{ kN/m}$$

$$q_g = 5,53 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ (sumando peso propio viga)}$$

#### Cargas variables (Q)

- Sobrecarga de uso (Tabla 3.1 del CTE DB SE-AE):  
Cubiertas únicamente accesible para mantenimiento:  $1,0 \text{ kN/m}^2$
- Nieve  $1,0 \text{ kN/m}^2$

Total carga permanente:  $2,00 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de 2,17 m

$$q_g = 2,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2,17 \text{ m} = 4,34 \text{ kN/m}$$

### 3.1.3.2. Combinaciones de hipótesis

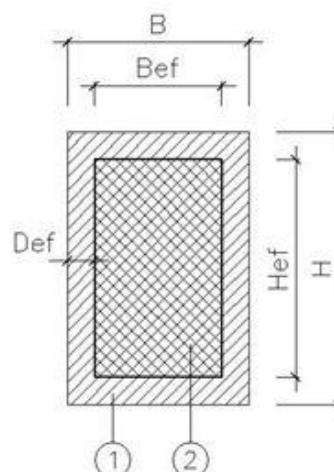
Según el apartado 4.2.2 del CTE DB SE, se realizarán las siguientes combinaciones de acciones.

- **Combinación 1:** 1,35 G
- **Combinación 2:** 1,35 G + 1,50 Q

### 3.1.3.3. Comprobación estructural

<b>Clase de madera:</b>	GL24	LAMINADA HOMOGÉNEA
-------------------------	------	--------------------

$f_{m,k}$	24,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$	2,7	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$	11,6	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\rho_m$	3,8	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media



- 1 - PROFUNDIDAD DE CARBONIZACIÓN  
2 - SECCIÓN EFICAZ

<b>Resist. al fuego :</b>	R-60
---------------------------	------

$D_{ef}$	49,0	mm	Profundidad de carbonización
----------	------	----	------------------------------

<b>Caras expuestas:</b>	Inferior y laterales
-------------------------	----------------------

<b>Clase de servicio:</b>	CS 1	Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)
---------------------------	------	---

### Propiedades de la sección

B =	27	cm	I =	73.728	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
H =	32	cm	W =	4.608	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)
Area =	8,0	cm <sup>2</sup>				
Peso =	0,33	KN/ml				

B <sub>ef</sub> =	17,2	cm	I <sub>ef</sub> =	28.527	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
H <sub>ef</sub> =	27,1	cm	W <sub>ef</sub> =	2.105	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)
A <sub>ef</sub> =	466,1	cm <sup>2</sup>				

### Cargas y coeficientes

#### Cargas permanentes

N <sub>pp</sub>	=	7,11	KN
N <sub>pp*</sub>	=	7,11	KN
M <sub>pp*</sub>	=	8,23	m-KN
V <sub>pp*</sub>	=	11,92	m-KN
g <sub>pp</sub>	=	1,00	

#### Sobrecargas de uso

N <sub>su</sub>	=	2,95	KN	Axil
N <sub>su*</sub>	=	2,95	KN	Axil mayorado
M <sub>su*</sub>	=	6,46	m-KN	Momento flector mayorado
V <sub>su*</sub>	=	9,36	m-KN	Cortante mayorado
g <sub>su</sub>	=	1,00		Coef. Mayoración cargas

k <sub>cr</sub>	=	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
k <sub>fi</sub>	=	1,15	Factor de modificación en situación de incendio
K <sub>mod</sub>	=	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
K <sub>h</sub>	=	1,06	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
Y <sub>m</sub>	=	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio



**Estado límite último flexión**

$f_{m,d} = 29,4$ N/mm <sup>2</sup>	>	$S_d = 7,2$ N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a flexión del material		Tensión aplicada en la sección eficaz
	24%	

$$f_{md} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

**Estado límite último cortante**

$f_{v,d} = 3,1$ N/mm <sup>2</sup>	>	$t_d = 0,7$ N/mm <sup>2</sup>
Capacidad resistente máxima a cortante del material		Cortante aplicada en la sección eficaz
	22%	

$$f_{vd} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

**Condición de cumplimiento**

$$f_{m,d} > S_d$$

$$f_{v,d} > t_d$$

**CUMPLE**

**3.1.3.4. Comprobación de flecha**

La flecha de un elemento estructural se compone de dos términos, la instantánea y la diferida, causada por la fluencia del material, que en el caso de la madera es bastante apreciable.

La flecha instantánea, se calcula con la formulación tradicional de la resistencia de materiales; al tratarse de un Estado Límite de Servicio y no Estado Límite último, las cargas no se mayoran.

d' =	0,00534
------	---------

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $K_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $Y_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

dpp =	0,49	mm	Flecha instantánea debida a carga permanente
dsu =	0,38	mm	Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$K_{def}d_{pp} + (1+Y_2K_{def}) \cdot d_{su} < \frac{L}{300} \text{ Resto de casos (cubiertas)}$$

$$0,75 \text{ mm} = \frac{L}{4623} < \frac{L}{300} = 11,50 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$d_{su} < \frac{L}{350}$$

$$0,38 \text{ mm} = \frac{L}{8989} < \frac{L}{350} = 9,86 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1+K_{def})d_{pp} + (1+Y_2K_{def})d_{su} < \frac{L}{300}$$

$$0,92 \text{ mm} = \frac{L}{3758} < \frac{L}{300} = 11,50 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

#### 3.1.4. Cálculo de la viga de cumbrera

El cálculo de la viga de cumbrera se realiza sobre la viga más desfavorable. La viga cumbrera tendrá una dimensión de 0,25 m x 0,45 m (b x h). Además tendrán las siguientes características:

- Luz de cálculo: 9,00 m
- $\gamma_M = 1,25$  (para madera laminada encolada)
- $K_{MOD} = 0,60$  (Para clase de servicio 1)
- Clase resistente (madera laminada encolada):

GL24h	$f_{m,g,k} = 24 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,g,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$
	$E_{0,medio} = 11,7 \text{ kN/mm}^2$

### 3.1.4.1. Estimación de cargas

#### Cargas permanentes (G)

- Peso acabados
  - Pizarra con rastreles:  $2,00 \text{ kN/m}^2$
  - Termochip:  $0,30 \text{ kN/m}^2$

Total carga permanente:  $2,30 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de  $2,17 \text{ m}$

$$q_g = 2,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2,17 \text{ m} = 4,99 \text{ kN/m}$$

$$q_g = 5,42 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \text{ (sumando peso propio viga)}$$

#### Cargas variables (Q)

- Sobrecarga de uso (Tabla 3.1 del CTE DB SE-AE):  
Cubiertas únicamente accesible para mantenimiento:  $1,0 \text{ kN/m}^2$
- Nieve  $1,0 \text{ kN/m}^2$

Total carga permanente:  $2,00 \text{ kN/m}^2$

Para una separación entre ejes de vigas de  $2,17 \text{ m}$

$$q_g = 2,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 2,17 \text{ m} = 4,34 \text{ kN/m}$$

### 3.1.4.2. Combinaciones de hipótesis

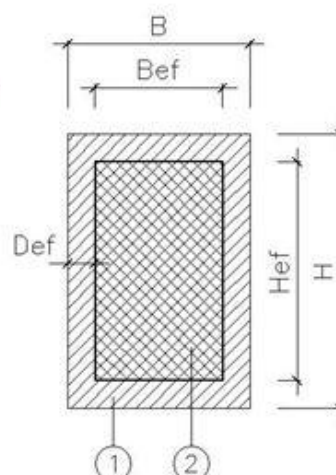
Según el apartado 4.2.2 del CTE DB SE, se realizarán las siguientes combinaciones de acciones.

- **Combinación 1:**  $1,35 \text{ G}$
- **Combinación 2:**  $1,35 \text{ G} + 1,50 \text{ Q}$

### 3.1.4.3. Comprobación estructural

**Clase de madera:** GL24 LAMINADA HOMOGÉNEA

$f_{m,k}$	24,0	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a flexión
$f_{v,k}$	2,7	N/mm <sup>2</sup>	Resistencia característica a cortante
$E_m$	11,6	KN/mm <sup>2</sup>	Módulo elasticidad medio
$\gamma_m$	3,8	KN/m <sup>3</sup>	Densidad media



**Resist. al fuego :** R-60

$D_{ef}$	49,0	mm	Profundidad de carbonización
----------	------	----	------------------------------

**Caras expuestas:** Inferior y laterales

**Clase de servicio:** CS 1  
Interior seco (Temp > 20°, Humedad < 65%)

- 1 - PROFUNDIDAD DE CARBONIZACIÓN  
2 - SECCIÓN EFICAZ

**Propiedades de la sección**

B	25	cm
H	45	cm
Area	8,0	cm <sup>2</sup>
Peso	0,43	KN/ml

I	189.844	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección completa)
W	8.438	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección completa)

B <sub>ef</sub>	15,2	cm
H <sub>ef</sub>	40,1	cm
A <sub>ef</sub>	609,5	cm <sup>2</sup>

I <sub>ef</sub>	81.676	cm <sup>4</sup>	Momento de inercia (de la sección eficaz)
W <sub>ef</sub>	4.074	cm <sup>3</sup>	Momento resistente (de la sección eficaz)

**Cargas y coeficientes**

**Cargas permanentes**

N <sub>pp</sub>	0,00	KN
N <sub>pp*</sub>	0,00	KN
M <sub>pp*</sub>	54,85	m-KN
V <sub>pp*</sub>	30,47	m-KN
g <sub>pp</sub>	1,00	

**Sobrecargas de uso**

N <sub>su</sub>	0,00	KN	Axil
N <sub>su*</sub>	0,00	KN	Axil mayorado
M <sub>su*</sub>	43,94	m-KN	Momento flector mayorado
V <sub>su*</sub>	24,41	m-KN	Cortante mayorado
g <sub>su</sub>	1,00		Coef. Mayoración cargas

k <sub>cr</sub>	1,00	Factor de corrección por influencia de fendas en esfuerzo cortante
k <sub>fi</sub>	1,15	Factor de modificación en situación de incendio
K <sub>mod</sub>	1,00	Factor de modificación según ambiente y tipo de carga
K <sub>h</sub>	1,03	Coef. Que depende del tamaño relativo de la sección
Y <sub>m</sub>	1,00	Coef. Parcial seguridad para cálculo en situación de incendio

### Estado límite último flexión

$f_{m,d} = 28,4$  N/mm<sup>2</sup>

Capacidad resistente máxima a flexión del material

>

$S_d = 24,3$  N/mm<sup>2</sup>

Tensión aplicada en la sección eficaz

85%

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{k_{fi} \cdot f_{mk}}{Y_m} > \sigma_d = \left( \frac{N_{pp}^* + N_{su}^*}{A_{ef}} + \frac{M_{pp}^* + M_{su}^*}{W_{ef}} \right)$$

### Estado límite último cortante

$f_{v,d} = 3,1$  N/mm<sup>2</sup>

Capacidad resistente máxima a cortante del material

>

$t_d = 1,4$  N/mm<sup>2</sup>

Cortante aplicada en la sección eficaz

44%

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot k_{fi} \cdot \frac{f_{vk}}{Y_m} > \tau_d = \left( 1,5 \cdot \frac{V_{pp}^* + V_{su}^*}{k_{cr} \cdot A_{ef}} \right)$$

### Condición de cumplimiento

$f_{m,d} > S_d$

$f_{v,d} > t_d$

**CUMPLE**

#### 3.1.4.4. Comprobación de flecha

$d' = 0,00534$

$$\delta = \delta' \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I}$$

Por tanto la formulación de la flecha total de una viga de madera será:

$$\delta_{tot} = \delta_{pp} \cdot (1 + k_{def}) + \delta_{su} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$$

Dónde:  $k_{def} = 0,60$  es el factor de fluencia para CS 1

Dónde:  $\psi_2 = 0,30$  para cargas de corta duración

$d_{pp} = 8,62$  mm  
 $d_{su} = 6,90$  mm

Flecha instantánea debida a carga permanente  
 Flecha instantánea debida a sobrecarga de uso

### Triple Condición de cumplimiento

Para garantizar integridad de elementos constructivos, la flecha debida a la fluencia , más la motivada por la carga variable no ha de ser superior a:

$$K_{def}d_{pp} + (1+Y_2K_{def}) \cdot d_{su} < \boxed{L/300 \text{ Resto de casos (cubiertas)}}$$

$$13,32 \text{ mm} = L/676 < L/300 = 30,00 \text{ mm}$$

Para asegurar el confort de los usuarios la flecha debida a cargas de corta duración deberá ser inferior a L/350

$$d_{su} < L/350$$

$$6,90 \text{ mm} = L/1304 < L/350 = 25,71 \text{ mm}$$

La apariencia de la obra será adecuada cuando la flecha no supere L/300 con cualquier combinación de carga

$$(1+K_{def})d_{pp} + (1+Y_2K_{def})d_{su} < L/300$$

$$16,23 \text{ mm} = L/555 < L/300 = 30,00 \text{ mm}$$

**CUMPLE**

## 3.2. 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.

### 3.2.1. SI 1. Propagación interior

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

#### 3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deberán compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la norma. En el caso de residencial vivienda no será necesaria la compartimentación en sectores de incendios cuando no se exceda de 500 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

#### 3.2.1.2. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de compartimentación de incendios

El edificio objeto del proyecto, no se compartimentará en sectores de incendios, al no reunir ninguno de los condicionantes de la norma.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

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

En el interior se excluye en la nota 4, tabla 4.1 del CTE DB SI 1, por lo tanto no es de aplicación en este proyecto.

**3.2.2. SI 2. Propagación exterior**

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

**3.2.2.1. Medianerías y 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 distintas, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima de EI60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas de resistencia menor que EI60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal				
Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma Proyecto
Planta baja	Muro de mampostería	No	No procede	
Planta primera	Muro de mampostería	No	No procede	
Notas: (1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60. (2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2) (3) Distancia mínima en proyección horizontal "d (m)", tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI2). (4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.				

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 EI60, 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 del citado saliente.

Propagación vertical					
Plantas	Fachada	Separación	Separación horizontal mínima (m)		
			Ángulo	Norma	Proyecto
Planta baja - Planta primera	Muro de mampostería	No	No procede		
Planta primera - Cubierta	Muro de mampostería	No	No procede		
<p>Notas:</p> <p>(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</p> <p>(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2)</p> <p>(3) Separación vertical mínima "d (m)" entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas (b) mediante fórmula <math>d \geq 1-b</math> (m), según el punto 1.3. (CTE DB SI 3).</p>					

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.

### 3.2.2.2. Cubiertas

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

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

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

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI



60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben permanecer a la clase de reacción al fuego B<sub>ROOF</sub> (t1).

**3.2.3. SI 3. Evacuación de ocupantes**

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

El CTE DB SI3 no es de aplicación en el interior de las viviendas.

**3.2.4. SI 4. Instalaciones de protección contra incendios**

La vivienda objeto del presente proyecto no requiere de ninguna dotación específica en cuanto a detección, control y extinción de un incendio, por ser su altura de evacuación menor de 24m y ser su superficie construida menor de 5.000 m2.

**3.2.5. SI 5. Intervención de los bomberos**

Como la altura de evacuación del edificio (0,0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5), por lo tanto en este proyecto no es de aplicación el CTE DB SI 5.

**3.2.6. SI 6. Resistencia al fuego de la estructura**

Los elementos estructurales principales de la vivienda al tener ésta una altura de evacuación menor a 15 m, tendrán una resistencia al fuego igual o superior a R30.

En este proyecto, la estructura de madera fue calculada para asegurar una resistencia al fuego R60.

**3.3. SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad**

**3.3.1. SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas**

**3.3.1.1. Resbaladidad de los suelos**

No es de aplicación en vivienda residencial privada.

**3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento**

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

	NORMA	PROYECTO
Resalto en juntas	≤4 mm	CUMPLE
Elementos salientes a nivel del pavimento	≤12 mm	CUMPLE
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras	≤45°	CUMPLE

enfrentadas al sentido de circulación de personas		
Pendiente máxima para desniveles de 5 cm como máximo, excepto el acceso al edificio	$\leq 45\%$	CUMPLE
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\varnothing \leq 1,5 \text{ cm}$	CUMPLE
Altura de barreras dispuestas para delimitar zonas de circulación	$h \geq 80 \text{ cm}$	CUMPLE
Número mínimo de escalones en zonas de circulación, excepto en los siguientes casos: Zonas de uso restringido Zonas comunes de los edificios de residencial vivienda Accesos y en las salidas de edificios Acceso a un estrado o escenario	3	No procede

### 3.3.1.3. Desniveles

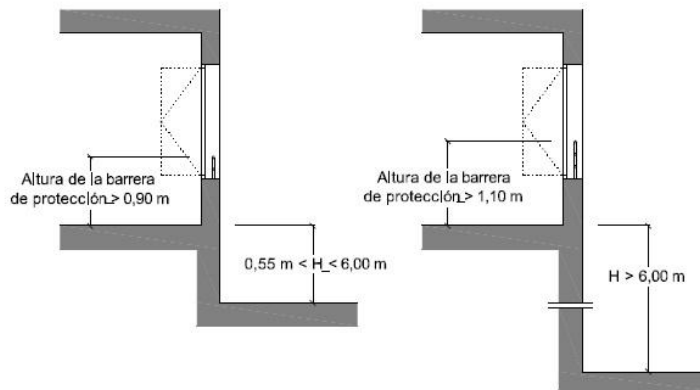
#### - Protección de los desniveles

	NORMA	PROYECTO
Barreras de protección en los desniveles, huecos y aperturas (horizontales y verticales), balcones, ventanas, etc, con diferencia de cota h.	$h \geq 55 \text{ cm}$	CUMPLE
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \geq 55 \text{ cm}$ diferenciación a 25 cm del borde.	No procede

#### - Características de las barreras de protección

##### Altura

	NORMA	PROYECTO
Diferencia de cota $\leq 6 \text{ m}$	$h \geq 0,90 \text{ m}$	CUMPLE
Diferencia de cota $\geq 6 \text{ m}$	$h \geq 1,10 \text{ m}$	No procede
Huecos de escalera de anchura menor de 40 cm	$h \geq 0,90 \text{ m}$	No procede



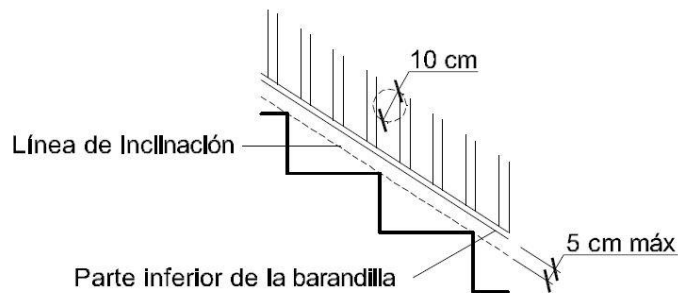
Barrera de protección en ventanas

**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**

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (ha)	$30\text{ cm} \geq ha \geq 50\text{ cm}$	CUMPLE
No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible (ha)	$50\text{ cm} \geq ha \geq 80\text{ cm}$	CUMPLE
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \geq 10\text{ cm}$	CUMPLE
Altura de la parte inferior de la barandilla	$\geq 5\text{ cm}$	CUMPLE



Línea de inclinación v parte inferior de barandilla

**3.3.1.4. Escaleras y rampas**

- Escaleras de uso restringido

	NORMA	PROYECTO
Anchura mínima de cada tramo	0,80m	0,95 cm

Contrahuella	$\leq 20$ cm	18,4 cm
Huella	$\geq 22$ cm	29,5 cm
Superposición de la proyección de las huellas en escalones sin tabica	$\leq 2,50$ cm	CUMPLE
Disposición de barandilla	Lados abiertos	CUMPLE

- **Rampas**

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

**3.3.1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores**

No hay acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente por lo tanto no es necesario cumplir las limitaciones de la norma.

**3.3.2. SUA 2. Seguridad al riesgo de impacto o de atrapamiento**

**3.3.2.1. Impacto**

- **Impacto con elementos fijos**

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	$\geq 2,10$ m	CUMPLE
Altura libre de umbrales de puertas	$\geq 2,00$ m	CUMPLE
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2,20$ m	CUMPLE
Vuelo de elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0,15 m y 2 m, medida a partir del suelo	$\geq 0,15$ m	CUMPLE
Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		NO PROCEDE

- **Impacto con elementos practicables**

En zonas de uso restringido, no son de aplicación las exigencias de la norma en este apartado.

- **Impacto con elementos frágiles**

Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3
--	-------------------

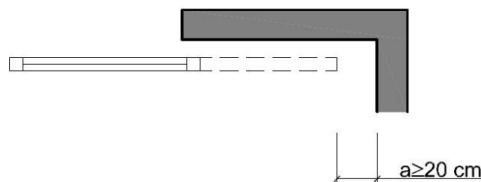
	NORMA	PROYECTO
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	CUMPLE
Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras	Laminado o templado que resistan sin rotura un impacto de nivel 3	CUMPLE

- **Impacto con elementos suficientemente perceptibles**

	NORMA	PROYECTO
Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas de señalización visualmente contrastada	H (inferior) entre 0,85 y 1,10 m y h (superior) entre 1,50 y 1,70 m	CUMPLE
Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores dispondrán de señalización	H (inferior) entre 0,85 y 1,10 m y h (superior) entre 1,50 y 1,70 m	CUMPLE

**3.3.2.2. Atrapamiento**

	NORMA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre (d= distancia hasta el objeto fijo más próximo)	$d > 20 \text{ cm}$	CUMPLE
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento		CUMPLE



Holgura para evitar atrapamientos

**3.3.3. SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

El DB SUA 3 es de aplicación en recintos, por lo tanto no es de aplicación en el presente proyecto.

**3.3.4. SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

**3.3.4.1. Alumbrado en zonas de circulación**

		NORMA	PROYECTO
Se dispondrá de un alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima, medida a nivel del suelo.	Exterior	≥ 20 lux	CUMPLE
	Interior	≥ 100 lux	CUMPLE
	Aparcamiento interior	≥ 50 lux	No procede
Factor de uniformidad media		≥ 40 %	CUMPLE
En establecimientos de uso pública concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación (cines, teatros, auditorios, etc.)		Balizamiento en rampas y peldaños	NO PROCEDE

**3.3.4.2. Alumbrado de emergencia**

No es de aplicación.

**3.3.5. SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

**3.3.6. SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

**3.3.6.1. Piscinas**

Esta sección es de aplicación a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

**3.3.6.2. Pozos y depósitos**

Los pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o

rejillas con la suficiente rigidez y resistencia, así como cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

**3.3.7. SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación existentes en edificios.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

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

**3.3.8.1. Procedimiento de verificación**

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

- **Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )**

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

Siendo

$N_g$  : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km<sup>2</sup>)

$A_e$  : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es delimitada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

$C_1$  : Coeficiente relacionado con el entorno.

$N_g$ (Xermade)	1,50
$A_e$ (h=3,21)	2.189,70 m <sup>2</sup>
$C_1$	1
$N_e$	0,0033impactos/año

- **Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )**

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

Siendo

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.

$C_5$ : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollen en el edificio.

$C_2$ (estructura de madera y cubierta de madera)	3
$C_3$ (otros contenidos)	1
$C_4$ (resto edificios)	1
$C_5$ (resto edificios)	1

N <sub>a</sub>	0,0018 impactos/año
----------------	---------------------

- **Verificación**

Se comprobará si es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, ya que N<sub>e</sub> es mayor a N<sub>a</sub>.

N <sub>e</sub>	N <sub>a</sub>
0,0033	0,0018

**3.3.8.2. Descripción de la instalación**

- **Nivel de protección**

La eficiencia E requerida para la instalación de un sistema de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

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

E = 0,4545

De acuerdo con la tabla 2.1, la eficiencia requerida se corresponde con el nivel de protección IV, por lo tanto la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

**3.3.9. SUA 9. Accesibilidad**

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

	NORMA	PROYECTO
<b>Accesibilidad en el exterior del edificio</b>		
La parcela dispondrá de itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.	1	CUMPLE
<b>Accesibilidad entre plantas del edificio</b>		
Uso residencial vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas	NO PROCEDE	
Resto de casos	NO PROCEDE	
Las plantas que tengan zonas de uso público con más de 100 m <sup>2</sup> de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, alojamientos accesibles, plazas reservadas, etc	NO PROCEDE	



Dotación de elementos accesibles	
Alojamientos accesibles	
Los establecimientos de uso residencial público deberán disponer del número de alojamientos accesibles que se indica en la tabla 1.1	NO PROCEDE
Plazas de aparcamiento accesible	
Todo edificio con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup> en uso Residencial Público contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesible	NO PROCEDE
Plazas reservadas	
Para este proyecto, no es de aplicación.	
Piscinas	
Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas.	NO PROCEDE
Servicios higiénicos accesibles	
Para este proyecto, no es de aplicación.	
Mobiliario fijo	
En zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible o un punto de llamada accesible.	NO PROCEDE
Mecanismos	
Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores serán accesibles.	NO PROCEDE

### 3.4. HS. Salubridad.

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

se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establece en esta sección.

### 3.4.1. HS 1. Protección frente a la humedad

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

#### 3.4.1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Por lo tanto, en este proyecto, es de aplicación el CTE DB HS 1.

#### 3.4.1.2. Muros

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 mediante la tabla 2.1 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Condiciones de las soluciones del muro			
Coeficiente de impermeabilidad terreno (1)	de del	Alta	Media Baja
Coeficiente de impermeabilidad terreno	de del	El más perjudicial	
Grado de impermeabilidad (2)		1	
Tipo de muro		Gravedad	Flexoresistente Armado
Situación de impermeabilización	de	Interior	Exterior Parcialmente estanco
Condiciones de las soluciones del suelo		I2+I3+D1+D5	
Notas: (1) Este dato se obtiene del informe geotécnico. (2) Este dato se obtiene de la tabla 2.1 de DB HS 1.			

Condiciones de las soluciones del muro:

#### Impermeabilización (I)

I2- La impermeabilización deber realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida deber colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior.

I3- Cuando el muro sea de fábrica debe recubriese 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.

**Drenaje y evacuación (D)**

D1- Debe disponerse de una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina deber protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

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

- **Condiciones de los puntos singulares**

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

**3.4.1.3. Suelos**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.2 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Condiciones de las soluciones del suelo				
Coeficiente de impermeabilidad terreno (1)	de del	Alta	Media	Baja
Coeficiente de impermeabilidad terreno	de del	El más perjudicial		
Grado de impermeabilidad (2)		2		
Tipo de suelo		Gravedad	Flexoresistente	Armado
Tipo de suelo (3)		Suelo elevado	Solera	Placa
Tipo de intervención en terreno (4)		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención

Condiciones de las soluciones del suelo	C2, V1
<p>Notas:</p> <p>(3) Este dato se obtiene del informe geotécnico.</p> <p>(4) Este dato se obtiene de la tabla 2.2 de DB HS 1.</p> <p>(5) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.</p> <p>(6) Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.</p>	

Condiciones de las soluciones del muro:

### Constitución del suelo (C)

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

### Ventilación de la cámara (V)

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

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

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

Área ( $\text{m}^2$ ) [ $A_s$ ]	$\varnothing$ (mm)	Cantidad	Área aberturas ( $\text{cm}^2$ ) [ $S_s$ ]	$\frac{S_s}{A_s}$	Cumple
32,73	120	3	339,30	10,37	Sí
15,00	120	2	226,20	15,08	Sí
47,55	120	5	565,5	11,89	Sí
17,87	120	2	226,20	12,66	Sí

#### - Condiciones de los puntos singulares

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

Los encuentros entre suelos y las particiones interiores, cuando se suelo se impermeabilice por el interior, se deben apoyar sobre la capa de protección de la impermeabilización.

#### 3.4.1.4. Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 del CTE DB HS 1, en función de la zona

pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Condiciones de las soluciones de fachada				
Zona pluviométrica (1)	II			
Zona eólica (2)	A	B	C	
Altura edificio	≤ 15 m			
Clase del entorno en el que se encuentra el edificio (3)	E1		E0	
Grado de exposición al viento (4)	V1	V2		V3
Grado de impermeabilidad exigido ( )	1	2	3	4
Condiciones de las soluciones de fachada				
Con revestimiento	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1	
Sin revestimiento	B2+C2+H1+ J1+N1	B2+C2+J2+ N2	B2+C1+H1+ J2+N2	
<p>Notas:</p> <p>(1) Este dato se obtiene de la figura 2.4.</p> <p>(2) Este dato se obtiene de la figura 2.5.</p> <p>(3) La clase del entorno del edificio será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terreno tipo I: borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.</li> <li>- Terreno tipo II: terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.</li> <li>- Terreno tipo III: zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.</li> <li>- Terreno tipo IV: zona urbana, industrial o forestal.</li> <li>- Terreno tipo V: centros de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.</li> </ul> <p>(4) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, en función de la zona pluviométrica anual y del grado de exposición al viento.</p>				

Las condiciones de las posibles combinaciones de soluciones constructivas son las siguientes:

**Resistencia a la filtración del revestimiento exterior (R)**

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:
  - o Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica pegada.
  - o Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
  - o Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.
  - o 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 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.

R1- El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporciona esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

#### **Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de (B)**

B1- Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar.
- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

B2- Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante.
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

#### **Composición de la hoja principal (C)**

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 discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o de piedra natural.

C2- Debe utilizarse al menos 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.

#### **Higroscopicidad del material componente de la hoja principal (H)**

H1- Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión  $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2\text{min}$ , según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006.
- Piedra natural de absorción  $\leq 2 \%$ , según el ensayo descrito en UNE EN 13755:2002.

**Resistencia a la filtración de las juntas entre piezas que componen la hoja principal (J)**

J1- Las juntas deben ser al menos resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.

J2- Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adicción de un producto hidrófugo, de las siguientes características.

- Sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.
- Juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta.
- Cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

**Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal (N)**

N1- Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considerará como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

N2- Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

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

**3.4.1.5. Cubiertas inclinadas**

El grado de impermeabilidad mínimo 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.

Condiciones de las soluciones de cubierta				
Grado de impermeabilidad	Único			
Tipo de cubierta	Inclinada	Plana	Convencional	Invertida
Uso	Transitable	No transitable		ajardinada
Condición higrotérmica	Ventilada		Sin ventilar	
Aislamiento térmico	Material		Panel sándwich	

	Espesor	10	
Capa de impermeabilización	Impermeabilización con materiales bituminosos modificados		
	Impermeabilización con policloruro de vinilo plastificado		
	Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero		
	Impermeabilización con poliolefinas		
	Impermeabilización con un sistema de placas		
Material de cobertura	Teja	Pizarra	Placas y perfiles

### 3.4.1.6. Tubos de drenaje

Las pendientes mínimas y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1 del CTE DB HS 1.

Dimensionado tubo de drenaje		
Grado de impermeabilidad muros (1)	1	
Grado de impermeabilidad suelos (2)	2	
Pendiente (3)	Mínima	Máxima
	3 ‰	14 ‰
Diámetro mínimo (3)	Bajo el suelo	Perímetro del muro
	125 mm	150 mm
Superficie de orificios en cm <sup>2</sup> /m (4)	10	10
Notas: (1) Este dato se obtiene en el apartado 2.1.1 del CTE DB HS1 (2) Este dato se obtiene en el apartado 2.2.1 del CTE DB HS1. (3) Este datos se obtiene en la tabla 3.1 del CTE DB HS1. (4) Este dato se obtiene en la tabla 3.2 del CTE DB HS1.		

### 3.4.2. HS 2. Recogida y evacuación de residuos

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

#### 3.4.2.1. Ámbito de aplicación

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

Por lo tanto, en este proyecto, no es de aplicación el CTE DB HS 2.

### 3.4.3. HS 3. Calidad de aire interior



Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

### 3.4.3.1. **Ámbito de aplicación**

Esta sección, se aplica en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes.

Por lo tanto, en este proyecto, es de aplicación el CTE DB HS 3.

### 3.4.3.2. **Caracterización y cuantificación de las exigencias**

El caudal de ventilación mínimo para locales se obtiene en la tabla 2.1 del CTE DB HS 3 teniendo en cuenta que el número de ocupantes se considera a:

- a) En cada dormitorio individual, a uno y, a cada dormitorio doble, a dos.
- b) En cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

Los caudales de ventilación mínimos exigidos son los siguientes:

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por m <sup>2</sup> útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5	-	-
	Salas de estar y comedores	3	-	-
	Aseos y cuartos de baño	-	-	15 por local
	Cocinas	-	2	-
	Trasteros y sus zonas comunes	-	0,70	-
	Aparcamientos y garajes	-	-	120 por plaza
	Almacenes de residuos	-	10	

Los caudales de ventilación del proyecto objeto son los siguientes:

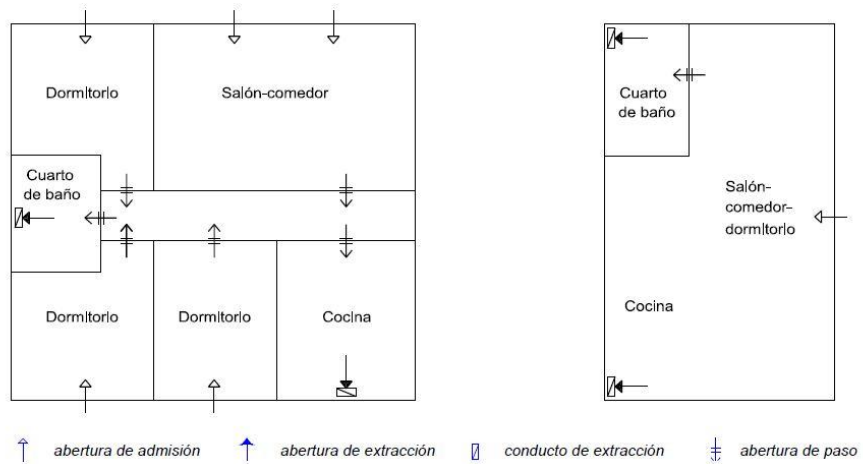
Caudal de ventilación			
Local	Nº ocupantes por dependencia	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)
Dormitorio PB	2	5 por ocupante	10
Dormitorio 1	2	5 por ocupante	10
Dormitorio 2	2	5 por ocupante	10
Dormitorio 3	2	5 por ocupante	10
Salón - comedor	8	3 por ocupante	24
Local	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ (l/s)
Cocina	17,76	2 por m <sup>2</sup>	35,52
Vestíbulo	13,70	0,70 por m <sup>2</sup>	9,59
Distribuidor PB	8,40	0,70 por m <sup>2</sup>	5,88
Distribuidor PP	11,14	0,70 por m <sup>2</sup>	7,80
Distribuidor Dormitorio	3,45	0,70 por m <sup>2</sup>	2,42
Vestidor	5,13	0,70 por m <sup>2</sup>	3,59
Cuartos de baño			15 l/s por local

### 3.4.3.3. Diseño

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características.

- 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.
- Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aberturas fijas en la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1. Cuando las carpinterías sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- 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 los aseos y cuartos de baño, 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. Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.
- 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.

- e) 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 de aire de locales de otro uso.



Ejemplos de ventilación en el interior de una vivienda

### 3.4.3.4. Dimensionado

- Aberturas de ventilación  
El dimensionado de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtiene mediante las formulas que figuran en la tabla 4.1 del CTE DB HS 3.

Aberturas de ventilación		
Dependencia	Cuarto de baño	Cocina
Caudal (l/s)	15	35,52
Superficies (cm <sup>2</sup> )	De paso	70
	Extracción	60
lxl (cm)	8x8	12x12

- Conductos de extracción para ventilación mecánica  
La sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida en la fórmula 4.1 del CTE DB HS 3.

$$S \geq 2,5q_{vt}$$

En el caso de que los conductos se dispongan en cubierta, la sección debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula 4.2.

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

En el presente proyecto, los conductos de ventilación saldrán a cubierta, por lo que será de aplicación la fórmula 4.2.

Conducto de extracción				
Conducto	Caudal (l/s)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Ø calculo (mm)	Ø comercial (mm)
Baño PB, Baño DPB, Baño 3	45	1,5x45=67,5	92,7	110
Baño 2, Baño 3	30	1,5x30=45	75,7	90
Cocina	35,35	1,5x35,52=53,28	82,4	90

#### 3.4.4. HS 4. Suministro de agua

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

##### 3.4.4.1. Ámbito de aplicación

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

Por lo tanto, en este proyecto, es de aplicación el CTE DB HS 4.

##### 3.4.4.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

###### Calidad del agua

Se comprobará que el agua cumple los requisitos establecidos para el consumo humano. El dimensionado de la instalación se calculará según la presión aportada por la bomba instalada.

Los materiales que se empleen en la instalación no afectarán al agua que suministran y cumplirán los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios se utilizarán materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas.
- No deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua.
- Deben resistir a la corrosión.
- No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Resistirán temperaturas de hasta 40°C y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- 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.

### Protección contra retornos

Se dispondrán de sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los siguientes lugares:

- Después de los contadores.
- En la base de los ascendentes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua.
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.

### Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del CTE DB HS 4.

La presión mínima para los grifos será de 100 kPa, y en ningún punto de consumo la presión debe superar los 500 kPa.

La temperatura en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Caudal instantáneo mínimo para cada aparato		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S (dm <sup>3</sup> /s)
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera > 1,40 m	0,30	0,20
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Grifo garaje	0,20	-

#### 3.4.4.3. Diseño

Es esquema general de la instalación estará compuesto por una acometida, un contador, un tubo de alimentación, un distribuidor principal y derivaciones colectivas.

##### 1) Elementos para instalación de agua fría

- Acometida: dispondrá de una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida, un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general y una llave de corte en el exterior de la propiedad.
- Llave de corte general: para interrumpir el suministro al edificio. Estará situada en el interior de la propiedad, en una zona de uso común.
- Filtro: para retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones.

- Contador general: contendrá en este orden, la llave de corte general, el filtro, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.
- Tubo de alimentación: el trazado se realizara por zonas de uso común con posibilidad de inspección y control de fugas.
- Distribuidor principal: el trazado se realizara por zonas de uso común con posibilidad de inspección y control de fugas. Se instalarán llaves de corte en todas las derivaciones. De esta forma, en caso de avería, no se pueda interrumpir el suministro.
- Montantes o ascendentes: el trazado se realizara por zonas de uso común del edificio. Se instalará en su base una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado.

## 2) Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

La red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las comunas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- Columnas de retorno, desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

La instalación soportará adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos. Para ello, se tomarán las siguientes limitaciones:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatación cuando fuera necesario.

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

## 3) Separación respecto a otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un plano

vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente. Las tuberías discurrirán siempre por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos.

#### **3.4.4.4. Dimensionado**

El dimensionado de la instalación de fontanería se hará conforme al apartado 4 del CTE DB HS 4. Dicho dimensionado aparece reflejado en el Anejo Instalación fontanería y saneamiento.

#### **3.4.4.5. Construcción**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, según lo indicado en el apartado 5 del CTE DB HS 4, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de obra.

### **3.4.5. HS 5. Evacuación de aguas**

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

#### **3.4.5.1. Ámbito de aplicación**

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

Por lo tanto, en este proyecto, es de aplicación el CTE DB HS5.

#### **3.4.5.2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

La instalación de evacuación de aguas residuales tendrá las siguientes características:

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

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.

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

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

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

### 3.4.5.3. Diseño

#### 1) Condiciones generales de evacuación

Los colectores desaguarán en la arqueta general o en el pozo preferentemente por gravedad.

Al no existir una red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otra de evacuación de aguas pluviales al terreno.

#### 2) Elementos que componen la red de evacuación

##### a) Cierres hidráulicos: tendrán las siguientes características.

- Serán autolimpiables.
- No tendrán partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- Tendrán un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- La altura mínima del cierre hidráulico será de 50 mm. Su altura máxima será de 100 mm.
- No deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
- Un bote sifónico no dará servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuanto húmedo en dónde esté instalado.
- El desagüe de fregaderos, lavaderos, lavadores y lavavajillas se hará con sifón individual.

##### b) Redes de pequeña evacuación

- El trazado será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad.
- La distancia del bote sifónico a la bajante será inferior a 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 metros, con una pendiente comprendida 2 % y 4%.
- En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - o En los fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés la distancia a la bajante será de 4,00 metros como máximo, con pendientes comprendidas entre 2,50% y 5%.
  - o En las bañeras y duchas la pendiente será menor o igual al 10 %.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.
- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- La unión de los desagües a las bajantes tendrán la mayor inclinación posible (>45°)

##### c) Bajantes y canalones

- Las bajantes se realizarán sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme.



- El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.
- d) Colectores
- La instalación se realizará mediante colectores colgados.
  - Irán situados por debajo de la red de distribución de agua potable.
  - Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.
  - Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 metros.
- e) Elementos de conexión
- En las arquetas de paso acometerán como máximo tres colectores.
  - Las arquetas de registro tendrán tapa accesible y practicable.
- f) Sistema de ventilación primario
- Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está predimensionada, y los ramales de desgües tienen menos de 5 m.

#### **3.4.5.4. Dimensionado**

El dimensionado de la instalación de fontanería se hará conforme al apartado 4 del CTE DB HS 5. Dicho dimensionado aparece reflejado en el Anejo Instalación fontanería y saneamiento.

#### **3.4.5.5. Construcción**

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, según lo indicado en el apartado 5 del CTE DB HS 5, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de obra.

### **3.5. HR. Protección frente al ruido**

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos. El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistema de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

#### **3.5.1. Ámbito de aplicación**

El ámbito de aplicación de este DB es el que se especifica con carácter general para el CTE exceptuándose d) las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto el CTE DB HR.

### 3.6. HE. Ahorro de energía

#### 3.6.1. HE 0. Limitación del consumo energético

##### 3.6.1.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es aplicable tanto a edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes o a edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Por lo tanto, en este proyecto el CTE DB HE 0, es de aplicación.

##### 3.6.1.2. Caracterización

El consumo energético se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

##### 3.6.1.3. Cuantificación

En edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado, el consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S$$

Donde:

$C_{ep,lim}$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kWh/m<sup>2</sup>año, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

$C_{ep,base}$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1 del CTE DB HE0.

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por la superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1 del CTE DB HE0.

S es la superficie útil de los espacios habitable del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>.

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

Valor base y factor de corrección por superficie de consumo energético.

Cálculo del valor límite del consumo energético:

Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable				
Zona climática municipio de	$C_{ep,base}$ (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)	$F_{ep,sup}$	S (m <sup>2</sup> )	$C_{ep,lim}$ (kWh·año)

Xermade				
D1	60	3.000	304,55	69,85

### 3.6.2. HE 1. Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

#### 3.6.2.1. Ámbito de aplicación

Esta sección es aplicable a intervenciones en edificios existentes. Incluye las ampliaciones de superficie o volumen construido, reformas y cambios de uso.

Por lo tanto, en este proyecto, el CTE DB HE 1 es de aplicación.

#### 3.6.2.2. Caracterización

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto. En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descomposiciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

#### 3.6.2.3. Cuantificación

La demanda energética de calefacción del edificio, no debe superar el valor límite  $D_{cal,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S$$

Donde:

$D_{cal,lim}$  es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en kWh/m<sup>2</sup>-año, considerada la superficie de los espacios habitables

$D_{cal,base}$  es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1 del CTE DB HE 1.

$F_{cal,sup}$  es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1 del CTE DB HE 1.

	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio en m<sup>2</sup>.

Cálculo del valor límite de la demanda energética de calefacción:

Valor límite de la demanda energética de calefacción				
Zona climática municipio de Xermade	$D_{cal,base}$ (kW·h/m <sup>2</sup> ·año)	$F_{cal,sup}$	S (m <sup>2</sup> )	$C_{ep,lim}$ (kWh·año)
D1	27	2.000	304,55	33,57

#### 3.6.2.4. Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE1 por la opción simplificada

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante opción simplificada. Dichas fichas, expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

Ficha 1. Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	D1	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
----------------	----	--	---

MUROS (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m2)	U (W/m2 °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N	Muro mampostería	94,00	0,64	59,72	$\Sigma A = 101,78$ $\Sigma A \cdot U = 66,02$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,65$
	Contorno huecos	7,18	0,88	6,3	
E	Muro mampostería	40,00	0,64	25,41	$\Sigma A = 41,43$ $\Sigma A \cdot U = 26,33$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,64$
	Contorno huecos	1,43	0,64	0,92	
O					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
S	Muro mampostería	94,00	0,64	59,72	$\Sigma A = 96,15$ $\Sigma A \cdot U = 61,10$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,64$
	Contorno huecos	2,15	0,64	1,38	
S					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
E					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
S					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
O					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UMm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
C					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UTm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
T					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UTm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
E					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UTm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
-					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $UTm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

SUELOS (USm)					
Tipos		A (m2)	U (W/m2 ° K)	A·U (W/°K)	Resultados
Forjado sanitario		130,00	0,49	63,62	$\Sigma A = 130,00$ $\Sigma A \cdot U = 68,62$ $USm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,49$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (UCm, FLm)					
Tipos		A (m2)	U (W/m2 °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Cubierta		183,69	0,33	60,13	$\Sigma A = 186,77$ $\Sigma A \cdot U = 68,14$ $UCm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,36$
Lucernario		3,08	2,60	8,00	

Tipos		A (m2)	F	A·F(m2)	R
Lucernario		3,08	0,25	0,39	$\Sigma A = 3,08$ $\Sigma A \cdot F = 078$ $FHm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,25$

ZONA CLIMÁTICA	D1	Zona de baja carga interna <input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna <input type="checkbox"/>
----------------	----	--	---

HUECOS (UHm , FHm)							
Tipos		A (m2)	U (W/m2 °K)	A·U (W/°K)	Resultados		
N	Ventana	3,82	2,51	9,59			
	Ventana	0,47	2,51	1,18			
	Ventana	1,91	2,51	4,79			
	Ventana	1,86	2,51	4,67			
	Ventana	1,03	2,51	2,58			
	Ventana	0,80	2,51	2,01			
	Ventana	0,74	2,51	1,86			
	Ventana	0,74	2,51	1,85			
	Ventana	1,02	2,51	2,56			
	Puerta	2,65	2,59	6,86			$\Sigma A = 15,04$ $\Sigma A \cdot U = 37,95$ $UHm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,52$
Tipos		A (m2)	U	F	A·U	A·F(m2)	Resultados
E	Ventana	1,87					$\Sigma A = 9,31$
	Ventana	1,87	2,51	0,32	4,69	0,59	$\Sigma A \cdot U = 23,37$
	Conjunto puerta entrada	5,57	2,51	0,32	13,98	1,76	$\Sigma A \cdot F = 2,95$
							$UHm = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,51$ $FHm = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0,32$
O							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$UHm = \Sigma A \cdot U$
S	Ventana						$\Sigma A = 12,36$
	Ventana	0,73	2,51	0,32	1,83	0,23	$\Sigma A \cdot U = 31,57$
	Ventana	2,27	2,51	0,32	5,70	0,72	$\Sigma A \cdot F = 4,36$
	Ventana	2,27	2,51	0,32	5,70	0,72	$UHm = \Sigma A \cdot U /$
	Puerta	2,20	2,59	0,38	5,70	0,84	2,55
	Ventana corredera	4,16	2,60	0,39	10,82	1,62	$FHm = \Sigma A \cdot F /$
						0,35	
SE							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$UHm = \Sigma A \cdot U$
SO							$\Sigma A =$
							$\Sigma A \cdot U =$
							$UHm = \Sigma A \cdot U$

## Ficha 2. Conformidad – Demanda energética

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>D1</b>	<b>Zona de baja carga interna</b> x	<b>Zona de alta carga interna</b> □
-----------------------	-----------	-------------------------------------	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U <sub>max</sub> (proyec ta)(1)	U <sub>max</sub> (2)
Muros de fachada	0,64	} ≤ 0,86
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0,00	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,00	
Suelos	0,49	≤ 0,64
Cubiertas	0,33	≤ 0,49
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2,60	≤ 3,50
Medianerías	0,60	≤ 1,20
Particiones interiores (edificios de viviendas)(3)		0,00 ≤ 1,20

MUROS DE FACHADA		
	U <sub>Mm</sub> (4)	U <sub>Mlim</sub> (5)
N	0,65	} ≤ 0,66
E	0,64	
O	0,64	
S		
SE		
SO		

HUECOS Y LUCERNARIOS					
	U <sub>Hm</sub> (4)	U <sub>Hlim</sub> (5)		F <sub>Hm</sub> (4)	F <sub>Hlim</sub> (5)
	2,52	} ≤ 3,50		0,32	} ≤ -
	2,51				
	2,55	} ≤ 3,50		0,35	} ≤ -

CERR. CONTACTO TERRENO		
	U <sub>Tm</sub> (4)	U <sub>Mlim</sub> (5)
	0,48	≤ 0,66

SUELOS		
	U <sub>Sm</sub> (4)	U <sub>Slim</sub> (5)
	0,49	≤ 0,49

CUBIERTAS		
	U <sub>Cm</sub> (4)	U <sub>Clim</sub> (5)
	0,36	≤ 0,38

LUCERNARIOS		
	F <sub>Lm</sub>	F <sub>Llim</sub>
	0,25	≤ 0,36

(1) U<sub>max</sub>(proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.

(2) U<sub>max</sub> corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, U<sub>max</sub>(proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

### Ficha 3. Conformidad – Condensaciones

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
	C. superficiales		C. intersticiales							
	fRsi ≥ fRsmín		Pn ≤ Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Muro mampostería	fRsi	0,84	Psat,n	1.283,65	2.048,47	2.172,59				
	fRsmín	0,61	Pn	1.282,76	1.283,47	1.285,32				
Cubierta	fRsi	935,08	Psat,n	959,08	959,43	985,91	1.005,78	1.057,73	2.216,48	2.270,55
	fRsmín	0,61	Pn	787,45	787,46	787,47	1.281,15	1.281,20	1.285,30	1.285,32
	fRsmín		Pn							

#### 3.6.3. HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

#### 3.6.4. HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

##### 3.6.4.1. Ámbito de aplicación

Esta sección no es de aplicación a instalaciones de iluminación interior en interiores de viviendas.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación el CTE DB HE 3.

#### 3.6.5. HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina de cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su



emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**3.6.5.1. Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación tanto a edificios de nueva construcción como a rehabilitaciones de edificios existentes, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

Por lo tanto, en este proyecto, el CTE DB HE 4 es de aplicación.

**3.6.5.2. Caracterización**

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina de edificio.

**3.6.5.3. Cuantificación**

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina de cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la siguiente tabla se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia a 60°C, la contribución mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Contribución solar mínima anual para ACS en %

Localidad	Zona	Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Contribución solar mínima anual (%)	Latitud de cálculo
Xermade	I	50-50.000	30	43°

**3.6.5.4. Cálculo de la superficie de captación**

**Generalidades instalación**

La instalación consta de un sistema de captación formado por un conjunto de captadores solares planos de baja temperatura de operación. Se utiliza un sistema de energía convencional como equipo de complementario de apoyo mediante calentador a gas.

La instalación de los captadores se realizará en la cubierta del edificio mediante captadores de integración arquitectónica.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del circuito primario y el de ACS del interacumulador.

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110 % de la demanda energética y en no más de tres meses el 100 % y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50 % por debajo de la medida correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

### Datos de las características del consumo

Se trata de una vivienda unifamiliar con 4 dormitorios. Según el CTE, habrá 6 personas en la vivienda. Cada persona consume 28 litros/día-unidad. La temperatura operativa es de 60°C.

Se establece un consumo de 168 litros por día.

El porcentaje de ocupación será el 100 % todo el año.

### Cálculo de la demanda de energía

CÁLCULO ENERGÉTICO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua [L/día]:	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168
Tª. media agua red [°C]:	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6
Incremento Ta. [°C]:	54	53	51	49	48	47	46	47	48	49	51	54
Deman. Ener. [KWh]:	326	289	308	286	290	275	278	284	281	296	298	326
<b>Total demanda energética anual: 3.538 KWh</b>												

Cálculo de la demanda de energía

### Datos relativos al sistema

El captador seleccionado es el modelo DUMPHY DOMOFLAT 2.5 PLUS H.

Captador Helioset 150 I "SAUNIER DUVAL"	
Dimensiones	1232x2035x80 m m
Área útil	2,327 m <sup>2</sup>
Factor de eficiencia óptica	0,802
Coeficiente global de pérdidas	3,949 W/(m <sup>2</sup> °C)

Se instalará un captador con un área útil de 2,32 m<sup>2</sup> y un volumen de acumulación de 150 l.

Datos de posición	
Inclinación	26°
Desorientación con el sur (acimut)	-18°

Pérdidas en el caso de integración arquitectónica	
Pérdidas por inclinación	2,31 %
Pérdidas por desorientación con el sur	1,13 %
Pérdidas por sombras	0 %

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-intercambiador	0,95
Modificador del ángulo de incidencia	0,96
Temperatura mínima ACS	45 °

	CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JuI	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz. [kWh/m2·mes]:	44,02	59,08	100,75	126,60	147,25	162,60	173,91	158,41	125,10	85,25	51,60	38,75
Coef. K. incl[25°] lat[43°]	1,33	1,26	1,18	1,10	1,04	1,02	1,04	1,11	1,22	1,34	1,42	1,40
Rad. inclin. [kWh/m2·mes]:	57,88	73,60	117,54	137,68	151,40	163,97	178,82	173,84	150,89	112,94	72,44	53,63
Deman. Ener. [KWh]:	326	289	308	286	290	275	278	284	281	296	298	326
Ener. Ac. Cap. [KWh/mes]:	98	125	199	234	257	278	303	295	256	192	123	91
D1=EA/DE	0,30	0,43	0,65	0,82	0,89	1,01	1,09	1,04	0,91	0,65	0,41	0,28
K1	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
K2	0,79	0,81	0,86	0,92	0,93	0,93	0,94	0,91	0,86	0,89	0,86	0,79
Ener. Per. Cap. [KWh/mes]:	506	466	537	540	553	515	526	516	474	526	520	506
D2=EP/DE	1,55	1,61	1,74	1,89	1,91	1,87	1,89	1,82	1,69	1,78	1,74	1,55
f	0,19	0,30	0,46	0,57	0,62	0,70	0,74	0,72	0,65	0,46	0,28	0,17
EU=f*DE	63	87	142	164	179	192	206	203	181	136	82	56

**Total producción energética útil anual: 1.692 KWh**

Se realiza el cálculo energético mediante el método de las curvas F-Chart.

### Resultados

Resultado obtenido	
Total demanda energética anual	3.538 kWh
Total producción energética anual	1.692 kWh
Factor F anual aportado de	48 %

Exigencia del CTE	
Zona climática	I
Sistema de energía de apoyo	Gas
Contribución solar mínima	30 %

**Cumple las exigencias del CTE**

Exigencias del CTE respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación			
	Orien. e incl.	Sombra s	Total
Pérdidas permitidas en CTE (Integración arquitectónica)	40 %	20 %	50 %
Pérdida en el proyecto	3,44 %	0,00 %	3,44 %

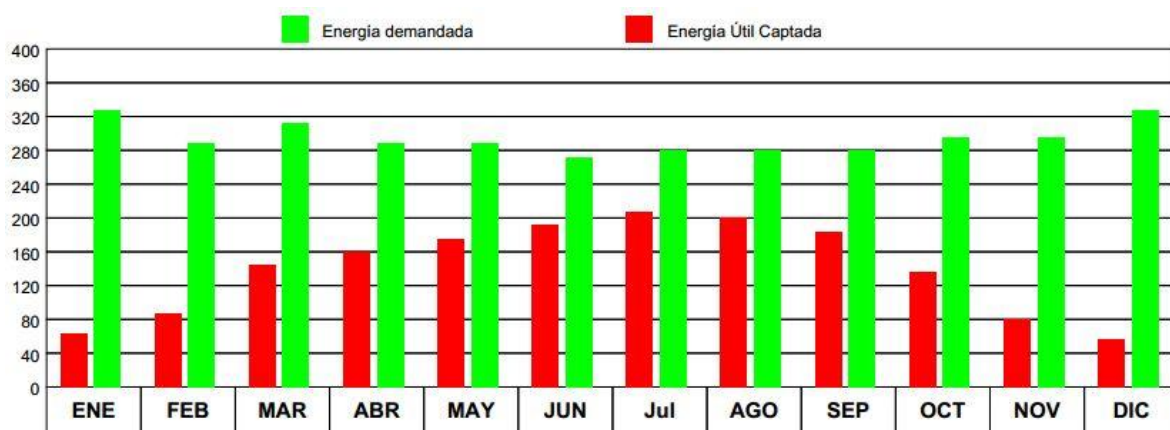
**Cumple las exigencias del CTE**

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda Ener.[kWh/mes]:	326	289	308	286	290	275	278	284	281	296	298	326
Ener. Util cap.[kWh/mes]:	63	87	142	164	179	192	206	203	181	136	82	56
% ENERGÍA APORTADA	19%	30%	46%	57%	62%	70%	74%	72%	65%	46%	28%	17%

Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110 % de la energía demandada.

Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100 % de la energía demandada.

#### Gráfica comparativa demanda-energía captada



### 3.6.6. HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporan sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito estatal.

### **3.6.6.1.   Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación a edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Por lo tanto, en este proyecto, el CTE DB HE 5, no es de aplicación.

**A Coruña, Junio 2014  
El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido  
Arquitecto Técnico**



CUMPLIMIENTO DE  
OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES





#### 4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

##### 4.1. RITE – Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

REGLAMENTO	APLICACION
RITE – Reglamento de instalaciones térmicas en edificios	Aplicable
RIGLO – Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos	Aplicable
REBT – Reglamento electrotécnico de baja tensión	Aplicable
Plan General Ayuntamiento de Xermade	Aplicable
Normas de habitabilidad de Galicia	Aplicable

La instalación de instalaciones térmicas en edificios se realizará conforme a lo establecido en el RD 1027/2007 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El RITE es de aplicación a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección.

Por lo tanto, en este proyecto es de aplicación.

Las instalaciones de este edificio han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y , como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

##### 4.1.1. Exigencias técnicas de las instalaciones térmicas

Las instalaciones térmicas deben diseñarse, calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar y seguridad que establece este reglamento.

##### 4.1.2. Bienestar e higiene

Las instalaciones térmicas deben diseñarse, calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

#### 4.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación térmica, si los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen en la zona ocupada dentro de los valores establecidos en la siguiente tabla.

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

La velocidad admisible con difusión por mezcla será menor o igual de 0,14 m/s.

Los valores de condiciones interiores utilizados en el diseño se muestran en la siguiente tabla.

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño	24	21	50
Cocina	24	21	50
Habitaciones	24	21	50
Salón-comedor	24	21	50

#### 4.1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior

En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes, se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

La ventilación diseñada se refleja en el apartado 3.4.3 de este documento.

#### 4.1.2.3. Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.

#### 4.1.2.4. Cumplimiento de la exigencia de higiene

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS 4 del Código Técnico de la Edificación.

#### 4.1.3. Eficiencia energética

Las instalaciones térmicas deben diseñarse, calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de 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.

##### 4.1.3.1. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales, ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

##### - Cargas térmicas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos.

Recinto	Planta	Carga interna admisible	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total	Por superficie(m <sup>3</sup> /h)	Total (W)
Salón comedor	Planta baja	1.129,04	135,77	767,31	37,71	1.896,36
Entrada	Planta baja	917,26	43,74	123,58	64,26	1.040,84
Dormitorio	Planta baja	414,35	50,02	282,68	37,63	697,03
Baño	Planta baja	146,74	54,00	152,59	65,25	305,78
Cocina	Planta baja	684,31	128,94	364,35	58,56	1.048,67
Dormitorio 1	Planta primera	548,05	67,26	380,10	37,26	928,15
Dormitorio 2	Planta primera	238,61	49,34	278,85	28,32	517,46
Baño D1	Planta primera	271,81	54,00	152,59	50,16	524,40
Baño D2	Planta primera	63,29	54,00	152,59	32,71	215,88
Baño D3	Planta primera	96,14	54,00	15,59	35,90	248,73

<b>Total</b>	633,80			
<b>Carga total simultánea</b>				5.440,8

En el Anexo Instalación Calefacción aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

**- Potencia térmica instalada**

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

	$P_{instalada} (kW)$	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	$Q_{cal} (kW)$	Total (kW)
Vivienda	14,81	6,19	2,00	5,44	6,65

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipo	Potencia instalada calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	14,81	6,65

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera mural a gas propano, para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de 28 kW, dimensiones 880x600x482 mm, panel de mandos con display digital, depósito de acero inoxidable de 42 litros con protección por ánodo de magnesio, modelo Ceraclass Acu Comfort ZWSE 28-6 MFA "JUNKERS", termostato digital de ambiente, modelo FR 10.

**4.1.3.2. Cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío**

El aislamiento de las tuberías se calculará conforme a lo establecido en el apartado IT 1.2.4.2.1.2, "Procedimiento simplificado". En el procedimiento simplificado se definen los espesores mínimos de aislamiento en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/ (m·k).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE EN 12241.

**- Tuberías en contacto con el ambiente exterior.**

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor.

Temperatura seca exterior en invierno: 1,8°C

Velocidad del viento: 5,2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	∅	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 2	10/12 mm	0.037	25	4.79	5.00	11.78	115.3
						<b>Total</b>	<b>115</b>
Donde:							
∅	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$\lambda_{\text{aisl}}$	Conductividad del aislamiento			$\Phi_{\text{m.cal}}$	Valor medio de las pérdidas para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl}}$	Espesor del aislamiento			$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Equipo	Descripción
Tipo 2	Tubería de distribución de agua caliente para calefacción formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

- **Tuberías en contacto con el ambiente interior.**

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	∅	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	20/22 mm	0.037	25	1.88	2.53	10.03	44.2
Tipo 1	16/18 mm	0.037	25	1.04	10.40	7.98	91.3
Tipo 1	13/15 mm	0.037	25	40.15	48.39	8.46	749.3
Tipo 1	10/12 mm	0.037	25	75.97	66.44	7.65	1089.8
						<b>Total</b>	<b>1975</b>
Donde:							
∅	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$\lambda_{\text{aisl}}$	Conductividad del aislamiento			$\Phi_{\text{m.cal}}$	Valor medio de las pérdidas para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl}}$	Espesor del aislamiento			$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		

Limp.	Longitud de impulsión		
-------	-----------------------	--	--

Equipo	Descripción
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente para calefacción formada por tubo de cobre rígido, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

- **Pérdida de calor en tuberías**

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	14,81
<b>Total</b>	<b>14,81</b>

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Potencia de los equipos	$q_{cal}$	Pérdida de calor (%)
6,65	1.703,4	6,2

- **Eficiencia energética de los motores eléctricos**

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T 1.2.4.2.6.

- **Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

**4.1.3.3. Cumplimiento de la exigencia eficiencia energética en el control de las instalaciones térmicas**

Todas las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

- **Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1 es la siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recinto	Sistema de control
Vivienda	THM-C1

#### - Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad del aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

#### 4.1.3.4. Cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### 4.1.3.5. Cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4, mediante la justificación de su documento básico.

#### **4.1.3.6. Cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional**

No se utiliza el sistema de calefacción centralizado que utilice la energía eléctrica por “efecto Joule”.

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables.

No se contempla en el proyecto la utilización de combustibles sólidos de origen fósil en las instalaciones térmicas.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

#### **4.1.3.7. Lista de equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipo	Descripción
Tipo 1	Caldera mural a gas propano, para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de 28 kW, dimensiones 880x600x482 mm, panel de mandos con display digital, depósito de acero inoxidable de 42 litros con protección por ánodo de magnesio, modelo Ceraclass Acu Comfort ZWSE 28-6 MFA “JUNKERS”, termostato digital de ambiente, modelo FR 10.

#### **4.1.4. Seguridad**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse, calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

##### **4.1.4.1. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío**

Los generadores de calor y frío cumplen las condiciones generales establecidas en la Instrucción Técnica IT 1.3.4.1.1.

##### **4.1.4.2. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío**

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearon las instrucciones del fabricante considerando el material empelado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

##### **- Alimentación**



La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

#### - Vaciado y purga

Todas las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla.

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### - Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionado de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 1000155.

#### - Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica IT 1.3.4.2.6.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica IT 1.3.4.2.7.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8.

#### 4.1.4.3. Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica.

#### 4.1.4.4. Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización

Ninguna superficie con la que exista la posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60°C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor que 80°C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica IT 1.3.4.4.3.

## 4.2. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos

La instalación de suministro de gas se realizará conforme a lo establecido en el RD 919/2006 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

El suministro de gas se realizará mediante 6 bombonas de gas propano Repsol de 35 kg.

Dichas bombonas estarán situadas en el exterior de la fachada norte del edificio anexo. Estarán ubicadas en el interior de una cabina que tendrá las siguientes características:

- Poseerá puertas metálicas con cierre y apertura hacia el exterior, con el fin de proteger las bombonas y evitar la exposición directa al sol.
- Estar ventilada en la zona superior e inferior.
- La cabina se destinará exclusivamente al alojamiento de las bombonas para el abastecimiento de la instalación.
- Las bombonas estarán instaladas de forma vertical, con la válvula hacia arriba. Las bombonas vacías tendrán sus válvulas cerradas.

### 4.2.1. Cálculo

Acometida												
T	L (m)	$L_{equi}$ (m)	$Q_t$ (m <sup>3</sup> /h)	N	Fs	$Q_c$ (m <sup>3</sup> /h)	$v$ (m/s)	$P_{in.}$ (mbar)	Pf. (mbar)	$\Delta P$ (mbar)	$\Delta P$ acum. (mbar)	DN
Dep. 1-1	2,87	3,45	1,04	1	1,00	1,04	0,19	1750,00	1749,99	0,01	0,01	PE 32
1-2	1,63	1,95	1,04	1	1,00	1,04	0,49	80,00	79,99	0,01	0,01	PE 32
Donde:												
T: tramo L : Longitud real							$v$ : Velocidad $P_{in.}$ : Presión de entrada (inicial)					

$L_{equi}$ : Longitud equivalente $Q_t$ : Caudal total N : Número de abonados Fs : Factor de simultaneidad $Q_c$ : Caudal calculado	Pf.: Presión de salida (final) $\Delta P$ : Pérdida de presión $\Delta P$ acum. : Caída de presión acumulada DN: Diámetro nominal
---	--

Instalación interior									
T	L (m)	$L_{equi}$ (m)	$Q_t$ (m <sup>3</sup> /h)	$v$ (m/s)	$P_{in}$ (mbar)	Pf. (mbar)	$\Delta P$ (mbar)	$\Delta P$ acum. (mbar)	DN
Montante	12,03	14,44	1,04	0,84	79,99	79,68	0,31	0,32	Cu 20x22
Acumulador de agua a gas	1,49	1,79	0,30	0,25	79,68	79,67	0,00	0,32	Cu 20x22
Donde:									
T: tramo L : Longitud real $L_{equi}$ : Longitud equivalente Q : Caudal v : Velocidad					$P_{in}$ : Presión de entrada (inicial) Pf.: Presión de salida (final) $\Delta P$ : Pérdida de presión $\Delta P$ acum. : Caída de presión acumulada DN: Diámetro nominal				

### 4.3. REBT – Reglamento electrotécnico de baja tensión

La instalación eléctrica se realizará conforme a lo establecido en el RD 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión. Su aplicación se ve reflejada en el Anexo Instalación Eléctrica.

### 4.4. Plan General Ayuntamiento de Xermade

La normativa urbanística aplicable a la parcela es el Plan General de Ordenación del término municipal de Xermade aprobado en marzo de 2003. Es de obligado cumplimiento en el término municipal de Xermade.

Categorización, clasificación y régimen del suelo		
Clasificación del suelo	Suelo rústico de protección ordinaria (sru-p1)	
Planeamiento de aplicación	Plan General de Ordenación del término municipal de Xermade.	
Normativa Básica y Sectorial de aplicación		
Otros planes de aplicación	-	
Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima parcela	5.000 m <sup>2</sup>	3.197,08 m <sup>2</sup>
Fachada mínima	No procede	No procede
Altura máxima	7,00 m	6,21 m
Aprovechamiento bajo cubierta	Si	Si
Usos	Residencial vinculado á explotación agrícola o ganadera. Rehabilitación destinada a turismo rural.	Residencial vinculado á explotación agrícola.
Fondo máximo	No procede	No procede
Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)		

Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Coficiente de edificabilidad	Plan General	0,10 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>	0,12 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>

En este proyecto hay ciertos requisitos del Plan General de Ordenación que no cumplen al tratarse de una rehabilitación. El Plan General de Ordenación, no recoge las condiciones que deben reunir los proyectos de rehabilitación, refiriéndose en todo momento a edificaciones de nueva construcción. Por lo tanto, en este proyecto básico y de ejecución se cumplen todas las exigencias de las edificaciones de nueva construcción, incumpliendo algunos conceptos debido a su inviabilidad en un proyecto de rehabilitación.

#### 4.5. Normas de habitabilidad de Galicia

El presente proyecto cumple con la Normativa establecida en el Decreto 19/2010, de 4 de marzo, por el que se aprueban las Normas de Hábitat Gallego, cuyo ámbito de aplicación será todas las viviendas de nueva construcción, así como las que son objeto o resultado de obras de ampliación o rehabilitación en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Galicia.

En la memoria de los proyectos se deberá incorporar una memoria específica sobre el cumplimiento de la presente normativa.

Los ayuntamientos, en el momento de la solicitud por el promotor de la licencia municipal de obras, verificarán el cumplimiento de esta normativa, hecho que quedará recogido en el acto de otorgamiento de la licencia.

En el certificado final de obra, la dirección facultativa manifestará explícitamente el cumplimiento de las especificaciones contenidas en esta normativa. Dicho certificado servirá de base para la concesión de la licencia de primera ocupación por parte del ayuntamiento. La licencia de primera ocupación constituye el único documento que se ampara la aptitud de las diferentes unidades residencial para tener consideración de vivienda. Los ayuntamientos tendrán la responsabilidad de velar por el mantenimiento, a lo largo de la vida útil de las viviendas, de las condiciones de habitabilidad de las mismas.

A continuación se dispone la justificación de las superficies mínimas de las estancias y locales de servicios, y las superficies mínimas de iluminación y ventilación.

ESTANCIAS	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )	Sup. Útil Mínima (m <sup>2</sup> )	Sup. Iluminación (m <sup>2</sup> )	Sup. Iluminación Mínima (1/8 Sup.útil) (m <sup>2</sup> )	Sup. Ventilación (m <sup>2</sup> )	Sup. Ventilación Mínima 1/3 Sup. iluminación) (m <sup>2</sup> )
Salón-comedor (E1)	41,81	22	5,27	5,23	6,17	1,74
Dormitorio 1 (E2)	21,84	12	3,76	2,73	3,66	0,91
Dormitorio 3 (E3)	20,27	8	3,37	2,53	2,65	0,84
Dormitorio 2 (E4)	15,35	8	2,33	1,92	3,07	0,64
Dormitorio PB (E5)	14,29	6	1,79	1,79	1,19	0,59

SERVICIOS	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )	Sup. Útil Mínima (m <sup>2</sup> )	Sup. Iluminación (m <sup>2</sup> )	Sup. Iluminación Mínima (m <sup>2</sup> )	Sup. Ventilación (m <sup>2</sup> )	Sup. Ventilación Mínima (m <sup>2</sup> )
Cocina	18,51	9	2,33	2,31	3,54	0,77
Aseo	4,44	1,5	NO PROCEDE			
Almacenamiento General	1,34	1	NO PROCEDE			
Baño D1	6,72	5	NO PROCEDE			
Baño D3	5,82	5	NO PROCEDE			
Baño D2	5,82	5	NO PROCEDE			
Baño DPB	6,32	5	NO PROCEDE			
Lavadero	INSTALADO EN EDIFICIO ANEXO					
Tendal	INSTALADO EDIFICIO ANEXO Y EN EL EXTERIOR					

Justificación cumplimiento habitabilidad NHV-2010 SEGÚN ANEXO I

I.A. VIVIENDA

CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO	
I.A.1. CONDICIONES DE DISEÑO, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD	I.A.1.1. Condiciones de vivienda exterior	La vivienda tiene consideración de vivienda exterior	Si	Si	
		Condiciones definidas por el Planeamiento Urbanístico.	Si	Si	
	I.A.1.2. Iluminación, ventilación natural y relación con el exterior	Toda pieza vividera tiene iluminación natural y luz directa (7) desde el exterior a través de uno de los espacios definidos en I.A.1.1, o bien a través de los patios definidos en el I.B.2, mediante una ventana ubicada en el plano de la envolvente exterior		Si	Si
		Sup. Mínima de ventana para iluminación en las piezas vivideras		1/8 de la superficie útil de la pieza	Cumple
		Altura máxima del suelo de los espacios exteriores a que ventilen las estancias por encima del pavimento rematado		0,50 m	No aplicable
		Protección de vistas desde la calle o espacios públicos		Altura mínima de la cara inferior de las ventanas de piezas vivideras que abren a estos espacios	No aplicable
		Piezas vivideras, que se iluminan a través de una terraza cubierta de profundidad superior a 2 m.	Existe un espacio de uso privativo de la vivienda entre la fachada en la que se emplaza la ventana y el espacio público de ancho	≥2m	No aplicable
			Superficie mínima de iluminación	1/6 de la superficie útil de la pieza	Cumple
		Piezas vivideras, cuando éstas se iluminan a través de una galería (huecos situados	Profundidad máxima	3 m	No aplicable
			Longitud	≥ profundidad	
			Superficie mínima de iluminación	1/6 de la superficie útil	

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO
	en la envolvente principal de la edificación)		
	Sup. Mín. de la ventana para iluminación si la profundidad de la pieza medida perpendicularmente a la fuente de iluminación natural (P)	Se mantiene la continuidad de la envolvente principal de la edificación	Si
		$P \leq 7,50 \text{ m}$	1/8 de la superficie útil de la pieza
	Ventanas situadas en los faldones de cubierta	$7,50 \leq P \leq 2,2 \text{ A (3)}$	1/6 de la superficie útil de la pieza
		Sup. Mín. de la ventana para iluminación	1/8 de la superficie útil de la pieza
	Sup. Mínima real de ventilación en las piezas vivideras	Altura desde la parte inferior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	$\leq 1,20 \text{ m}$
		Altura desde la parte superior de la ventana hasta el pavimento rematado de la estancia	$\geq 2,00 \text{ m}$
		1/3 de la superficie mín. de iluminación	Cumple
	*REHABILITACIÓN: No es exigible el cumplimiento de las determinaciones relativas a dimensiones de huecos de iluminación porque		-
	La vivienda tiene	Las determinaciones de la Normativa Urbanística o de	-

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO	
		acceso desde un espacio público o un espacio común del edificio o urbanización con comunicación directa con el espacio público	Protección del Patrimonio no permiten su cumplimiento	
			Directo	
			No	
I.A.2. CONDICIONES ESPACIALES	I.A.2.1. Condiciones de acceso e indivisibilidad de las viviendas	La vivienda es paso obligado para acceder a cualquier local o parcela que no sea de uso exclusivo de la misma	A través de un anexo vinculado a ella	No
			A través de una parcela de su propiedad	Si
			A través de una parcela sobre la que se tiene derecho a paso	No
			No	No
		Las dependencias de la vivienda se comunican entre sí a través de espacios cerrados de uso exclusivo de sus moradores	Si	Si
	Paso obligado a las piezas vivideras desde el acceso a la vivienda a través de espacios de comunicación	No	No	
	I.A.2.2. Composición y compartimentación	Paso obligado a piezas vivideras o cocina a través de la estancia mayor (salvo que la concina esté integrada en la estancia mayor y esta no sea de paso obligado para ninguna otra estancia)	Aumento de la superficie de la estancia mayor de 2 m <sup>2</sup>	Cumple
		Acceso al cuarto de baño obligatorio a través de los espacios de comunicación	Si	Si
		Acceso al cuarto de aseo a través de espacios de comunicación o de estancias distintas a la estancia mayor	Si	Si
		Estancia más cocina, cuarto de baño, lavadero, tendal y espacio de almacenamiento general	Si	Si



CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO		
I.A.3. CONDICIONES DIMENSIONALES, FUNCIONALES Y DOTACIONALES	I.A.3.3 Programa mínimo		I.A.2.4.1 Alturas libres mínimas	Entre pavimento y techo acabados	Vestíbulos, pasillos, aseos, baños, lavaderos y tendedores	
	I.A.2.4 Alturas mínimas	I.A.2.4.2 Piezas bajo cubierta	Entre forjados de suelo y techo	Resto de la vivienda	2,20 m	CUMPLE
				La altura anterior se puede reducir a 2,20 metros	2,50 m	CUMPLE
				2,70 m	En el 30 % de la superficie útil	-
				* REHABILITACIÓN: En actuaciones de rehabilitación de edificios o viviendas, salvo que se modifique la posición de los forjados existentes o se proceda a la adaptación para uso de vivienda de locales que no tenían dicho uso.	Pueden mantenerse las alturas existentes.	-
			El volumen mínimo de la pieza es igual a la superficie útil mínima de la pieza multiplicada por la altura exigible a la pieza (2,50 ó 2,20 m según usos)	Si	Se modifica la altura de los forjados.	
		Sup. Útil de estancia E1 para nº estancias = 1	% de la superficie mínima exigible a la pieza que tiene una altura 2,50 m (estancias/cocina) ó 2,20 m (aseos/baños)	≥ 70 %	-	
			Altura mínima de pasillos y vestíbulos abuhardillados que sirvan de acceso a piezas	2,20 m	2,50	
			Altura mínima libre del espacio ocupado por el cuadrado base (C.B)	1,80 m	2,50	
			25,00 m <sup>2</sup>		41,81	
			Sup. Útil de estancia E1 para nº estancias = 2	16,00 m <sup>2</sup>	-	
	Sup. Útil de estancia E1 para nº estancias = 3		18,00 m <sup>2</sup>	-		
	E1 (Estancia mayor)	Sup. Útil de estancia E1 para nº estancias = 4	20,00 m <sup>2</sup>	-		
		Sup. Útil de estancia E1 para nº estancias = 5	22,00 m <sup>2</sup>	22		
		Sup. Útil de estancia E1 para nº estancias ≥ 5	25,00 m <sup>2</sup>			
Reducción de la superficie de E1 por aumentar la superficie de la		≤ 4 m <sup>2</sup>	-			

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO		
		concina en 4 <sup>2</sup> o más.			
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	3,30 m de lado	CUMPLE	
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en uno de los lados del cuadrado)	0,15 m <sup>2</sup>	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,70 m	CUMPLE	
		*EXCEPCIÓN: Caso de solares de geometría irregular con frente de fachada ≤ 15 m, cuando estancia mayor es contigua a la medianera no perpendicular a la fachada, están estancia cumple:	Círculo tangente a la cara interior del paramento de fachada	∅ 3,00 m	
		Sup. Útil de estancia E2 para cualquier nº de estancias	Ancho mínimo paramento de fachada	2,50 m	No aplicable
			Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,50 m	-
			12,00 m <sup>2</sup>	21,84	
	E2	Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,60 m de lado	CUMPLE	
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado)	0,15 m <sup>2</sup>	-	
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,60 m	CUMPLE	
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. Mínima porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseo complementarios de la misma.	≤ 10 % de la sup. Útil de la estancia	-	
		Sup. Útil de estancia E3 para cualquier nº de estancias	8,00 m <sup>2</sup>	20,27	
	E3	Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	CUMPLE	
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado)	0,15 m <sup>2</sup>	-	
Ancho mínimo entre paramentos		2,00 m	CUMPLE		

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO	
		enfrentados		
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. Mínima porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseo complementarios de la misma.	≤ 10 % de la sup. Útil de la estancia	-
		Sup. Útil de estancia E4 para cualquier nº de estancias	8,00 m <sup>2</sup>	15,35
	E4	Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	CUMPLE
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado)	0,15 m <sup>2</sup>	-
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	CUMPLE
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. Mínima porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseo complementarios de la misma.	≤ 10 % de la sup. Útil de la estancia	-
		Sup. Útil de estancia E5 para nº estancias = 5	8,00 m <sup>2</sup>	15,34
	E5	Sup.Útil min. de estancia E5 para nº estancias > 5	6,00 m <sup>2</sup>	14,29
		Cuadrado Base inscribible en su planta (4)	2,20 m de lado	CUMPLE
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un solo lado del cuadrado)	0,15 m <sup>2</sup>	-
		Ancho mínimo entre paramentos enfrentados	2,00 m	CUMPLE
		% de sup. Útil de espacios de acceso a la estancia, con distancias inferiores a 2,60 m entre paramentos, pero que computan a efectos de sup. Mínima porque sirven como acceso directo a almacenamiento personal o baños/aseo complementarios de la misma.	≤ 10 % de la sup. Útil de la estancia	-
		Nº de viviendas de la promoción	≤ 10 % del	-

CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO
		sobre el que se aplica la reducción	conjunto de viviendas de la promoción	
Reducción de 2 m <sup>2</sup> de superficie mínima en cocina y estancia mayor	Sup. Útil real de E3 y E4 en viviendas de 4 estancias (5)		< 9 m <sup>2</sup>	-
	Si/No		Si	-
La superficie útil computable a efectos de habitabilidad del conjunto de estancias de la vivienda supera los 100 m <sup>2</sup>			Si/No	No
Existen piezas distintas de los servicios sup. > 3 m <sup>2</sup> que no cumplan las condiciones establecidas para estancias		Sup. Útil de cocina para n° de estancias =1	5,00 m <sup>2</sup>	-
Cocina	Sup. Útil de cocina para n° de estancias =2		7,00 m <sup>2</sup>	-
	Sup. Útil de cocina para n° de estancias =3		7,00 m <sup>2</sup>	-
	Sup. Útil de cocina para n° de estancias =4		9,00 m <sup>2</sup>	-
	Sup. Útil de cocina para n° de estancias =5		9,00 m <sup>2</sup>	
	Sup. Útil de cocina para n° de estancias >5		10,00 m <sup>2</sup>	-
	La cocina se integra en un único espacio con la estancia mayor; superficie mínima de dicho espacio		La suma de las superficies mínimas establecidas para cada una de las piezas	-
	Cocina integrada en E1: Superficie vertical abierta de relación entre estos espacios		≥ 3,5 m <sup>2</sup>	-
	Ancho mínimo entre paramentos enfrentados libre de obstáculos		1,80 m	CUMPLE
	Longitud mínima frente dedicado a mesado (sin contar el espacio destinado a frigorífico)		2,40 m si sup < 7 m <sup>2</sup>	No aplicable
	Paso libre mínimo entre mesados y aparatos enfrentados		3,00 m si sup ≥ 7 m <sup>2</sup> 0,90 m	CUMPLE
	En caso de aumento de la superficie de la cocina de 4 m <sup>2</sup> , deberá poder inscribirse un Cuadrado Base (4) no		≥ 2,20 m	-

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO	
		invadido por el mesado, de lado		
		Sup. Total de estrechamientos puntuales admisibles que no sobresalgan más de 0,30 m (en un lado del cuadrado)	0,15 m <sup>2</sup>	-
		Superficie de espacios de la cocina situados en su entrada, con distancias entre paramentos enfrentados inferiores a 1,80 m pero que computan a efectos de sup. mínima porque sirve de acceso a otros usos complementarios de la misma	≤10 % de la superficie útil de la misma	-
		Superficie del espacio de almacenamiento personal en estancias (menos la estancia mayor)	1,20 m <sup>2</sup> si la sup. ≥ 12 m <sup>2</sup>	CUMPLE
	Almacenamiento personal	Altura del espacio de almacenamiento personal	0,80 m <sup>2</sup> si la sup. < 12 m <sup>2</sup>	-
			2,20 m	CUMPLE
		Fondo del espacio de almacenamiento personal	0,60 m ≤ AP ≤ 0,75 m	
		Situación del espacio de almacenamiento personal	Estancias	Dormitorio 1 Dormitorio 2 Dormitorio 3 Dormitorio PB
		Superficie del espacio de almacenamiento general	Vestidor/ espacios comunicación	Si
			1,00 m <sup>2</sup>	CUMPLE
	Almacenamiento general	Altura del espacio de almacenamiento general	2,20 m	CUMPLE
		Fondo del espacio del almacenamiento general	0,60 m ≤ AG ≤ 0,75 m	CUMPLE
		Situación del espacio de almacenamiento general	Vestíbulos/Pasillos	Si
		Acceso al almacenamiento general	Recinto independiente	No aplicable
Desde espacios de comunicación			Si	
Cuarto de baño	Sup. Útil de cuarto de baño para cualquier nº estancias	5,00 m <sup>2</sup>	CUMPLE	
	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados	1,60 m	CUMPLE	

CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO	
		Disposición de los aparatos sanitarios que permita convertirlo en baño de uso practicable según la Normativa de Accesibilidad	Si	Si	
		Sup. Útil de cuarto de baño	1,50 m <sup>2</sup>	4,11	
	Cuarto de baño E2	Ancho libre mínimo entre paramento enfrentados	1,20 m	CUMPLE	
		Sup. Útil de cuarto de baño	1,50 m <sup>2</sup>	6,72	
	Cuarto de baño E3	Ancho libre mínimo entre paramento enfrentados	1,20 m	CUMPLE	
		Sup. Útil de cuarto de baño	1,50 m <sup>2</sup>	5,82	
	Cuarto de baño E4	Ancho libre mínimo entre paramento enfrentados	1,20 m	CUMPLE	
		Sup. Útil de cuarto de baño	1,50 m <sup>2</sup>	5,82	
	Cuarto de baño E5	Ancho libre mínimo entre paramento enfrentados	1,20 m	CUMPLE	
		Sup. Útil mínima de lavadero para cualquier nº de estancias	1,50 m <sup>2</sup>	6,32	
	Lavadero	Ancho libre mínimo entre paramentos enfrentados		1,20 m	-
		Acceso al lavadero		Si la vivienda tiene una única estancia	Desde esta o desde el cuarto de baño
		Sup. Útil mínima de tendal para cualquier nº de estancias	En el resto de casos	Desde cocina o espacios de comunicación	No aplicable
			1,50 m <sup>2</sup>		Desde aparcamiento o en edificio anexo
Tendal (El espacio de secado de la ropa se dispone en la parcela, garantizando la protección de vistas desde la calle o espacio público, la ventilación y la protección frente a la lluvia.)	Está cubierto y protegido de vistas desde el espacio público		Si	Si	
	Interfiere en la ventilación / iluminación de las piezas vivideras		No	No	
	Ventilación		Natural	Directa desde espacio exterior o patio	
	Mecánica	Situación fuera de la envolvente térmica del edificio	Si	Si	
		Ventilación permanente	Si	Si	

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO	
		Sup. Mínima de ventilación = Sup. Útil en planta	Si	Si
		Si ventila a través de patio interior: sup. Mínima del conducto de entrada de aire desde el exterior en parte inferior del patio	Si	-
		Cuenta con calefacción	0,20 m <sup>2</sup>	No aplicable
		Paredes revestidas de material impermeable al agua en toda su altura	Si	No aplicable
		Condiciones ventilación: las establecidas en el CTE DB-HS3 para aseos y cuartos de baño	Si	No aplicable
		Si	Si	No aplicable
		* REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas no será preciso reservar este espacio destinado a tendal.		
		Ancho libre mínimo entre paramentos	1,00 m	1,13 m
	Pasillos	Estrechamiento puntuales	≥ 0,90 m	-
		Ancho libre mínimo	0,80 m	0,80
	Puertas de paso	Altura libre mínima	2,03 m	2,03
		Lado del cuadrado a inscribir en contacto con la puerta de entrada y libre de obstáculos	1,50 m	Si
	Espacio de acceso interior (vestíbulo)	Si	Si	Si
	I.A.4. DOTACIÓN MÍNIMA DE INSTALACIONES EN LA VIVIENDA	Compatibilidad del diseño de instalaciones con el CTE y demás Normativa Sectorial	Instalación de suministro de agua fría, agua caliente sanitaria, calefacción, evacuación de aguas, telecomunicaciones, interfonía, electricidad y ventilación.	Si
Instalaciones		Entre 1,00 m y 1,20 m	1,10	
Accesibilidad: altura de los botones del interfono situado en el portal del edificio			Si	Si

CONCEPTO	PARÁMETRO	NORMATIVA	PROYECTO		
	* REHABILITACIÓN: En las actuaciones de remodelación de viviendas será exigible la instalación de sistema de calefacción y/o ventilación si la vivienda existente cuenta con dicho sistema o si es exigible ejecutarla de acuerdo al CTE	Cocina	Reserva el espacio y preinstalaciones exigidas para: fregadero, lavavajillas, frigorífico, horno, cocina, almacén inmediato basura, sistema de extracción mecánica para vapores y contaminantes de cocción.	Si	
		I.A.4.1 Equipo y aparatos	Cuarto de baño general	Conductos de extracción para la ventilación general de las viviendas y conducto de extracción específico de humos de cocción de la campana, individualizados llevados hasta cubierta	Si
	Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable			Si	Si
	Viviendas adaptadas: instalación de mobiliario de cocina de accesibilidad adaptable			Si	Si
	Compuesto de bañera / ducha, lavabo, inodoro y preinstalación para bidé			Si	Si
	Cuarto de aseo		Zonas expuestas al agua revestidas de material impermeable	Si	Si
			Cuando sea exigible de acuerdo al número de estancias de la vivienda (>4), contará mínimo con lavabo e inodoro	Si	Si



CONCEPTO	PARÁMETRO		NORMATIVA	PROYECTO	
		Lavadero o	Preinstalación exigida para lavadora, lavadero y secadora	Si	
		Con sótano	Revestimiento en todos sus paramentos de material impermeable hasta altura de	1,80m	
		No	No se exige	- 1,80 m	
I.A.5. SALUBRIDAD	Aislamiento respecto del terreno para viviendas en planta baja	Sin sótano:	Cámara de aire ventilada de altura mínima	0,20 m	No aplicable
		*REHABILITACIÓN:	En viviendas reformadas, rehabilitadas o ampliadas	Cualquier medida constructiva que garantice la ausencia de humedades	Cumple
		Si		Si	Si
		Garantizada la impermeabilidad de muros en contacto con el terreno	Si	Si	
		Si no existe saneamiento urbano: previsión de tratamiento individual de aguas residuales según CTE.	Si	Si	
		Distancia mínima de pozos de abastecimiento de agua respecto de cualquier fosa séptica o fuente de contaminación, según Legislación Urbanística o Sectorial correspondiente	Si	Si	
		Distancia mínima a linderos de los pozos y fosas según Legislación Urbanística vigente	Si	Si	

A Coruña, Junio 2014  
El Projectista

Fdo.: David Hermida Carballido  
Arquitecto Técnico

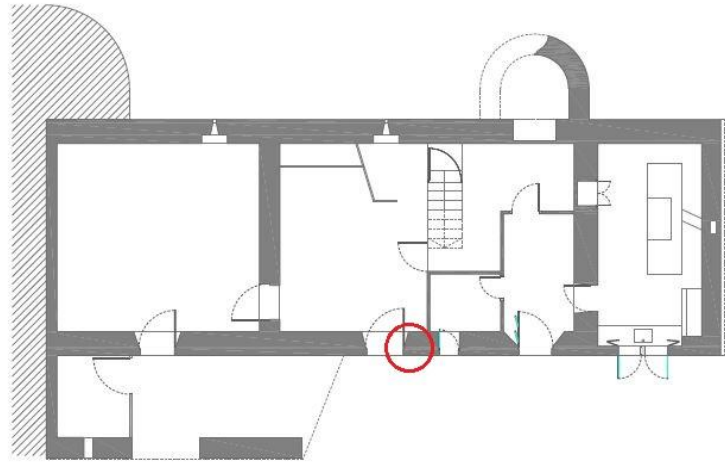


ANEXOS



ANEXO  
ESTUDIO PATOLÓGICO



**LESIÓN:** Grieta jamba cantería**Nº FICHA:** 01**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Jamba de cantería de la puerta de acceso a la cuadra 1.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

Posibles desplazamientos o asentamientos del muro de mampostería que provocan esfuerzos no esperados provocando una grieta en la pieza de cantería.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

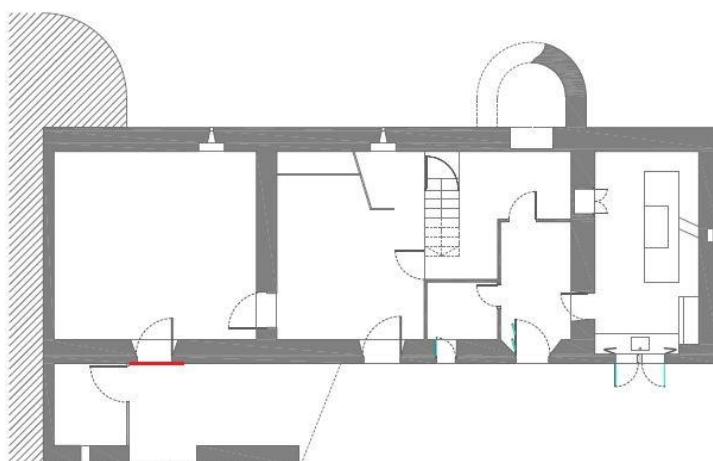
Rotura a 45° aproximadamente.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Sustitución de la piedra de cantería por una nueva.

**LESIÓN:** Suciedad en el dintel y jambas

**Nº FICHA:** 02



#### LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN

Dintel y jambas de la puerta de acceso a la cuadra 2.

#### CAUSA DE LA LESIÓN

La falta de estanqueidad de la unión entre la cubierta del porche y el muro de mampostería provoca la escorrentía de agua a través del dintel y la jamba. Esta continua escorrentía provoca que los organismos vegetales se puedan reproducir con facilidad en la piedra.

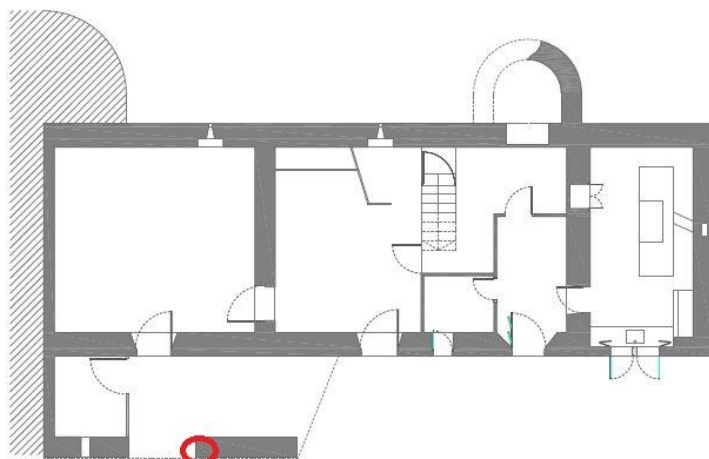
#### MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN

Manchas verdes provocadas por organismos vivos.

#### REPARACIÓN DE LA LESIÓN

En primer lugar se arreglará la cubierta del porche, ya que tanto la estructura como la pizarra no se encuentran en muy buen estado. A continuación se limpiarán las piezas de cantería.



**LESIÓN:** Mal estado del apoyo del dintel hueco**Nº FICHA:** 03**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Dintel del hueco de acceso al porche.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

Acumulación de agua y ataque de organismos vivos. En este punto incide mucha agua debido a la falta de canalón y además la mala posición de las pizarras provoca que se pueda acumular agua.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

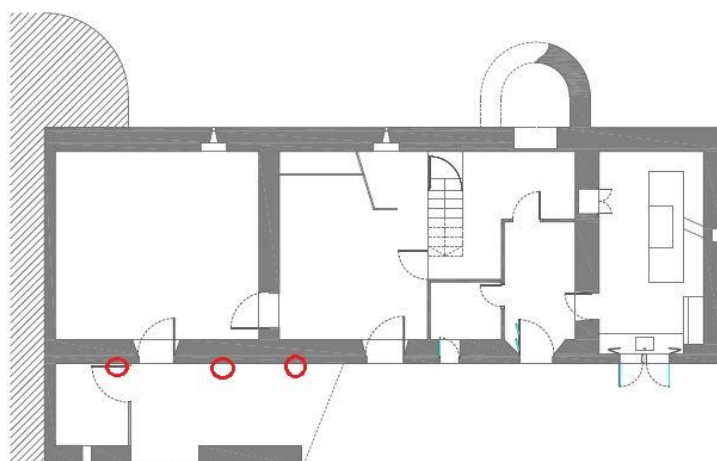
Pudrición de la cabeza del dintel. Se pueden observar numerosos agujeros pequeños debidos al ataque de agentes bióticos.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Substitución del dintel por una pieza nueva de madera. Además se reparará la cubierta y se instalará un canalón.

**ESIÓN:** Mal estado cabeza vigas de porche

**Nº FICHA:** 04



#### LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN

Estructura bajo cubierta del porche.

#### CAUSA DE LA LESIÓN

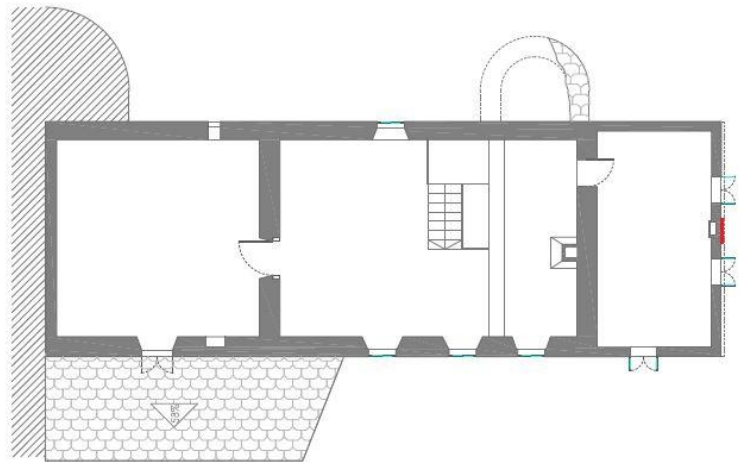
La falta de estanqueidad de la unión entre la cubierta del porche y el muro de mampostería provoca la filtración de agua por ese punto. La continua filtración provoca que los organismos bióticos ataquen la cabeza de la viga. El mal estado se extiende a prácticamente a toda la estructura de la cubierta del porche, debido a las filtraciones a través de las pizarras y la exposición continua a la humedad.

#### MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN

Estado de pudrición de las vigas y rastreles. Ataque de agentes bióticos.

#### REPARACIÓN DE LA LESIÓN

Substitución de la estructura de la cubierta del porche. Además se ejecutará una nueva cubierta asegurando la estanqueidad.

**LESIÓN: Suciedad en fachada****Nº FICHA: 05****LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Revoco de la fachada Este.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

Posiblemente la lesión se deba a que por la chimenea puede entrar agua ya que no dispone de ningún elemento de protección.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

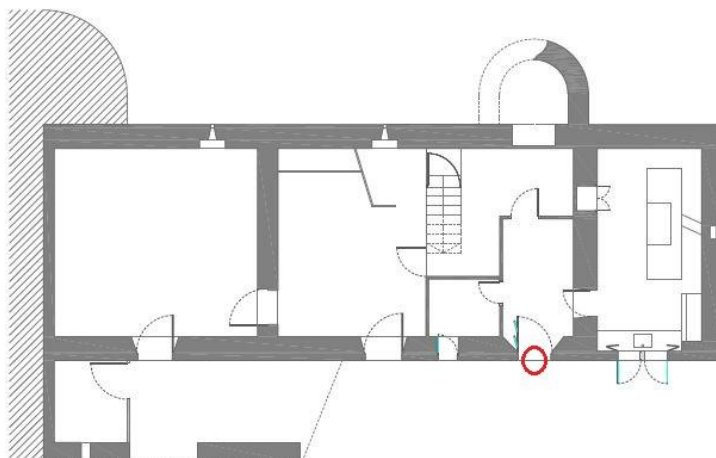
Es una mancha de color oscuro con una forma lineal. Coincide con la posición de la chimenea.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se eliminará la chimenea, se picará el revoco existente y se aplicará un nuevo revoco de mortero monocapa.

**LESIÓN:** Grieta en dintel puerta principal

**Nº FICHA:** 06



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Dintel puerta principal

**CAUSA DE LA LESIÓN**

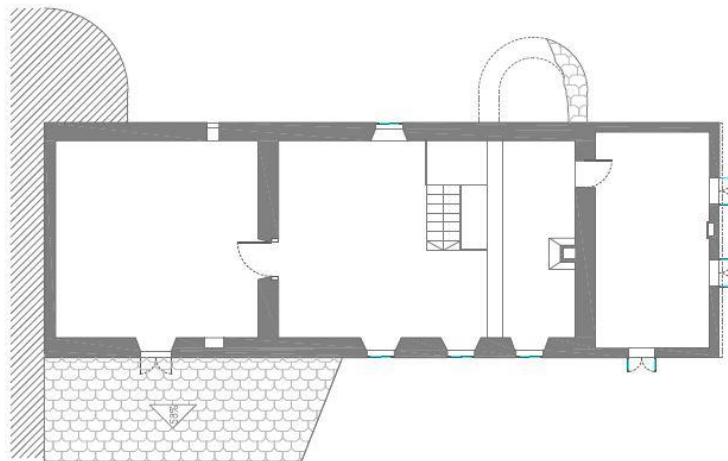
La grieta pudo ser provocada por desplazamientos de las jambas que provocan esfuerzos no previstos.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

Rotura de la pieza de piedra aproximada en la mitad de la luz.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Sustitución de la pieza.

**LESIÓN: Manchas en fachada****Nº FICHA: 07****LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Fachada sur de la vivienda.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

La causa de las manchas es ausencia de bajante en el canalón. El agua baja por la pared provocando importantes manchas en las piedras.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

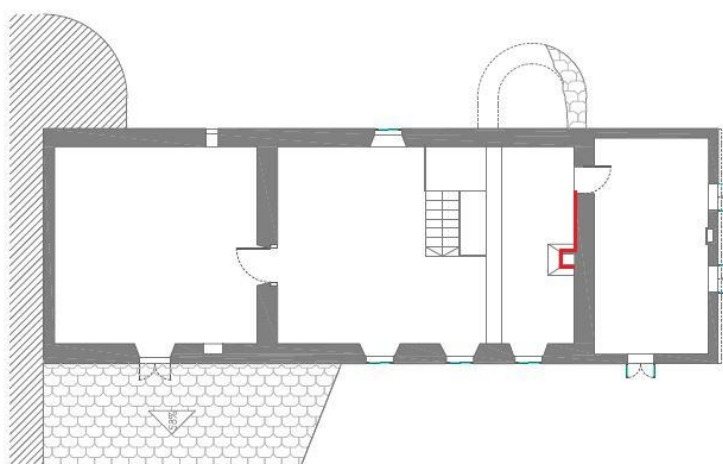
Manchas de humedad en las piedras, facilitando el crecimiento de organismos bióticos.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se proyectará una nueva red de aguas pluviales y se ejecutará según proyecto. Se limpiarán las piedras afectadas.

**LESIÓN:** Desprendimiento del enfoscado

**Nº FICHA:** 08



#### LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN

Enfoscado de la pared de mampostería del dormitorio y almacenamiento 1.

#### CAUSA DE LA LESIÓN

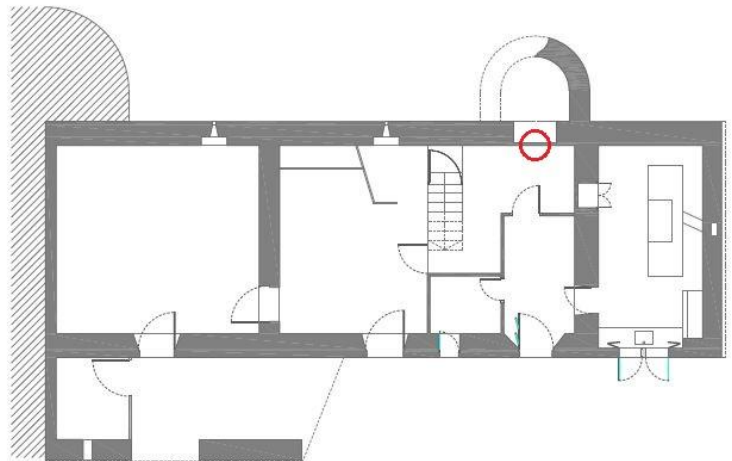
Mala adherencia del enfoscado al muro de mampostería. La causa principal puede ser la presencia de humedad por la existencia de una chimenea que puede facilitar la entrada de agua. Dicha chimenea no tiene salida en la cubierta, ya que daba servicio a una cocina que se eliminó el año 1965. Hace años la chimenea también estaba enfoscado y como se puede apreciar dicho enfoscado también se desprendió.

#### MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN

El enfoscado se desprende dejando a la vista el muro de mampostería.

#### REPARACIÓN DE LA LESIÓN

Se picará todo el paramento afectado. Se demolerá la chimenea. Se ejecutará una nueva cubierta, evitando la entrada de agua y humedad a la zona.

**LESIÓN:** Suciedad dintel hueco horno**Nº FICHA:** 09**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Dintel del hueco de un antiguo horno.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

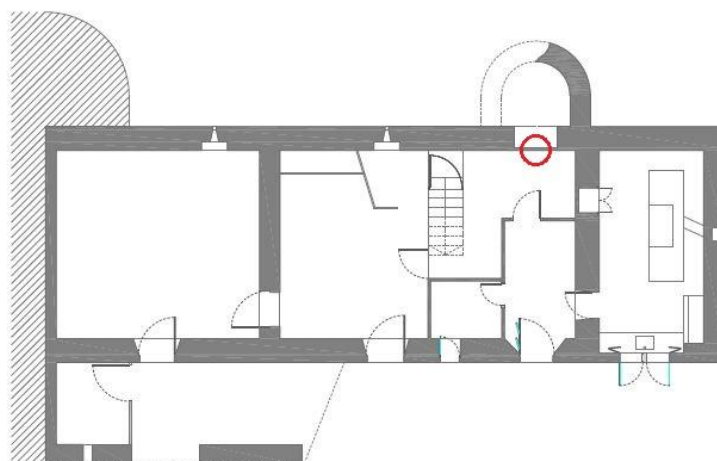
Hasta el año 1965, existía un horno de cocción. El humo provocó las manchas existentes. La estancia carece de ventilación y dichas manchas se pudieron intensificar con la humedad.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

Manchas de color negro, existentes por toda la pieza. Dichas manchas tienen más intensidad en el centro del dintel.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se limpiarán las piedras y se ventilará la zona habitualmente.



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Dintel del hueco de un antiguo horno.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

La posible causa de la grieta es un posible desplazamiento de las jambas donde se apoya, provocando esfuerzos inesperados.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

Rotura de la pieza.

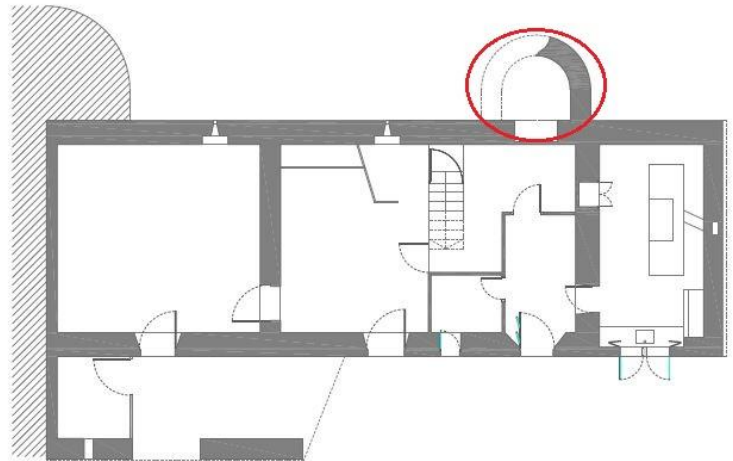
**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se colocará una pletina metálica en la cara interior del dintel fijada con tacos mecánicos. Se rellenará la grieta con resina inyectada para darle continuidad al dintel.



**LESIÓN:** Derrumbamiento de antiguo horno

**Nº FICHA:** 11



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Antiguo horno.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

La posible causa de la lesión es el paso del tiempo y una falta de mantenimiento debida a la nueva construcción de un horno en el edificio anexo.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

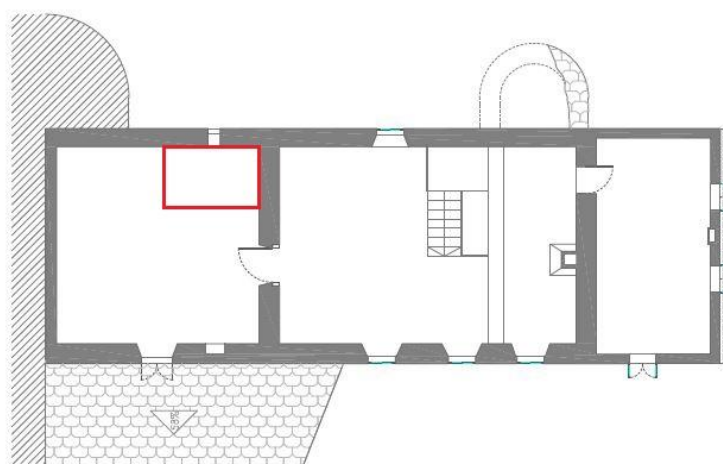
Derrumbamiento de  $\frac{3}{4}$  del muro de mampostería del horno y de su cubierta.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Reconstrucción del horno.

**LESIÓN:** Mal estado del entablado.

**Nº FICHA:** 12



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Entablado de la estancia dormitorio y almacenamiento 3.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

Está parte de la casa es la más antigua. Por lo tanto su estructura y su entablado también lo es. El punto más afectado del entablado se encuentra al lado de un hueco, que solo está protegida de la entrada de agua mediante una tabla. Por ese hueco pudo entrar agua, llegando a pudrir el entablado provocando su rotura.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

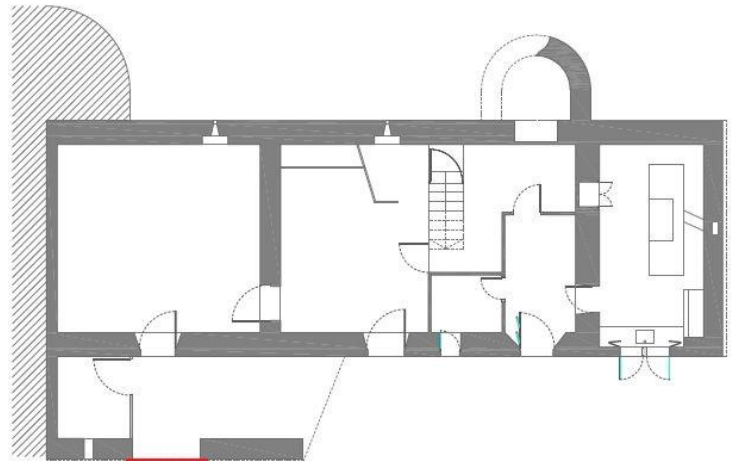
Pudrición del entablado y rotura.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se ejecutará una nueva cubierta, evitando la entrada de humedad a

**LESIÓN:** Excesiva flexión de dintel

**Nº FICHA:** 13



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Dintel del hueco del porche.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

Pérdida de capacidad mecánica de la viga debido a su estado de pudrición.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

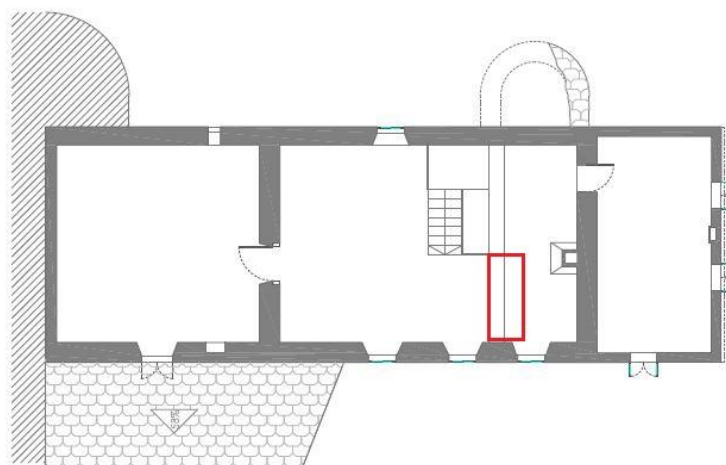
Curvatura de la cubierta en la zona del vano.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Sustitución de la pieza de dintel por una nueva con dimensiones adecuadas.

**LESIÓN:** Manchas en falso techo

**Nº FICHA:** 14



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Manchas en el falso techo de madera existente. Las manchas son localizadas, pero son presentes en toda la planta.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

La mancha observada está asociada a goteras existentes en la cubierta.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

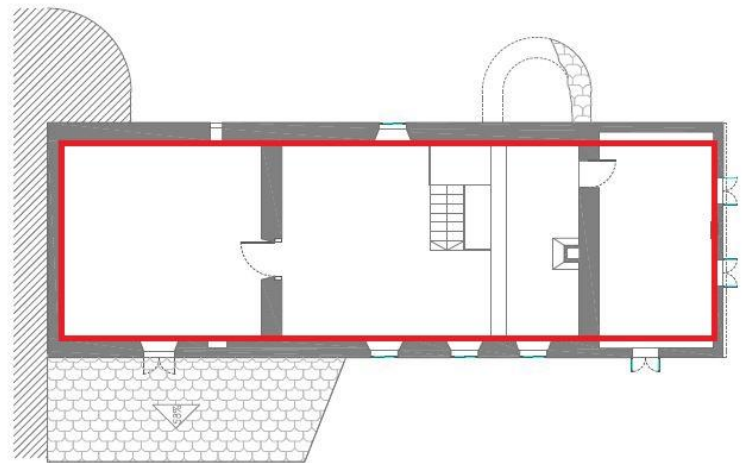
Manchas de humedad de formas irregulares en el falso techo de madera.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se eliminará el falso techo y se ejecutará una nueva cubierta.

**LESIÓN:** Pudrición de cerchas y entablado bajo cubierta.

**Nº FICHA:** 15



**LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN**

Estructura bajo cubierta. Cerchas y entablado.

**CAUSA DE LA LESIÓN**

La estructura de la cubierta es una zona muy expuesta a la presencia de humedad y agua debido a la falta de estanqueidad de la cubierta.

**MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN**

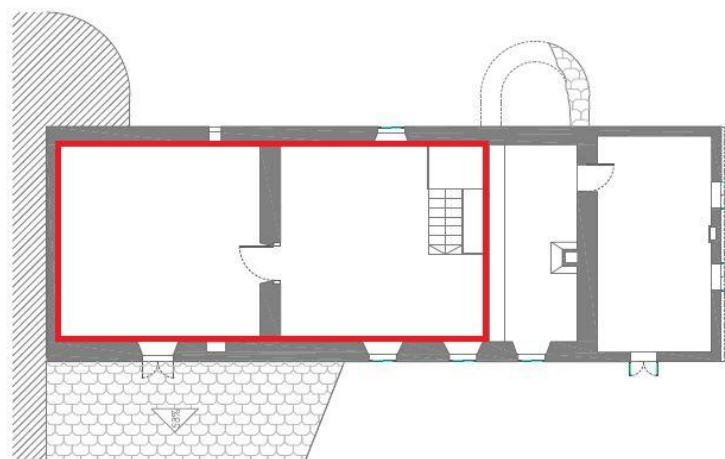
Pudrición de la estructura de madera y del entablado.

**REPARACIÓN DE LA LESIÓN**

Se ejecutará una cubierta nueva estructura de cubierta.

**LESIÓN:** Falta planeidad pavimento

**Nº FICHA:** 16



#### LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN

Planta segunda en la estancia dormitorio y almacenamiento 2.

#### CAUSA DE LA LESIÓN

La causa principal se debe a una mala ejecución. Se trata de un entablado de madera de roble de medidas y formas irregulares.

#### MANIFESTACIÓN DE LA LESIÓN

Falta de planeidad en el pavimento. El entablado no es regular y entre algunas tablas hay separaciones de un par de mm pudiendo observar la planta inferior.

#### REPARACIÓN DE LA LESIÓN

Eliminación del forado actual y construcción de un nuevo forjado..

A Coruña, Junio 2014  
El Projectista

Fdo.: David Hermida Carballido  
Arquitecto Técnico

ANEXO  
FONTANERÍA Y SANEAMIENTO





1.	Instalación de fontanería.....	5
1.1.	Base de cálculo .....	5
1.1.1.	Redes de distribución .....	5
2.	Instalación de saneamiento .....	12
2.1.	Dimensionado de la red de evacuación de aguas fecales.....	13
2.1.1.	Red de pequeña evacuación de aguas residuales.....	13
2.1.2.	Bajantes de aguas residuales.....	14
2.1.3.	Colectores horizontales de aguas residuales.....	15
2.2.	Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales .....	15
2.2.1.	Canalones .....	16
2.2.2.	Bajantes de aguas pluviales.....	16
2.2.3.	Dimensionado de colectores horizontales de aguas pluviales .....	17
2.3.	Dimensionado de arquetas .....	17



## 1. Instalación de fontanería

### 1.1. Base de cálculo

#### 1.1.1. Redes de distribución

##### 1.1.1.1. Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

$$\lambda = 0,25 \left[ \log\left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right) \right]^{-2}$$

Siendo:

$\varepsilon$  : rugosidad absoluta

D : diámetro en mm

Re : número de Reynolds.

Pérdidas de caga:

$$J = f (Re, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{D2g}$$

Siendo:

$\varepsilon_r$  : Rugosidad relativa

Re: Número de Reynolds.

L: Longitud en m.

D: Diámetro

V: Velocidad en m/s

g: aceleración de la gravedad en m/s<sup>2</sup>

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido el circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramos es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con el CTE DB HS 4.

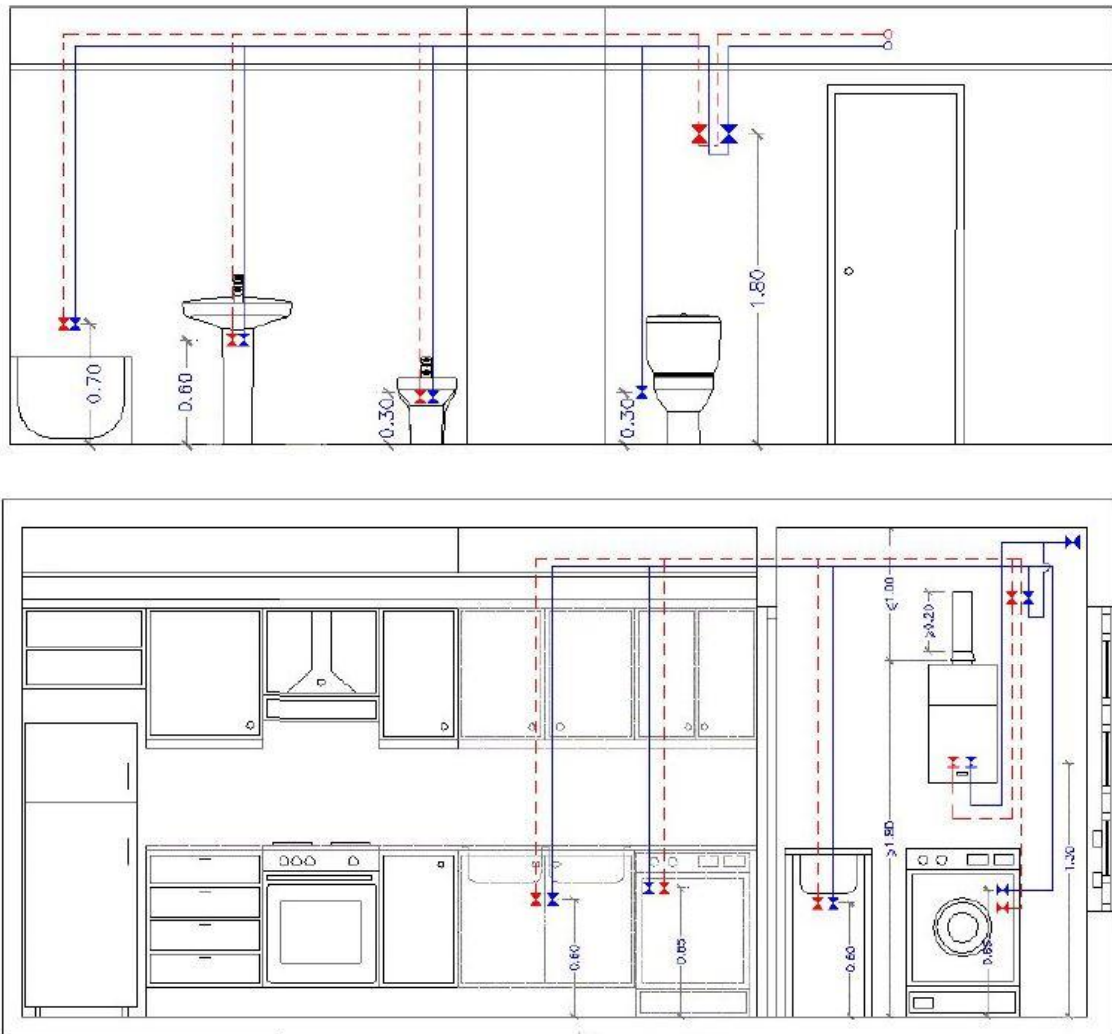
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201)
  - o Tuberías de acometida y alimentación
 
$$Q_c = 0,682 x (Q_t)^{0,45} - 0,14 (l/s)$$
 Siendo:
    - Q<sub>c</sub> : Caudal simultáneo.
    - Q<sub>t</sub>: Caudal bruto
  - o Montantes e instalación interior
 
$$Q_c = 0,682 x (Q_t)^{0,45} - 0,14 (l/s)$$
 Siendo:
    - Q<sub>c</sub> : Caudal simultáneo.
    - Q<sub>t</sub>: Caudal bruto
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - o Tuberías metálicas: entre 0,50 y 1,50 m/s
  - o Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 2,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### 1.1.1.2. Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos y que todos los puntos de consumo no superan el valor máximo indicados en el CTE DB HS 4, de acuerdo con lo siguiente:

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

### 1.1.2. Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionadas en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de plástico (mm)
Lavabo, bidé	-	12
Ducha	-	12
Bañera de 1,40 m o más	-	20
Inodoro con cisterna	-	12
Fregadero doméstico	-	12
Lavavajillas doméstico	-	12
Lavadora doméstica	-	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado “Tramos”, adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (“)	Tubo de plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	-	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	-	20
Columna	-	20
Distribuidor principal	-	25

### 1.1.3. Redes de ACS.

#### 1.1.3.1. Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de ACS se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

#### 1.1.3.2. Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según las reglas empíricas de la siguiente forma:

- Se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro de la tubería (“)	Caudal recirculado
1/2	140
3/4	300
1	600
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1.100
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1.800
2	3.300

#### **1.1.3.4. Aislamiento térmico**

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto de ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITE).

#### **1.1.3.5. Dilatadores**

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

### **1.1.4. Equipos, elementos y dispositivos de la instalación**

#### **1.1.4.1. Contadores**

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores, se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

#### **1.1.4.2. Grupo de presión**

##### **○ Cálculo del depósito auxiliar de alimentación**

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

Siendo:

V: Volumen del depósito en l.

Q: Caudal máximo simultáneo en l/s.

t: Tiempo estimado de 15 a 20 min.

La estimación de la capacidad d de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

##### **○ Cálculo de las bombas**

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segunda caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y cuatro para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque ( $P_b$ ) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración ( $H_a$ ), la altura geométrica ( $H_g$ ), la pérdida de carga del circuito ( $P_c$ ) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor ( $P_r$ ).

○ **Cálculo del depósito de presión**

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

Siendo:

$V_n$  : Volumen útil del depósito de membrana en l.

$P_b$  : Presión absoluta mínima en mca.

$V_a$  : Volumen mínimo de agua en l.

$P_a$  : Presión absoluta máxima en mca.

**1.2. Dimensionado**

**1.2.1. Acometidas**

El material empleado es tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2.

Cálculo hidráulico de las acometidas												
T	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a)	$P_{ent}$ (m.c.a)	$P_{sal}$ (m.c.a)
1-2	0,55	0,63	2,00	1,00	2,00	0,30	20,40	25,00	1,70	0,62	20,00	19,08
Donde:												
T: tramo $L_r$ : Longitud medida sobre plano $L_t$ : Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ ) $Q_b$ : Caudal bruto K : Coeficiente de simultaneidad Q : Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ ) h : Desnivel						$D_{int}$ : Diámetro interior $D_{com}$ : Diámetro comercial V : Velocidad J: Pérdida de carga de tramo $P_{ent}$ : Presión de entrada $P_{sal}$ : Presión de salida						

**1.2.2. Tubos de alimentación**

El material empleado es tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2.

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
T	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a)	$P_{ent}$ (m.c.a)	$P_{sal}$ (m.c.a)
3-4	3,15	3,62	12,42	0,30	3,78	1,70	20,40	25,00	3,21	4,66	19,08	12,72



5-6	0,66	0,76	12,42	0,30	3,78	0,00	26,00	32,00	1,98	0,64	1,60	0,96
7-llave abonada.	14,14	16,26	12,42	0,30	3,78	0,00	26,00	32,00	1,98	2,91	30,94	28,02
Donde:												
T: tramo $L_r$ : Longitud medida sobre plano $L_t$ : Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ ) $Q_b$ : Caudal bruto K: Coeficiente de simultaneidad Q: Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ ) h: Desnivel						$D_{int}$ : Diámetro interior $D_{com}$ : Diámetro comercial V: Velocidad J: Pérdida de carga de tramo $P_{ent}$ : Presión de entrada $P_{sal}$ : Presión de salida						

### 1.2.3. Grupos de presión

Grupo de presión, con 3 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica, potencia nominal total de 1,65 kW (6)

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	$Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h)	$P_{cal}$ (m.c.a)	$Q_{dis}$ (m <sup>3</sup> /h)	$P_{dis}$ (m.c.a)	$V_{dep}$ (l)	$P_{ent}$ (m.c.a)	$P_{sal}$ (m.c.a)
6	3,78	29,97	3,78	29,97	200,00	0,96	30,94
Donde:							
Gp: Grupo de presión $Q_{cal}$ : Caudal de cálculo $P_{cal}$ : Presión de cálculo $Q_{dis}$ : Caudal de diseño				$P_{dis}$ : Presión de diseño $V_{dep}$ : Capacidad del depósito de membrana $P_{ent}$ : Presión de entrada $P_{sal}$ : Presión de salida			

### 1.2.4. Instalaciones particulares

#### 1.2.4.1. Instalaciones particulares

El material empleado es tubo de polietileno reticulado (PE-X), PN=10 atm, según UNE-EN ISO 15875-2.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
T	$T_{tub}$	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$Q_b$ (m <sup>3</sup> /h)	K	Q (m <sup>3</sup> /h)	h (m.c.a)	$D_{int}$ (mm)	$D_{com}$ (mm)	v (m/s)	J (m.c.a)	$P_{ent}$ (m.c.a)	$P_{sal}$ (m.c.a)
Inst. interior	F	3,15	3,62	10,42	0,33	3,46	0,00	26,20	32,00	1,78	1,05	28,02	26,97
	F	6,17	7,09	6,48	0,42	2,69	5,26	20,40	25,00	2,29	2,25	26,97	19,46
	F	19,11	21,97	2,16	0,67	1,45	0,00	16,20	20,00	1,95	6,92	19,46	12,54
Punto al (Ba)	F	7,04	8,10	1,08	1,00	1,08	-1,86	16,20	20,00	1,46	2,40	12,54	12,00
Donde:													
$T_{tub}$ : Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente) T: tramo $L_r$ : Longitud medida sobre plano $L_t$ : Longitud total de cálculo ( $L_r + L_{eq}$ ) $Q_b$ : Caudal bruto K: Coeficiente de simultaneidad Q: Caudal, aplicada simultaneidad ( $Q_b \times K$ )							h: Desnivel $D_{int}$ : Diámetro interior $D_{com}$ : Diámetro comercial V: Velocidad J: Pérdida de carga de tramo $P_{ent}$ : Presión de entrada $P_{sal}$ : Presión de salida						
Instalación interior: Llave de abonado													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Ba): Bañera de 1,40 m o más													

#### 1.2.4.2. Producción de ACS

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S		
Referencia	Descripción	$Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h)
Vivienda	Caldera mural de condensación y acumulador solar de inercia CERAPURSOLAR, JUNKERS.	2,77
Donde:		
$Q_{cal}$ : Caudal de cálculo		

### 1.2.4.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Referencia	Descripción	$Q_{cal}$ (m <sup>3</sup> /h)	$P_{cal}$ (m.c.a)
Llave de abonado	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kw	2,77	0,69
Donde:			
$Q_{cal}$ : Caudal de cálculo		$P_{cal}$ : Presión de cálculo	

### 1.2.5. Aislamiento

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de ACS, empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de + 60°C a +100°C), formado por coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio "ISOVER", de 210 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de ACS, empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C) formado por coquilla cilíndrica moldeada de la de vidrio "ISOVER", de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio "ISOVER", de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

## 2. Instalación de saneamiento

La instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales se realizará según lo establecido en el CTE DB HS5.

Se dimensionará la red de saneamiento residual y pluvial por separado. Para las aguas residuales se utilizará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario, mientras que para las aguas pluviales se dimensionará cada conducto según la superficie a la que da uso.

Las aguas residuales serán conducidas a una planta de tratamiento de aguas residuales biodegradable “JET”, para la posterior rehidratación del terreno. Las aguas residuales serán almacenadas en un depósito y serán aprovechadas para el regado.

## 2.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas fecales

El material empleado será PVC-C.

### 2.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Se adjudicará UD a cada tipo de aparato y un diámetro según la tabla 4.1 del CTE DB HS 5.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Fregadero de cocina	3	6	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50

La pendiente mínima que tendrán los ramales será del 2%.

Por lo tanto, el dimensionado de los desagües y de los ramales en los diferentes cuartos húmedos de la vivienda será el siguiente:

#### Aseo planta baja

Aparato sanitario/desagües	UD	Dmin sifón o derivación individual (mm)	
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Ducha	2	40	Conexión a bote sifónico.
Inodoro con cisterna	4	100	Conexión a arqueta de residuales 9 (AR9)
Total UD	7		

#### Cuarto de baño dormitorio PB.

Aparato sanitario/desagües	UD	Dmin sifón o derivación individual (mm)	
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Bañera	3	40	Conexión a bote sifónico.
Inodoro con cisterna	4	100	Conexión a arqueta residuales 9 (AR-9)

Total UD	9
----------	---

#### Cuarto de baño dormitorio 1.

Aparato sanitario/desagües	UD	Dmin sifón o derivación individual (mm)	
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Bañera	3	40	Conexión a bote sifónico.
Inodoro con cisterna	4	100	Conexión a bajante 2 (BR-2)
Total UD	9		

#### Cuarto de baño dormitorio 2.

Aparato sanitario/desagües	UD	Dmin sifón o derivación individual (mm)	
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Bañera	3	40	Conexión a bote sifónico.
Inodoro con cisterna	4	100	Conexión a bajante 1 (BR-1)
Total UD	9		

#### Cuarto de baño dormitorio 3.

Aparato sanitario/desagües	UD	Dmin sifón o derivación individual (mm)	
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Lavabo	1	32	Conexión a bote sifónico.
Bañera	3	40	Conexión a bote sifónico.
Inodoro con cisterna	4	100	Conexión a bajante 1 (BR-1)
Total UD	9		

#### Cocina

Aparato sanitario/desagües	UD	Dmin sifón o derivación individual (mm)	
Fregadero	3	40	Conexión a arqueta de residuales 3 (AR-3)
Lavadora	3	40	Conexión a arqueta residuales 5 (AR-5)
Lavavajillas	3	40	Conexión a arqueta de residuales 3 (AR-3)
Total UD	9		

#### 2.1.2. Bajantes de aguas residuales

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Para el correcto funcionamiento de la instalación se dimensionará con el criterio de que para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptara un diámetro igual o mayor al de la desviación.

Cuarto húmedo	Bajante	UD	Diámetro (mm)	Diámetro corregido (mm)	Observaciones
Cuarto de baño dormitorio 2	BF-1	18	50	110	Diámetro corregido por inodoro.
Cuarto de baño dormitorio 1	BF-2	9	50	110	Diámetro corregido por inodoro.

### 2.1.3. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 del CTE DB HS 5, en función del máximo número de UD y de la pendiente. La pendiente utilizada será del 2%.

T	UD	Ø (mm)	Observaciones
BF-1 a AR-1	18	50	Se adopta 160
AR-1 a AR-2	18	50	Se adopta 160
AR-2 a AR-3	18	50	Se adopta 160
AR-3 a AR-4	24	63	Se adopta 160
AR-4 a AR-5	24	63	Se adopta 160
AR-5 a AR-6	27	75	Se adopta 160
AR-6 a AR-7	27	75	Se adopta 160
AR-7 a AR-8	27	75	Se adopta 160
AR-9 a AR-8	27	75	Se adopta 160
AR-8 a Planta de tratamiento de aguas residuales	54	90	Se adopta 160

## 2.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El material empleado será el aluminio.

### 2.2.1. Canalones

La pendiente de los canalones será de 0,5 %.

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

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor  $f$  de corrección a la superficie servida.

$$f = i/100$$

Siendo:

$i$ : intensidad pluviométrica que se quiere considerar obtenida en el Anejo B del CTE DB HS 5.

El municipio de Xermade se encuentra en la zona A y su isoyeta es de 40, por lo tanto, la intensidad pluviométrica será la siguiente:

$$i = 125 \text{ mm/h}$$

Por lo tanto, el factor de corrección es:

$$f = 125/100 = 1,25$$

Canalón	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie corregida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)
			Pendiente 0,5 %
Canalón-1	39,36	49,20	125
Canalón-1	39,36	49,20	125
Canalón-2	39,36	49,20	125
Canalón-2	39,36	49,20	125
Canalón-3	28,56	31,05	100

### 2.2.2. Bajantes de aguas pluviales

El diámetro de las bajantes de aguas pluviales, se obtiene en la tabla 4.8 del CTE DB HS 5.

Las bajantes BP-5 y BP-6 verterán el agua sobre la cuneta, ante la imposibilidad de realizar una arqueta en dominio público.

Se aplicará análogamente al caso de los canalones, el factor  $f$  correspondiente.

Bajante	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie corregida (m <sup>2</sup> )	Diámetro (mm)	Observaciones
BP-1	33,75	42,19	50	Se adopta 90
BP-2	33,75	42,19	50	Se adopta 90
BP-3	33,75	42,19	50	Se adopta 90
BP-4	33,75	42,19	50	Se adopta 90

BP-5	14,28	15,53	50	Se adopta 90
BP-6	14,28	15,53	50	Se adopta 90

### 2.2.3. Dimensionado de colectores horizontales de aguas pluviales

Para dimensionar los colectores de tipo mixto deben transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes a las aguas pluviales. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie así obtenida.

El colector tendrá una pendiente del 2% en todos sus tramos.

Siguiendo los criterios citados, el dimensionado de los colectores es el siguiente:

Tramo	Superficie corregida (m <sup>2</sup> )	Ø (mm)	Observaciones
BP-1 a AP-1	42,19	90	
AP-1 a AP-2	42,19	90	Se adopta 160
AP-2 a AP-3	42,19	90	Se adopta 160
BP-4 a AP-4	42,19	90	
AP-4 a AP-5	42,19	90	Se adopta 160
AP-5 a AP-6	42,19	90	Se adopta 160
BP-3 a AP-6	42,19	90	
AP-6 a AP-3	84,38	90	Se adopta 160
BP-2 a AP-3	42,19	90	
AP-3 a depósito	168,76	90	Se adopta 160

### 2.3. Dimensionado de arquetas

Las arquetas se dimensionaran según la tabla 4.13 del CTE DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Todas las arquetas tendrán una dimensión mínima de 50 x 50 cm (longitud x anchura).

La distancia máxima entre arquetas será de 15 metros.

A Coruña, Junio 2014  
El Projectista

Fdo.: David Hermida Carballido  
Arquitecto Técnico





ANEXO  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA



1.	Bases de cálculo .....	5
1.1.	Sección de las líneas .....	5
1.1.1.	Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento.....	5
1.1.2.	Sección por caída de tensión .....	6
1.1.3.	Sección por intensidad de cortocircuito .....	7
1.2.	Interruptores automáticos .....	8
1.2.1.	Fusibles.....	8
1.2.2.	Interruptores automáticos .....	10
1.2.3.	Limitadores de sobretensión .....	11
1.3.	Puesta a tierra .....	11
2.	Grado de electrificación de la vivienda.....	12
3.	Diseño .....	12
3.1.	Puntos de utilización.....	12
4.	Dimensionado de la instalación eléctrica.....	13
4.1.	Distribución de fases .....	13
4.2.	Cálculos.....	14
4.2.1.	Derivaciones individuales.....	14
4.2.2.	Instalación interior .....	14



La instalación eléctrica para este proyecto, se realizará de acorde a lo establecido en el REBT, aprobado en el RD 842/2002 de 2 de agosto.

Se considera la instalación para un solo abonado, por lo que no se proyectarán líneas repartidoras, ni derivaciones individuales, enlazándose directamente la caja de protección con el contador.

## 1. Bases de cálculo

### 1.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible. La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70° C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de caída de tensión. La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y un caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el REBT en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito. La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160 °C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250 °C para cables con aislamientos termoestables.

#### 1.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523 teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos\theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\theta}$$

Siendo:

$I_C$  es la intensidad de cálculo del circuito en A.

$I_Z$  es la intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A.

$P_C$  es la potencia de cálculo, en W.

$U_f$  es la tensión simple, en V.

$U_l$  es la tensión compuesta, en V.

$\cos\theta$  es el factor de potencia.

### 1.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BY-15 e ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones.

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
  - Línea general de alimentación: 0,5 %.
  - Derivaciones individuales: 1,0 %
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
  - Línea general de alimentación: 1,0 %
  - Derivaciones individuales: 0,5 %

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3 % de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0 %.
- Resto de circuitos: 5,0 %

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos\varphi$$

Siendo:

L: longitud del cable, en m.

X: reactancia del cable, ohn/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm<sup>2</sup>. A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 ohm/km.

R: resistencia del cable, en ohm/m. viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Siendo:

$\rho$  la resistividad del material en ohm·mm<sup>2</sup>/m

S la sección en mm<sup>2</sup>.

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$\sqrt{t} = k \cdot S / I_{cc}$$

Siendo:

T: temperatura real estimada en el conductor, en °C.

T<sub>0</sub>: temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T<sub>max</sub>: temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90° C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITB-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_l}$$

### 1.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera "I<sub>ccc</sub>" como en pie "I<sub>ccp</sub>", de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre fases:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_f}$$

Fase y neutro:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

$U_f$ : tensión simple, en V.

$Z_t$ : impedancia total en el punto de cortocircuito, en mohn.

$I_{cc}$ : intensidad de cortocircuito, en kA.

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red de aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Siendo:

$R_t$ : Resistencia total en el punto de cortocircuito

$X_t$ : Reactancia total en el punto de cortocircuito

La impedancia total en la cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

Siendo:

$R_{cc,T}$ : Resistencia de cortocircuito del transformador, en mohn.

$X_{cc,T}$ : Reactancia de cortocircuito del transformador, en mohn.

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$ : Tensión resistiva de cortocircuito del transformador.

$S_n$ : Potencia aparente del transformador, en Kva.

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y la reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

## 1.2. Interruptores automáticos

### 1.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos. Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$



$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Siendo:

$I_b$  : intensidad que circula por el circuito, en A.

$I_n$  : intensidad nominal del dispositivo de protección, en A.

$I_z$  : intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A.

$I_2$  : intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- El poder de corte del fusible “Icu” es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

Siendo:

$I_{cc}$  : intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A.

$I_f$  : intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A.

$I_{cc,5s}$  : intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

Siendo:

S: sección del conductor, en mm<sup>2</sup>.

t : tiempo de duración del cortocircuito, en s.

k : constante que depende del material y aislamiento del conductor.

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$I_{max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

Siendo:

$R_f$  : resistencia del conductor de fase, en ohm/km

$R_n$  : resistencia del conductor neutro, en ohm/km

$X_f$  : reactancia del conductor en fase, en ohm/km

$X_n$  : reactancia del conductor de neutro, en ohm/km

### 1.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito. Se comprueba que la protección frente a las sobrecargas cumple que:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Siendo:

$I_b$  : intensidad que circula por el circuito, en A.

$I_n$  : intensidad nominal del dispositivo de protección, en A.

$I_z$  : intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A.

$I_2$  : intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático “Icu” es mayor que la intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético “Imag” del interruptor automático según su tipo de curva.

	Imag
Curva B	5 In
Curva C	10 In
Curva D	20 In

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ( $I^2 \cdot t$ ) durante la duración del cortocircuito, expresados en A<sup>2</sup>s, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor. Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el

cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 608998, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva  $i^2t$  del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{interruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = K^2 \cdot S^2$$

### 1.2.3. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda la instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I9 en la centralización de contadores).

### 1.3. Puesta a tierra

Será necesaria la instalación de puesta a tierra, según lo establecido en la ICT-BT-26.

En toda nueva edificación se establecerá una toma de tierra de protección. Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima establecida en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo, se colocarán electrodos verticalmente hincados en el terreno. En rehabilitación, la toma de tierra se podrá realizar también situando en patios de luces o en jardines particulares del edificio, uno o varios electrodos de características adecuadas.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

A la toma de tierra se conectará la masa metálica importante y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma, se le conectarán las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

La puesta a tierra estará compuesta por cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> enterrado a una profundidad mínima de 80 cm.

## 2. Grado de electrificación de la vivienda

El grado de electrificación de la vivienda se determinará según lo establecido en la BT-10.

La carga máxima por vivienda depende del grado de utilización que se desee alcanzar. Se establecen dos grados de electrificación: grado de electrificación básica y grado de electrificación elevada.

El grado de electrificación de la vivienda objeto del proyecto es grado de electrificación elevada, ya que se cumple alguno de los siguientes requisitos:

- Superficie útil de la vivienda superior a 160 m<sup>2</sup>.
- Está prevista la instalación de aire acondicionado.
- Está prevista la instalación de calefacción eléctrica.
- Está prevista la instalación de sistemas de automatización.
- Está prevista la instalación de una secadora.
- Si el número de puntos de utilización de alumbrado es superior a 30.
- Si el número de puntos de utilización de tomas de corriente de uso general es superior a 20.

En viviendas de electrificación elevada, la potencia a prever no será inferior a 9.200 W.

El coeficiente de simultaneidad será igual a 1 puesto que tan solo se trata de una vivienda.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por la instalación				
Concepto	P Unitaria (kW)	Número	P Total (kW)	P Simultánea (kW)
Cuadro de vivienda	9.200	1	9.200	9.200
Total			9.200	9.200

## 3. Diseño

### 3.1. Puntos de utilización

Los puntos mínimos en cada estancia se establecen en la tabla 2 del artículo 4 de la ICT-BT-25.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>8</sub>	Toma calefacción	1	---
Terrazas y Vestidores	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T	1	secadora
	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )

<sup>(1)</sup> En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.

<sup>(2)</sup> Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina

#### 4. Dimensionado de la instalación eléctrica

##### 4.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de la forma que la carga esté lo más equilibrada posible.

Cuadro de vivienda						
Nº circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia eléctrica S [W]			
			R	S	T	
1	Circuito de iluminación	-	2.300,0	-	-	
2	Circuito de tomas	-	2.400,0	-	-	
3	Circuito de tomas	-	2.400,0	-	-	
4	Circuito de cocina/extractor/horno	-	5.750,0	-	-	

5	Circuito de lavavajillas	-	3.450,0	-	-
6	Circuito de lavadora	-	3.450,0	-	-
7	Circuito de bombas de circulación	-	3.450,0	-	-
8	Circuito de tomas de baño y auxiliar de cocina	-	3.450,0	-	-
9	Circuito de tomas de baño y auxiliar de cocina	-	3.450,0	-	-
10	Circuito de secadora	-	3.450,0	-	-

## 4.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

### 4.2.1. Derivaciones individuales

Datos de cálculo									
Planta	Esquema	P <sub>cal</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	Tipo instalación	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>c</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
0	Cuadro de vivienda	9,20	3,45	ES0721-k (AS) 3G10	Tubo empotrado, D=32 mm	40,0	50	0,23	0,23

Esquema	Línea	I <sub>c</sub> (A)	Protecciones fusible (A)	I <sub>2</sub> (A)	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>cu</sub> (kA)	I <sub>ccc</sub> (kA)	I <sub>ccp</sub> (kA)	t <sub>ivvp</sub> (S)	t <sub>trccp</sub> (S)	L <sub>max</sub> (m)
Cuadro de vivienda	ES0721-k (AS) 3G10	40,0	40	64	50	100	12	4,32	306,2	0,01	244,6

### 4.2.2. Instalación interior

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos o varios interruptores diferenciales para la protección contra contacto indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.
- Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición de los cuadros y los circuitos interiores será el siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro vivienda								
Esquema	P <sub>cal</sub> (kW)	Longitud (m)	Línea	Tipo instalación	I <sub>c</sub> (A)	I' <sub>c</sub> (A)	c.d.t (%)	c.d.t <sub>ac</sub> (%)
Cuadro								
Sub-grupo 1								
Circuito 1 (iluminación)	2,30	157,73	H07V-U3G1.5/VD16	Tubo empotrado, D=16 mm	10,00	18	2,23	2.23

Circuito 2 (tomas)	3,45	3,43	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado D=20 mm	15,00	24	1,84	1,84
Circuito 3 (tomas)	3,45	3,64	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado D=20 mm	15,00	24	1,70	1,70
Circuito 4 (cocina/extractor/horno)	5,75	15,12	H07V-U3G6/VD25	Tubo empotrado D=25 mm	25,00	41	1,02	1,02
Circuito 5 (lavavajillas)	3,45	12,31	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado, D=20 mm	15,00	24	1,20	1,20
Circuito 6 (lavadora)	3,45	16,92	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado, D=20 mm	15,00	24	1,65	1,65
Circuito 7 (Bombas de circulación)	3,45	16,653	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado, D=20 mm	15,00	24	1,62	1,62
Sub-grupo 2								
Circuito 8 (baño y auxiliar de cocina)	3,45	6,20	H07V-UG2.5/VD20	Tubo empotrado, D=20 mm	15,00	24	1,50	1,50
Circuito 9 (baño y auxiliar de cocina)	3,45	10,07	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado, D=20 mm	15,00	24	1,62	1,62
Circuito 10 (secadora)	3,45	16,80	H07V-U3G2.5/VD20	Tubo empotrado, D=20 mm	15,00	24	1,64	1,64

Sobrecarga y cortocircuito (cuadro de vivienda)										
Esquema	Línea	$I_c$ (A)	Protecciones fusible ICP: $I_n$ Aut: $I_n$ , curva Dif: $I_n$ , sens, n° polos	$I_z$ (A)	$I_z$ (A)	$I_{cu}$ (kA)	$I_{ccc}$ (kA)	$I_{ccp}$ (kA)	$T_{ivvp}$ (S)	$t_{ficcp}$ (S)
Cuadro			ICP: 40							
Sub-grupo1			Dif: 40,30, 2 polos							
Circuito 1 (iluminación)	H07V-U3G1.5/VD16	10	Aut: 10 {C',B',D'}	14,50	18	10	8,673	0,374	0,02	0,21
Circuito 2 (tomas)	H07V-U3G2.5/VD20	15	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	24	10	8,673	0,611	0,02	0,22
Circuito 3 (tomas)	H07V-U3G2.5/VD20	15	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	24	10	8,673	0,655	0,02	0,19
Circuito 4 (cocina/extractor/horno)	H07V-U3G6/VD25	25	Aut: 25 {C',B',D'}	36,25	41	10	8,673	1,429	0,02	0,23
Circuito 5 (lavavajillas)	H07V-U3G2.5/VD20	15	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	24	10	8,673	0,872	0,02	0,11
Circuito 6 (lavadora)	H07V-U3G2.5/VD20	15	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	24	10	8,673	0,671	0,02	0,18
Circuito 7 (Bombas de circulación)	H07V-U3G2.5/VD20	15	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	24	10	8,673	0,681	0,02	0,18

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.tac	caída de tensión acumulada (%)
Ic	intensidad de cálculo del circuito (A)
Iz	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
Fcagrup	factor de corrección por agrupamiento
Rinc	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
Icu	poder de corte de la protección (kA)
Iccc	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
Iccp	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
Lmax	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
Pcalc	potencia de cálculo (kW)
ticc	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
ticcp	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
tficcp	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Proyectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**



ANEXO  
ILUMINACIÓN

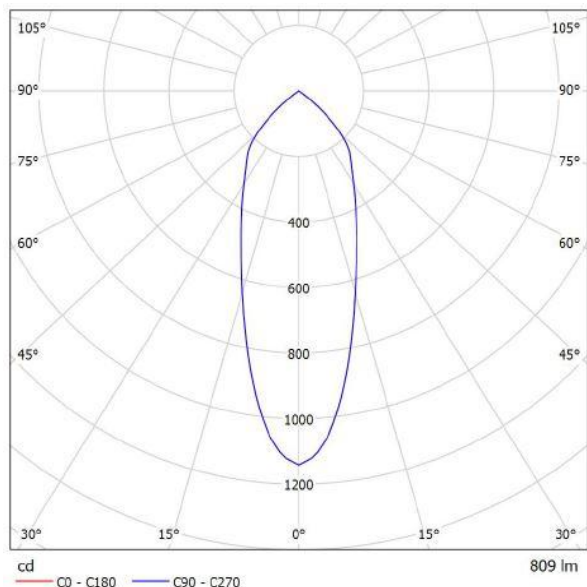


1. Cocina .....	6
1.1. Datos luminaria .....	6
1.2. Datos de entrada.....	6
1.3. Resumen.....	7
2. Salón-comedor.....	8
2.1. Datos luminaria .....	8
2.2. Datos de entrada.....	8
2.3. Resumen.....	9
3.1. Datos luminaria .....	10
3.2. Datos de entrada.....	10
3.3. Resumen.....	11
4. Distribuidor .....	12
4.1. Datos luminaria .....	12
4.2. Datos de entrada.....	12
4.3. Resumen.....	13
5. Dormitorio Planta baja .....	14
5.1. Datos luminaria .....	14
5.2. Datos de entrada.....	15
5.3. Resumen.....	15
6. Baño dormitorio planta baja.....	16
6.1. Datos luminaria .....	16
6.2. Datos de entrada.....	16
6.3. Resumen.....	17
7. Dormitorio 1.....	18
7.1. Datos luminaria .....	18
7.2. Datos de entrada.....	18
7.3. Resumen.....	18
8. Dormitorio 2.....	20
8.1. Datos luminaria .....	20
8.2. Datos de entrada.....	20
8.3. Resumen.....	20
9. Dormitorio 3.....	22
9.1. Datos luminaria .....	22
9.2. Datos de entrada.....	22
9.3. Resumen.....	22



## 1. Cocina

### 1.1. Datos luminaria



Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	17.2	18.0	17.5	18.2	18.4	17.2	18.0	17.5	18.2	18.4
	3H	17.1	17.8	17.3	18.0	18.3	17.1	17.8	17.3	18.0	18.3
	4H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2
	6H	16.9	17.6	17.2	17.8	18.1	16.9	17.6	17.2	17.8	18.1
	8H	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1
4H	12H	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0
	2H	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2
	3H	16.9	17.4	17.2	17.7	18.1	16.9	17.4	17.2	17.7	18.1
	4H	16.8	17.3	17.2	17.6	18.0	16.8	17.3	17.2	17.6	18.0
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
8H	8H	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8
	12H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8
	4H	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8
12H	6H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8
	8H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7
	12H	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.2 / -10.2					+2.2 / -10.2				
S = 1.5H		+4.2 / -30.9					+4.2 / -30.9				
S = 2.0H		+6.2 / -31.2					+6.2 / -31.2				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-1.4					-1.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 809lm Flujo luminoso total											

### 1.2. Datos de entrada

Área: 17,08 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

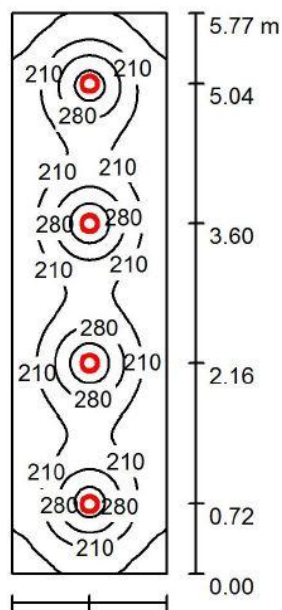
### 1.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

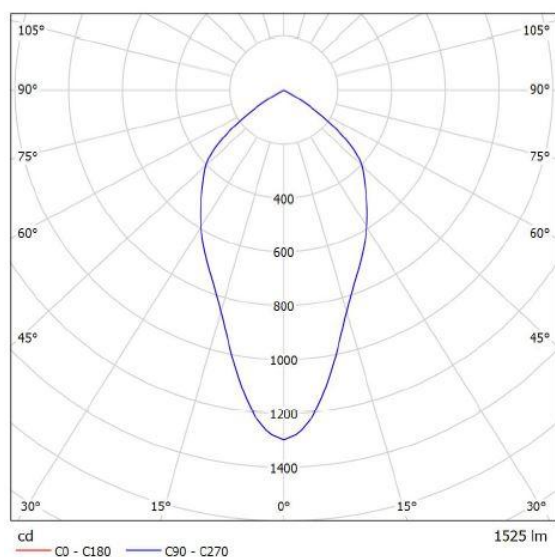
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	216	103	405	0.477
Suelo	4	171	100	234	0.588
Techo	78	39	31	43	0.792
Paredes	78	70	29	127	/

Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	4	BEGA 6873 LED 10,90 W (1,00)	809	809	14,0
TOTAL			3236	3236	56,0



## 2. Salón-comedor

### 2.1. Datos luminaria



#### Valoración de deslumbramiento según UGR

ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.1	21.1	20.4	21.3	21.6	20.1	21.1	20.4	21.3	21.6
	3H	20.0	20.9	20.3	21.1	21.4	20.0	20.9	20.3	21.1	21.4
	4H	19.9	20.7	20.2	21.0	21.3	19.9	20.7	20.2	21.0	21.3
	6H	19.8	20.6	20.2	20.9	21.2	19.8	20.6	20.2	20.9	21.2
	8H	19.8	20.5	20.1	20.8	21.1	19.8	20.5	20.1	20.8	21.1
	12H	19.8	20.4	20.1	20.8	21.1	19.8	20.4	20.1	20.8	21.1
4H	2H	20.1	20.9	20.4	21.1	21.4	20.1	20.9	20.4	21.1	21.4
	3H	19.9	20.6	20.3	20.9	21.2	19.9	20.6	20.3	20.9	21.2
	4H	19.9	20.4	20.2	20.8	21.1	19.9	20.4	20.2	20.8	21.1
	6H	19.8	20.3	20.2	20.7	21.0	19.8	20.3	20.2	20.7	21.0
	8H	19.7	20.2	20.2	20.6	21.0	19.7	20.2	20.2	20.6	21.0
	12H	19.7	20.1	20.1	20.5	20.9	19.7	20.1	20.1	20.5	20.9
8H	4H	19.7	20.2	20.2	20.6	21.0	19.7	20.2	20.2	20.6	21.0
	6H	19.7	20.0	20.1	20.5	20.9	19.7	20.0	20.1	20.5	20.9
	8H	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9
	12H	19.6	19.8	20.0	20.3	20.8	19.6	19.8	20.0	20.3	20.8
12H	4H	19.7	20.1	20.1	20.5	20.9	19.7	20.1	20.1	20.5	20.9
	6H	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9	19.6	19.9	20.1	20.4	20.9
	8H	19.6	19.8	20.0	20.3	20.8	19.6	19.8	20.0	20.3	20.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.0 / -1.6					+1.0 / -1.6					
S = 1.5H	+2.4 / -12.9					+2.4 / -12.9					
S = 2.0H	+4.3 / -25.4					+4.3 / -25.4					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	1.6					1.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1525lm Flujo luminoso total											

### 2.2. Datos de entrada

Área : 40,58 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

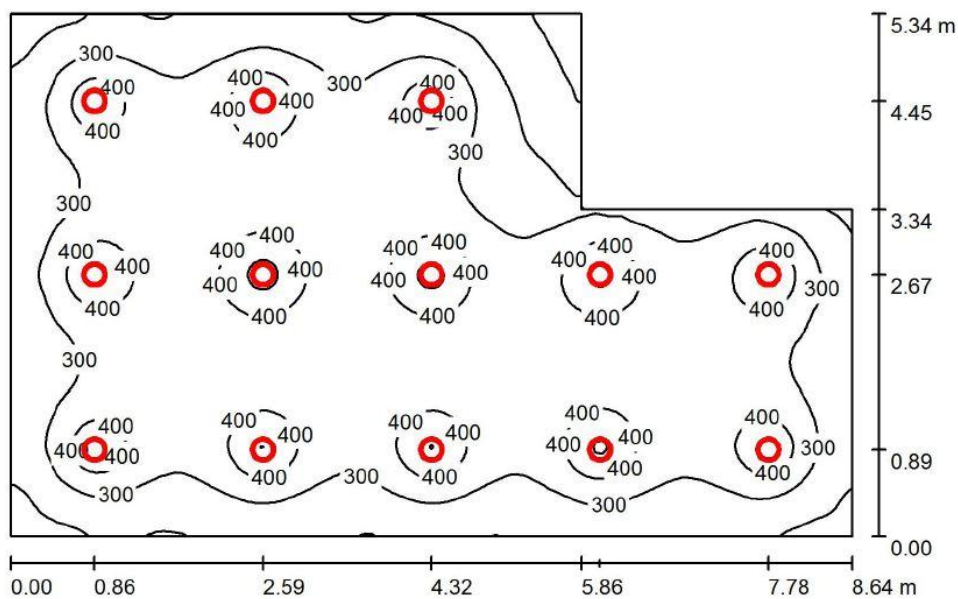
### 2.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	321	70	535	0.216
Suelo	4	289	116	396	0.401
Techo	78	45	30	77	0.664
Paredes	78	103	32	283	/

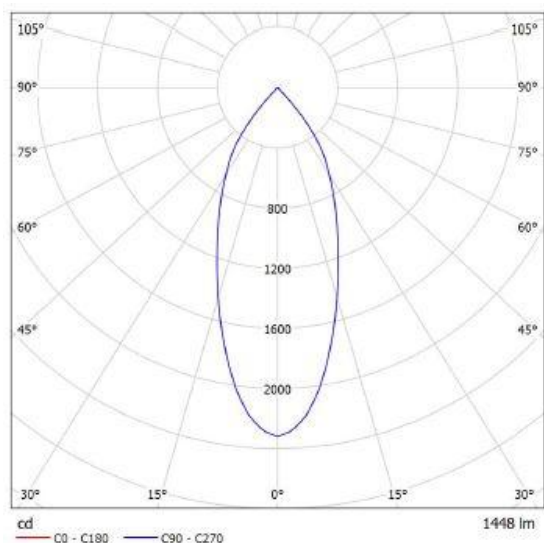
Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	13	BEGA 6874 LED 19,5 W (1,00)	1525	1525	24.0
TOTAL			19825	19825	312.0





### 3. Baño planta baja

#### 3.1. Datos luminaria



Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	16,3	17,0	16,6	17,2	17,4	16,3	17,0	16,6	17,2	17,4
	3H	16,3	16,9	16,5	17,1	17,4	16,3	16,9	16,5	17,1	17,4
	4H	16,3	16,9	16,6	17,1	17,4	16,3	16,9	16,6	17,1	17,4
	6H	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5
	8H	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5
4H	12H	16,3	16,8	16,7	17,1	17,4	16,3	16,8	16,7	17,1	17,4
	2H	16,1	16,7	16,4	17,0	17,2	16,1	16,7	16,4	17,0	17,2
	3H	16,1	16,6	16,5	16,9	17,2	16,1	16,6	16,5	16,9	17,2
	4H	16,3	16,7	16,6	17,0	17,4	16,3	16,7	16,6	17,0	17,4
	6H	16,4	16,8	16,8	17,2	17,5	16,4	16,8	16,8	17,2	17,5
8H	8H	16,4	16,8	16,9	17,1	17,5	16,4	16,8	16,9	17,1	17,5
	12H	16,4	16,7	16,8	17,1	17,5	16,4	16,7	16,8	17,1	17,5
	4H	16,3	16,6	16,7	17,0	17,4	16,3	16,6	16,7	17,0	17,4
	6H	16,5	16,8	17,0	17,2	17,6	16,5	16,8	17,0	17,2	17,6
	8H	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6
12H	12H	16,5	16,6	16,9	17,1	17,6	16,5	16,6	16,9	17,1	17,6
	4H	16,2	16,5	16,7	16,9	17,3	16,2	16,5	16,7	16,9	17,3
	6H	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6
8H	16,5	16,6	17,0	17,1	17,6	16,5	16,6	17,0	17,1	17,6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.9 / -5.0					+3.9 / -5.0				
S = 1.5H		+6.5 / -5.1					+6.5 / -5.1				
S = 2.0H		+8.5 / -5.2					+8.5 / -5.2				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-1.8					-1.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1448lm Flujo luminoso total											

#### 3.2. Datos de entrada

Área : 4,11 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

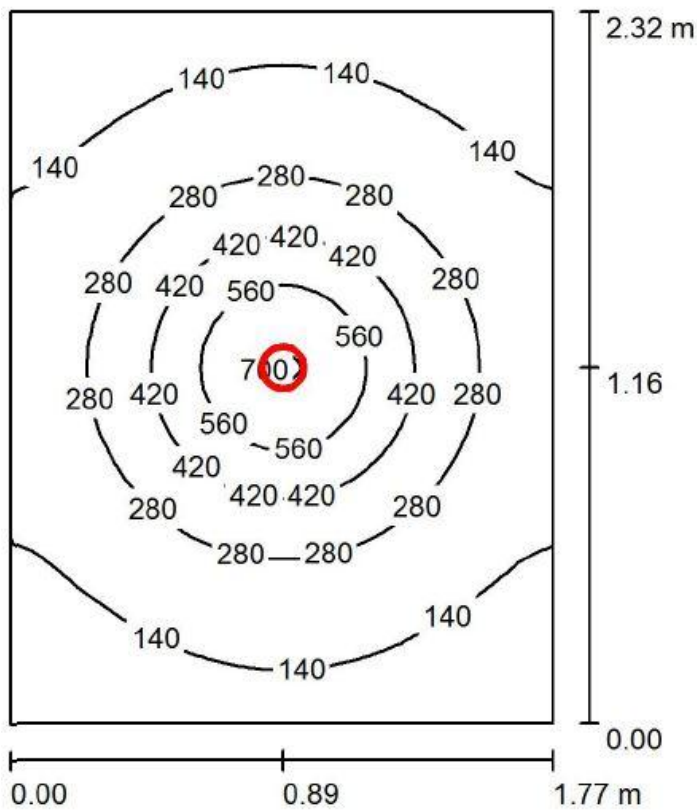
### 3.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	245	56	722	0.227
Suelo	15	194	109	332	0.559
Techo	78	37	31	43	0.828
Paredes	78	61	30	128	/

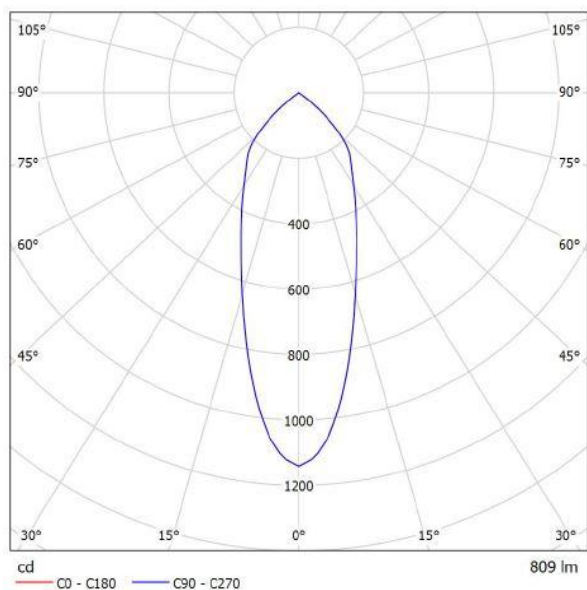
Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	1	BEGA 6509 LED 19,5 W (1,00)	1448	1448	23.0
TOTAL			1448	1448	23.0



Además se instala luz puntual en el espejo. Dicha luz, no fue considerada en el cálculo.

## 4. Distribuidor

### 4.1. Datos luminaria



Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	17.2	18.0	17.5	18.2	18.4	17.2	18.0	17.5	18.2	18.4
	3H	17.1	17.8	17.3	18.0	18.3	17.1	17.8	17.3	18.0	18.3
	4H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2
	6H	16.9	17.6	17.2	17.8	18.1	16.9	17.6	17.2	17.8	18.1
	8H	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1
4H	12H	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0
	2H	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2
	3H	16.9	17.4	17.2	17.7	18.1	16.9	17.4	17.2	17.7	18.1
	4H	16.8	17.3	17.2	17.6	18.0	16.8	17.3	17.2	17.6	18.0
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
8H	8H	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8
	12H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8
	4H	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8
	6H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8
	8H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7
12H	12H	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7
	4H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8
	6H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7
8H	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1,0H	+2.2 / -10.2					+2.2 / -10.2					
S = 1,5H	+4.2 / -30.9					+4.2 / -30.9					
S = 2,0H	+6.2 / -31.2					+6.2 / -31.2					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	-1.4					-1.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 809lm Flujo luminoso total											

### 4.2. Datos de entrada

Área : 5,75 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

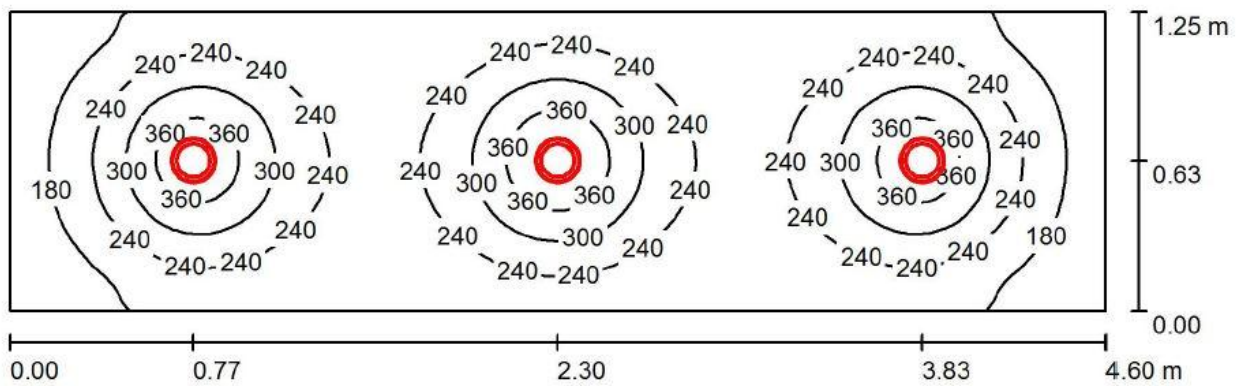
### 4.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

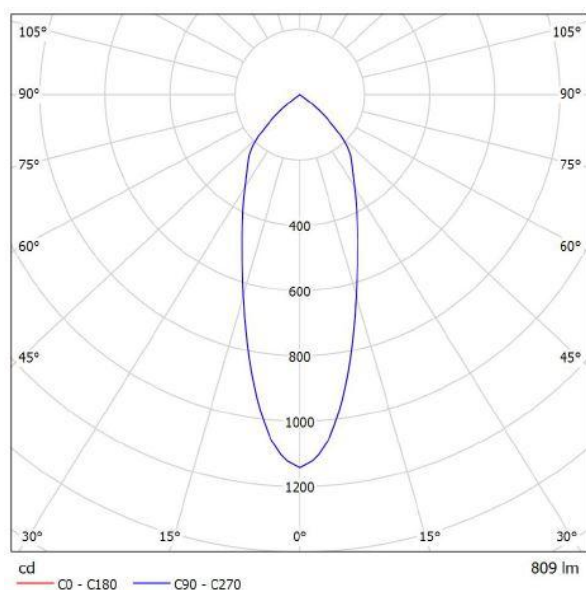
Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	239	125	419	0.522
Suelo	4	179	109	240	0.608
Techo	78	52	41	58	0.789
Paredes	78	87	41	174	/

Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	3	BEGA 6874 LED 10,90 W (1,00)	809	809	14.0
TOTAL			2427	2427	42.0



## 5. Dormitorio Planta baja

### 5.1. Datos luminaria



<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
$\rho$ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
$\rho$ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
$\rho$ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	17.2	18.0	17.5	18.2	18.4	17.2	18.0	17.5	18.2	18.4
	3H	17.1	17.8	17.3	18.0	18.3	17.1	17.8	17.3	18.0	18.3
	4H	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2	17.0	17.7	17.3	17.9	18.2
	6H	16.9	17.6	17.2	17.8	18.1	16.9	17.6	17.2	17.8	18.1
	8H	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1	16.9	17.5	17.2	17.8	18.1
4H	12H	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0	16.8	17.4	17.2	17.7	18.0
	2H	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2	17.0	17.7	17.3	18.0	18.2
	3H	16.9	17.4	17.2	17.7	18.1	16.9	17.4	17.2	17.7	18.1
	4H	16.8	17.3	17.2	17.6	18.0	16.8	17.3	17.2	17.6	18.0
	6H	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9	16.7	17.1	17.1	17.5	17.9
8H	8H	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8
	12H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8
	4H	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8	16.7	17.1	17.1	17.4	17.8
	6H	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8	16.6	16.9	17.0	17.3	17.8
	8H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7
12H	12H	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7
	4H	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8	16.6	17.0	17.1	17.4	17.8
	6H	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7	16.5	16.8	17.0	17.2	17.7
	8H	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7
	12H	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7	16.5	16.7	17.0	17.2	17.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.2 / -10.2					+2.2 / -10.2				
S = 1.5H		+4.2 / -30.9					+4.2 / -30.9				
S = 2.0H		+6.2 / -31.2					+6.2 / -31.2				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-1.4					-1.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 809lm Flujo luminoso total											

### 5.2. Datos de entrada

Área : 13,53 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

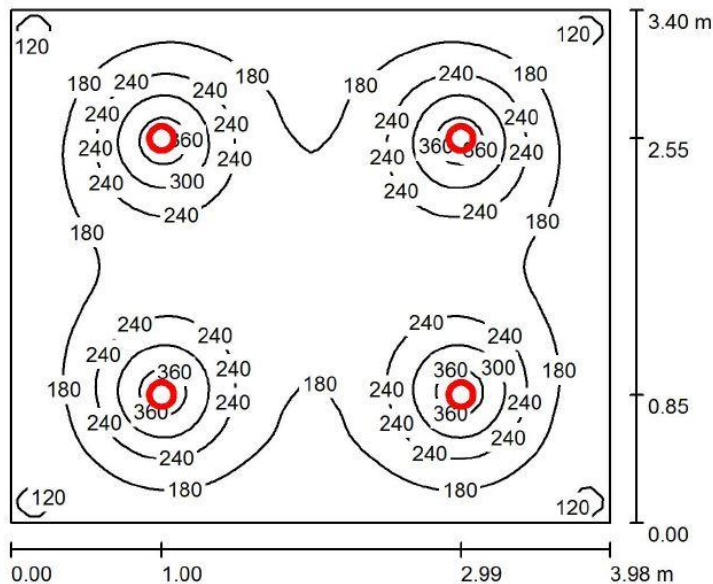
### 5.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	203	111	399	0.550
Suelo	52	183	113	246	0.618
Techo	78	82	64	98	0.779
Paredes	78	100	62	142	/

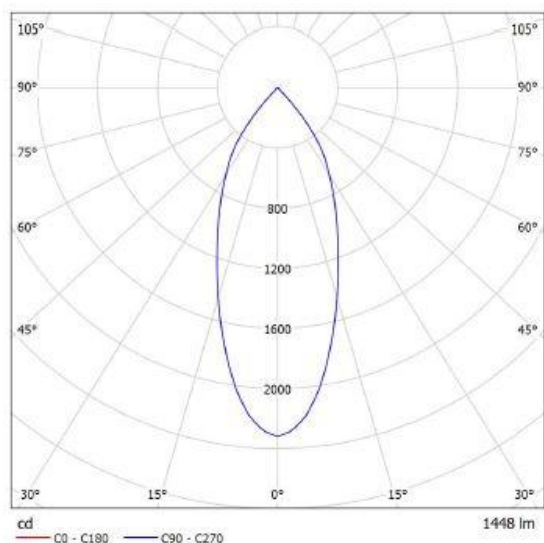
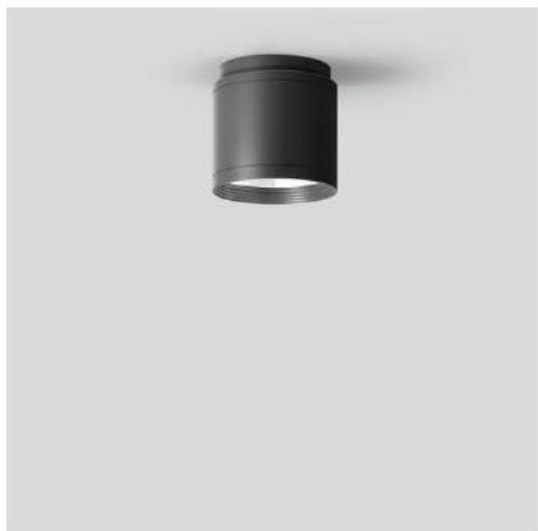
Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\varnothing$ (luminaria)[lm]	$\varnothing$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	4	BEGA 6874 LED 10,90 W (1,00)	809	809	14.0
TOTAL			3236	3236	56



Además se instala luz puntual en el cabecero de la cama. Dicha luz, no fue considerada en el cálculo.

## 6. Baño dormitorio planta baja

### 6.1. Datos luminaria



Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	16,3	17,0	16,6	17,2	17,4	16,3	17,0	16,6	17,2	17,4
	3H	16,3	16,9	16,5	17,1	17,4	16,3	16,9	16,5	17,1	17,4
	4H	16,3	16,9	16,6	17,1	17,4	16,3	16,9	16,6	17,1	17,4
	6H	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5
	8H	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5	16,4	16,9	16,7	17,2	17,5
4H	12H	16,3	16,8	16,7	17,1	17,4	16,3	16,8	16,7	17,1	17,4
	2H	16,1	16,7	16,4	17,0	17,2	16,1	16,7	16,4	17,0	17,2
	3H	16,1	16,6	16,5	16,9	17,2	16,1	16,6	16,5	16,9	17,2
	4H	16,3	16,7	16,6	17,0	17,4	16,3	16,7	16,6	17,0	17,4
	6H	16,4	16,8	16,8	17,2	17,5	16,4	16,8	16,8	17,2	17,5
8H	8H	16,4	16,8	16,9	17,1	17,5	16,4	16,8	16,9	17,1	17,5
	12H	16,4	16,7	16,8	17,1	17,5	16,4	16,7	16,8	17,1	17,5
	4H	16,3	16,6	16,7	17,0	17,4	16,3	16,6	16,7	17,0	17,4
	6H	16,5	16,8	17,0	17,2	17,6	16,5	16,8	17,0	17,2	17,6
	8H	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6
12H	12H	16,5	16,6	16,9	17,1	17,6	16,5	16,6	16,9	17,1	17,6
	4H	16,2	16,5	16,7	16,9	17,3	16,2	16,5	16,7	16,9	17,3
	6H	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6	16,5	16,7	17,0	17,1	17,6
8H	16,5	16,6	17,0	17,1	17,6	16,5	16,6	17,0	17,1	17,6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+3.9 / -5.0					+3.9 / -5.0				
S = 1.5H		+6.5 / -5.1					+6.5 / -5.1				
S = 2.0H		+8.5 / -5.2					+8.5 / -5.2				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		-1.8					-1.8				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1448lm Flujo luminoso total											

### 6.2. Datos de entrada

Área : 6,32 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

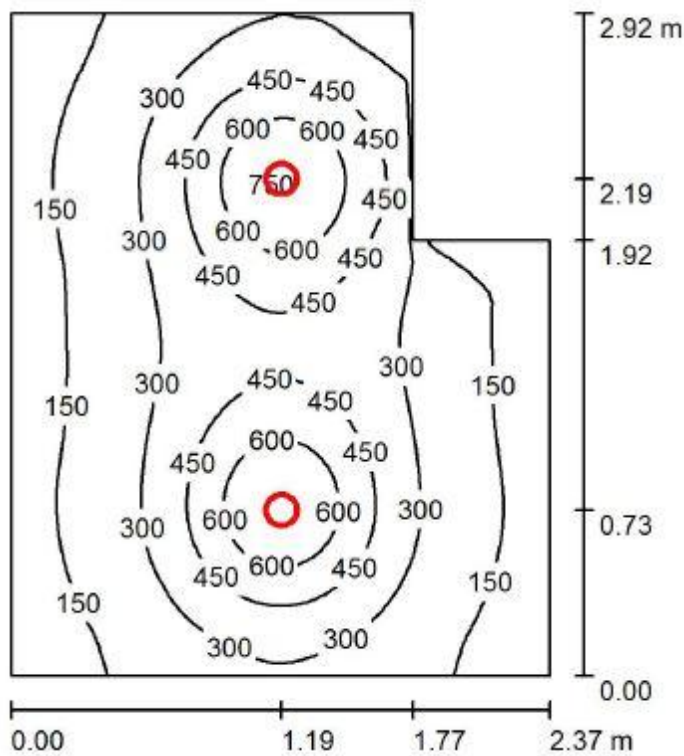
### 6.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	314	44	766	0.140
Suelo	15	263	104	403	0.397
Techo	78	53	41	67	0.760
Paredes	78	83	40	257	/

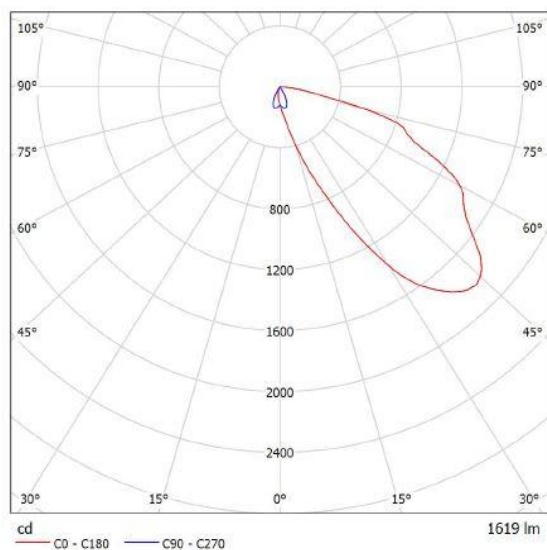
Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	2	BEGA 6509 LED 19,5 W (1,00)	1448	1448	23.0
TOTAL			2896	2896	46.0





## 7. Dormitorio 1

### 7.1. Datos luminaria



### 7.2. Datos de entrada

Área: 20,34 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

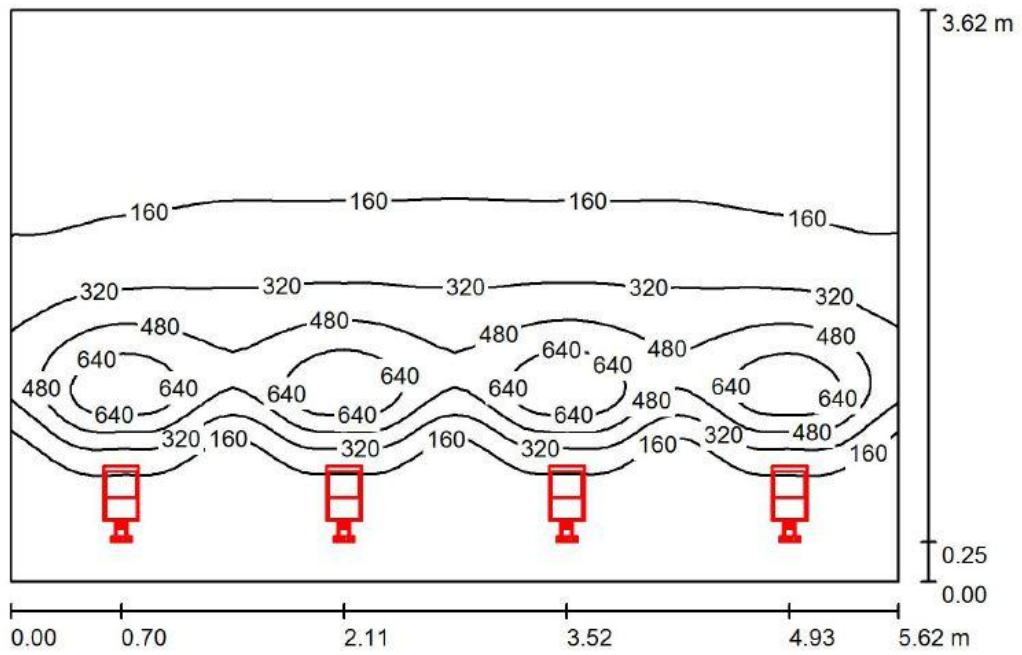
### 7.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	215	18	783	0.083
Suelo	15	183	34	362	0.188
Techo	15	38	27	45	0.711
Paredes	78	61	20	233	/

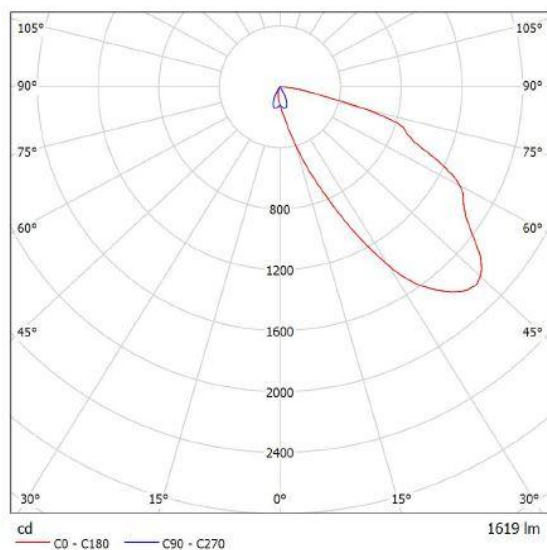
Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	4	BEGA 6854 LED 40,0 W (1.00)	1619	1619	46.0
TOTAL			6476	6476	184



Además se instala luz puntual en el cabecero de la cama. Dicha luz, no fue considerada en el cálculo.

## 8. Dormitorio 2

### 8.1. Datos luminaria



### 8.2. Datos de entrada

Área: 14,59 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

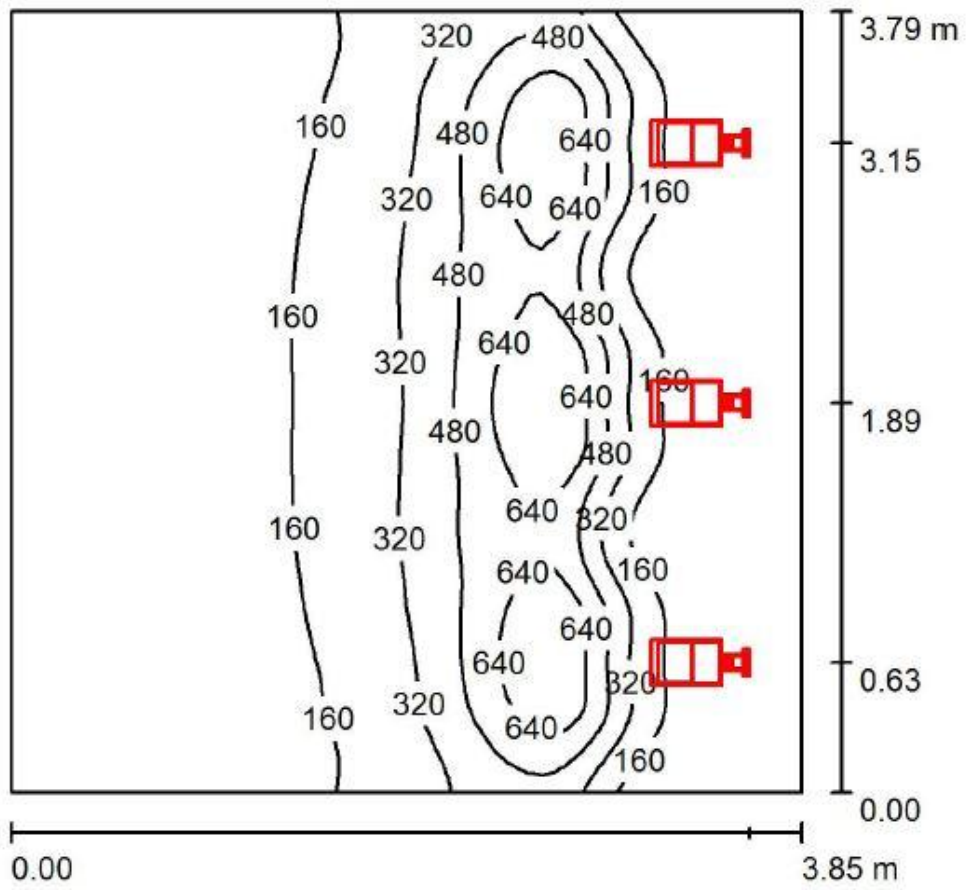
### 8.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	222	21	809	0.094
Suelo	15	187	35	386	0.186
15	39	27	47	0.706	0.711
Paredes	78	63	22	276	/

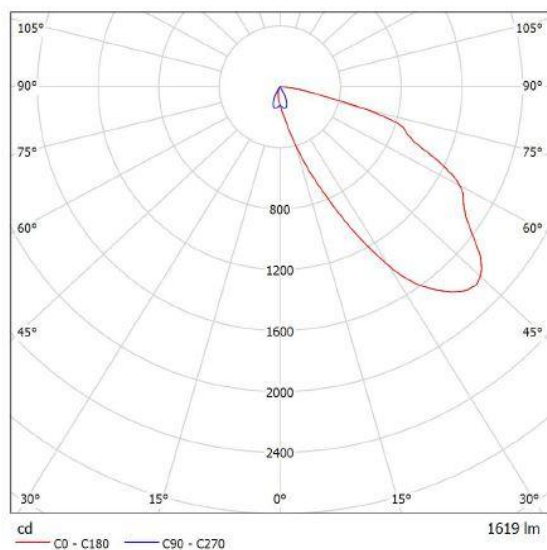
Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	3	BEGA 6854 LED 40,0 W (1.00)	1619	1619	46.0
TOTAL			4857	4857	138.0



Además se instala luz puntual en el cabecero de la cama. Dicha luz, no fue considerada en el cálculo.

## 9. Dormitorio 3

### 9.1. Datos luminaria



### 9.2. Datos de entrada

Área: 18.50 m<sup>2</sup>

Altura del local: 2,50 m

Altura del plano útil: 0,85 m

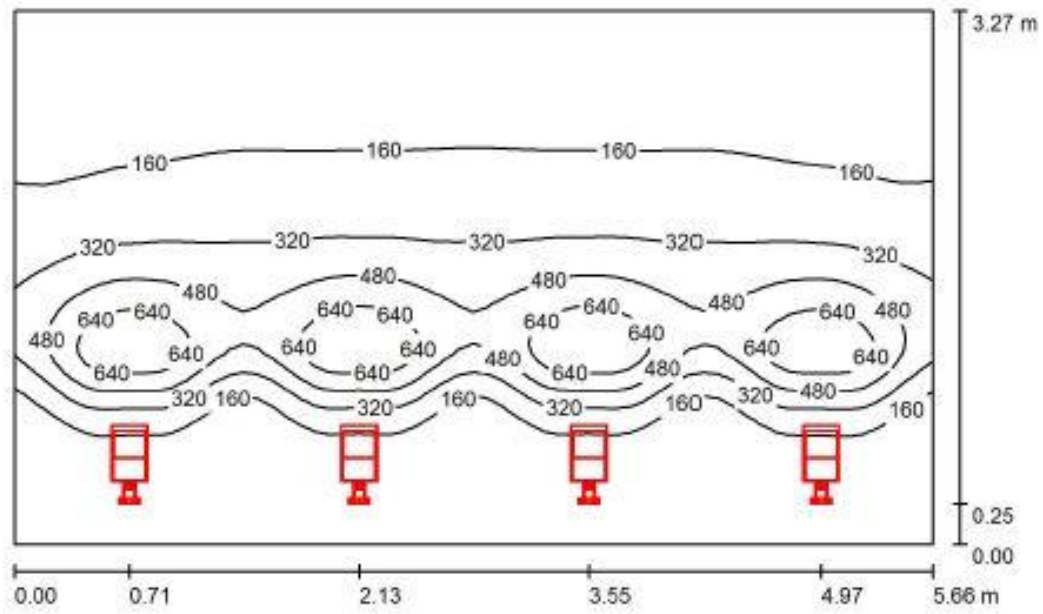
### 9.3. Resumen

Altura de montaje: 2,50 m

Factor de mantenimiento: 0,67

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}/E_m$
Plano útil	/	234	20	783	0.085
Suelo	15	195	39	369	0.198
15	15	42	30	50	0.707
Paredes	78	72	22	240	/

Nº	Pieza	Designación (factor corrección)	$\phi$ (luminaria)[lm]	$\phi$ (lamparas)[lm]	P (W)
1	4	BEGA 6854 LED 40,0 W (1.00)	1619	1619	46.0
TOTAL			6476	6476	184.0



Además se instala luz puntual en el cabecero de la cama. Dicha luz, no fue considerada en el cálculo.

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**

ANEXO  
INSTALACIÓN CALEFACCIÓN





1. Sistemas de conducción de agua. Tuberías.....	5
2. Emisores para calefacción.....	8



## 1. Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A26-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.08	0.044	3.54
A27-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.2	0.82	0.134	5.21
A28-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.24	0.095	1.78
A29-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.20	0.073	6.09
A30-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.1	0.22	0.017	5.72
A32-Planta baja	A32-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	4.43
A32-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.14	0.001	4.24
A75-Planta baja	A75-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	4.16
A75-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.14	0.001	3.97
A31-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.2	0.10	0.088	0.70
A76-Planta baja	A76-Planta baja	Impulsión (*)	20/2 2 mm	0.12	0.4	1.55	0.220	0.22
A76-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión (*)	20/2 2 mm	0.12	0.4	0.33	0.047	0.27
N3-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	5.32	0.316	5.83
N4-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.03	0.4	1.96	0.647	4.89
N5-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	10/1 2 mm	0.02	0.2	5.67	0.627	5.52
N6-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	13/1 5 mm	0.03	0.2	2.65	0.272	4.24
N8-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	13/1 5 mm	0.03	0.3	5.49	0.660	3.97
N7-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	13/1 5 mm	0.04	0.3	9.62	1.813	3.31
N9-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	13/1 5 mm	0.05	0.4	3.63	1.069	1.50
N1-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	0.86	0.218	0.48
N1-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	2.70	0.686	1.17
N19-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	16/1 8 mm	0.07	0.3	1.04	0.162	0.43
A19-Planta 1	N11-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.04	0.018	6.62
A20-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsión (*)	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.11	0.009	2.97
A21-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.10	0.009	2.72
A24-Planta 1	N13-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.06	0.008	7.77
A25-Planta 1	N12-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.04	0.004	7.50

Tuberías (Calefacción)								
Inicio	Tramo		F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final	Tipo						
A26-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.49	0.036	2.22
A27-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.09	0.024	3.66
A28-Planta 1	A28-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	5.33
A29-Planta 1	A29-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	2.31
A29-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.05	0.000	2.12
A30-Planta 1	A30-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.002	2.32
N1-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsión (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	3.24	0.823	1.99
N3-Planta 1	A23-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.05	0.008	7.92
N3-Planta 1	A22-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	3.90	0.154	8.07
N4-Planta 1	N5-Planta 1	Impulsión (*)	13/1 5 mm	0.04	0.3	0.60	0.115	2.11
N5-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión (*)	13/1 5 mm	0.04	0.3	2.81	0.419	2.53
N6-Planta 1	N5-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.75	0.012	2.12
N6-Planta 1	A30-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	2.45	0.012	2.13
N7-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsión (*)	13/1 5 mm	0.03	0.3	2.00	0.249	2.78
N8-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	13/1 5 mm	0.03	0.2	6.56	0.672	3.45
N9-Planta 1	N10-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.03	0.3	6.29	1.691	5.14
N10-Planta 1	N11-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.02	0.3	5.90	1.277	6.42
N10-Planta 1	A28-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.73	0.004	5.14
N11-Planta 1	N12-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.02	0.2	7.10	0.894	7.31
N12-Planta 1	N13-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.2	2.80	0.270	7.58
N13-Planta 1	N3-Planta 1	Impulsión	10/1 2 mm	0.01	0.1	2.47	0.147	7.73
A26-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.17	0.025	6.92
A27-Planta baja	N14-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.2	0.80	0.093	5.46
A28-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.28	0.064	9.29
A29-Planta baja	N16-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.40	0.051	2.10
A30-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.1	0.39	0.013	3.83
A32-Planta baja	A32-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.003	5.88
A32-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.26	0.001	5.88

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
		Final							
A75-Planta baja	A75-Planta baja		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.003	6.27
A75-Planta baja	N12-Planta baja		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.22	0.001	6.27
A76-Planta baja	A76-Planta baja		Retorno (*)	20/2 2 mm	0.12	0.4	1.55	0.228	0.23
A76-Planta baja	N18-Planta baja		Retorno (*)	20/2 2 mm	0.12	0.4	0.98	0.143	0.37
N10-Planta baja	A31-Planta baja		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.2	4.60	0.433	9.66
N11-Planta baja	N10-Planta baja		Retorno	10/1 2 mm	0.02	0.3	8.64	2.332	9.22
N12-Planta baja	N11-Planta baja		Retorno	13/1 5 mm	0.03	0.3	4.91	0.622	6.89
N13-Planta baja	N12-Planta baja		Retorno	13/1 5 mm	0.04	0.3	2.69	0.395	6.27
N14-Planta baja	N13-Planta baja		Retorno	13/1 5 mm	0.04	0.3	3.03	0.508	5.88
N15-Planta baja	N14-Planta baja		Retorno	13/1 5 mm	0.05	0.4	5.51	1.552	5.37
N16-Planta baja	N15-Planta baja		Retorno	13/1 5 mm	0.06	0.4	5.35	1.767	3.81
N17-Planta baja	N18-Planta baja		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	0.55	0.145	0.52
N17-Planta baja	N2-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	2.70	0.712	1.23
N18-Planta baja	N16-Planta baja		Retorno	16/1 8 mm	0.07	0.3	10.40	1.676	2.05
A19-Planta 1	N22-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.18	0.011	5.58
A20-Planta 1	N19-Planta 1		Retorno (*)	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.21	0.006	10.29
A21-Planta 1	N18-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.23	0.006	10.54
A22-Planta 1	N27-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.10	0.017	3.17
A23-Planta 1	N26-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.18	0.005	3.93
A24-Planta 1	N24-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.04	0.004	4.33
A25-Planta 1	N23-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.18	0.003	4.71
A27-Planta 1	N20-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.18	0.016	9.18
A28-Planta 1	A28-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.003	7.83
A28-Planta 1	N21-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.10	0.001	7.83
A29-Planta 1	A29-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.003	10.85
A30-Planta 1	A30-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.50	0.003	10.86
N14-Planta 1	N2-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	0.30	0.079	1.31
N15-Planta 1	N18-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.2	3.96	0.291	10.82

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
		Final							
N15-Planta 1	N16-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	1.38	0.024	10.84
N16-Planta 1	A29-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.13	0.001	10.85
N16-Planta 1	A30-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	2.53	0.014	10.86
N17-Planta 1	N15-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	0.48	0.012	10.83
N17-Planta 1	A26-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.01	0.1	1.84	0.058	10.89
N18-Planta 1	N19-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.02	0.2	2.13	0.244	10.53
N19-Planta 1	N20-Planta 1		Retorno (*)	10/1 2 mm	0.02	0.2	6.82	1.120	10.29
N20-Planta 1	N21-Planta 1		Retorno (*)	10/1 2 mm	0.02	0.3	5.01	1.336	9.17
N21-Planta 1	N22-Planta 1		Retorno (*)	10/1 2 mm	0.03	0.4	6.95	2.263	7.83
N22-Planta 1	N23-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.03	0.3	7.05	0.855	5.57
N23-Planta 1	N25-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.04	0.3	2.79	0.383	4.71
N24-Planta 1	N25-Planta 1		Retorno	10/1 2 mm	0.00	0.0	0.15	0.001	4.33
N25-Planta 1	N26-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.04	0.3	2.47	0.402	4.33
N26-Planta 1	N27-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.04	0.3	4.06	0.773	3.93
N27-Planta 1	N14-Planta 1		Retorno (*)	13/1 5 mm	0.05	0.4	7.00	1.846	3.15

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

Donde:

F	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	DP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	DP	Pérdida de presión acumulada

## 2. Emisores para calefacción

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
Vivienda	Entrada salon comedor	Planta baja	Radiador	1	A27	1041	11	675	880	1046
			Radiador	1	A28	1896	10	675	800	951
			Radiador	1	A29	1896	10	675	800	951
	Dormitorio 3	Planta 1	Radiador	1	A22	1185	7	675	560	666
			Radiador	1	A26	1185	6	675	480	571
	Vestíbulo	Planta baja	Radiador	1	A30	327	4	675	320	380
	Baño d1	Planta 1	Toallero	1	A28	424			500	231
	Baño d2	Planta 1	Toallero	1	A29	249			500	231
	Baño d3	Planta 1	Toallero	1	A30	216			500	231
	Baño d4	Planta 1	Radiador	1	A23	755	3	675	240	285
			Radiador	1	A24	755	3	675	240	285
			Radiador	1	A25	755	2	675	160	190
			Radiador	1	A19	928	5	675	400	476

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
	dormitorio 2	Planta 1	Radiador	1	A27	928	5	675	400	476
			Radiador	1	A20	517	3	675	240	285
			Radiador	1	A21	517	3	675	240	285
	Aseo	Planta baja	Toallero	1	A32	306			500	231
	Baño	Planta baja	Toallero	1	A75	299			500	231
	cocina	Planta baja	Radiador	1	A31	1049	12	675	960	1141
	Dormitorio	Planta baja	Radiador	1	A26	697	8	675	640	761

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Proyectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**





ANEXO  
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD



1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES .....	11
3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA. ....	15
4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. ....	87
5. VALORACIÓN ECONÓMICA .....	91



# 1. INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

**A Coruña, Junio 2014**

**El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**





## 2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES



## **2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

**A Coruña, Junio 2014  
El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido  
Arquitecto Técnico**



**3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN:  
PREESCRIPCCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN  
POR UNIDAD DE OBRA**



### 3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**ADL010 Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad 3.194,28 m<sup>2</sup> mínima de 15 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.**

FASE	1	Replanteo en el terreno.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por explanada	■ Inferior a 15 cm.	

**ADD010 Desmante en tierra, con empleo de medios mecánicos.**

**57,97 m<sup>3</sup>**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Exactitud del replanteo.	1 cada 50 m de perímetro y no menos de 1 por desmante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul>
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Desmante en sucesivas franjas horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 cada 2000 m <sup>3</sup> y no menos de 1 cada 3 m de altura	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 3,3 m.</li> </ul>
2.2	Cota del fondo.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.3	Nivelación de la explanada.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.</li> </ul>
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.</li> </ul>
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.</li> </ul>

FASE	3	Refino de taludes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Ángulo de taludes.	1 cada 3 m de altura y no menos de 1 por talud	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones en el ángulo del talud superiores a <math>\pm 2^\circ</math>.</li> </ul>

**ADE010 Excavación en zanjas para cimentaciones en cualquier tipo de terreno, con 63,44 m<sup>3</sup> medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Errores superiores al 2,5‰.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 100</math> mm.</li> </ul>
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>



FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.	
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.	
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.	

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.	

**ADE010b Excavación en zanjas para instalaciones en cualquier tipo de terreno, con 49,81 m<sup>3</sup> medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	■ Errores superiores al 2,5%. ■ Variaciones superiores a $\pm 100$ mm.	
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**ADV010 Vaciado hasta 2 m de profundidad en cualquier tipo de terreno, con medios 18,00 m<sup>3</sup> mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	■ Errores superiores al 2,5%. ■ Variaciones superiores a $\pm 100$ mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota del fondo.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.3	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.4	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**ASA010 Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 6,00 Ud interiores 50x50x55 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós.**

**ASA010b Arqueta a pie de bajante, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones 4,00 Ud interiores 50x50x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios manuales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
4.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>

FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del codo de PVC en el dado de hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior al 2%.</li> </ul>
7.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
7.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Sellado de juntas defectuoso.</li> </ul>

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de irregularidades.</li> </ul>

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad en el cierre.</li> </ul>

FASE	10	Relleno del trasdós.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ASA010c Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 3,00 Ud 50x50x55 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós.**

**ASA010d Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 2,00 Ud 50x50x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós.**

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios manuales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.	
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.	

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entrega de tubos insuficiente.</li> <li>■ Fijación defectuosa.</li> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> </ul>	

FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.	
7.2	Enrasado de los tubos.	1 por unidad	■ Remate de las piezas de PVC con el hormigón a distinto nivel.	

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

FASE	10	Relleno del trasdós.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ASC010** Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este 4,00 m precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, "NUEVA TERRAIN", de 125 mm de diámetro, con junta elástica.

**ASC010b** Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este 98,16 m precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, "NUEVA TERRAIN", de 160 mm de diámetro, con junta elástica.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 62,5 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
7.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ASD010 Zanja drenante rellena con grava filtrante sin clasificar, envuelta en geotextil 42,33 m Danofelt PY 200 "DANOSA", en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado total a 360°, de 200 mm de diámetro, "ADEQUA".**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 70 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de la solera de hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por zanja	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	4	Montaje e instalación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Pendiente.	1 por zanja	■ Inferior al 0,50%.

FASE	5	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 por zanja	■ Inferior a 50 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación de la red.	
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

**ANE010 Encachado de 20 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de 97,63 m<sup>2</sup> cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con pisón vibrante.**

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 20 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Compactación y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
2.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

**CRL010 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido 97,63 m<sup>2</sup> con bomba, de 5 cm de espesor.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Inferior a 5 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a $\pm 16$ mm, medidas con regla de 2 m.

**ECM010 Muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra caliza, colocada 11,51 m<sup>3</sup> en seco.**

**ECM010c Muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra caliza, colocada 0,96 m<sup>3</sup> en seco.**

FASE	1	Replanteo del muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesor del muro.	1 por muro	■ Variaciones superiores a ±20 mm.	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.	

FASE	3	Colocación de los mampuestos y acuñado de los mismos con ripios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Trabazón.	1 cada 10 m <sup>2</sup> de muro	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El muro ha quedado dividido en hojas en el sentido del espesor.</li> <li>■ Más de tres aristas han concurrido en un mismo vértice.</li> </ul>	

FASE	4	Tanteo con regla y plomada, rectificando su posición mediante golpeo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Desplome.	1 cada 10 m <sup>2</sup> de muro y no menos de 1 por planta	■ Desplome superior a 2 cm en una planta.	

FASE	5	Colocación de perpiaños de trecho en trecho y enrase del muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Enrase.	1 cada 10 m <sup>2</sup> de muro y no menos de 1 por planta	■ El muro no se ha enrasado en todo su espesor, cada 1,5 m de altura.	

**ECS020b Dintel de granito Gris Mondariz de 10 cm de alto, con un espesor de 20 cm, 5,86 m acabado aserrado en las caras vistas, con los cantos matados.**

FASE	1	Extendido de la capa de mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Capa de mortero.	1 por planta	■ Ausencia de mortero antes de la colocación del cargadero.	

FASE	2	Colocación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Entrega del dintel.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Inferior a 22 cm.

FASE	3	Nivelación.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Nivelación.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Falta de nivelación.
			■ Nivelación incorrecta.

**ECS030 Jamba de granito Gris Mondariz de 10 cm de ancho, con un espesor de 20 cm, 9,57 m acabado abujardado en las caras vistas, con los cantos matados.**

FASE	1	Replanteo de las piezas en el hueco.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Luz del hueco.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Variaciones superiores a $\pm 30$ mm.

FASE	2	Aplomado, nivelación y alineación de las piezas.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Nivelación.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Falta de nivelación.
			■ Nivelación incorrecta.

**ECS040 Vierteaguas de granito Gris Mondariz de 10 cm de alto, con un espesor de 20 1,00 m cm, acabado abujardado en las caras vistas, con los cantos matados.**

FASE	1	Extendido de la capa de mortero.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Capa de mortero.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Ausencia de mortero antes de la colocación del vierteaguas.

FASE	2	Colocación.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Orden de colocación.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Colocación previa a la entrada en carga de los entrepaños laterales.

FASE	3	Nivelación.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Nivelación.	1 por planta
			Criterios de rechazo
			■ Falta de nivelación.
			■ Nivelación incorrecta.

**EHI011 Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto, sobre sistema de 97,63 m<sup>2</sup> encofrado perdido con módulos de polipropileno reciclado, Módulo Soliglú "DALIFORMA", realizado con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.**

FASE	1	Replanteo de los módulos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado auxiliar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.	
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.	
2.3	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.	

FASE	3	Realización de los orificios de paso.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Replanteo de manguitos pasamuros y huecos para paso de instalaciones.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Colocación de la armadura.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Variaciones superiores al 10%.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Disposición y solapes de la malla electrosoldada.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.5	Recubrimientos.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
5.3	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
5.4	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	6	Regleado y nivelación de la capa de compresión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
6.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	7	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Desmontaje del sistema de encofrado auxiliar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueas con afloramiento de áridos o armaduras.
8.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de forjado	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

**EMV110** Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor 6,80 m<sup>3</sup> de las láminas y sección constante, de 20x100 cm de sección y hasta 15 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.

**EMV110b** Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor 5,26 m<sup>3</sup> de las láminas y sección constante, de 10x20 a 12x25 cm de sección y hasta 5 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.

**EMV110c** Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor 2,13 m<sup>3</sup> de las láminas y sección constante, de 20x100 cm de sección y hasta 15 m de longitud, clase resistente GL-24h y protección de la madera con clase de penetración P1 y P2, trabajada en taller.

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.	
		Verificaciones	Nº de controles
1.1		Luz del vano.	1 cada 10 vigas
			■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.	
		Verificaciones	Nº de controles
2.1		Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas
			■ Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
		Verificaciones	Nº de controles
3.1		Nivelación.	1 cada 10 vigas
			■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.	
		Verificaciones	Nº de controles
4.1		Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas
			■ Superior a 1/500 de la longitud del vano.

**EWA010c** Apoyo elastomérico laminar rectangular, "EDING APS", compuesto por 97,00 Ud láminas de neopreno, sin armar, de 200x200 mm de sección y 10 mm de espesor, tipo F, para apoyos estructurales elásticos, colocado sobre base de nivelación (no incluida en este precio).

FASE	1	Replanteo de ejes.	
		Verificaciones	Nº de controles
			Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.

**FFW015b Trasdosado autoportante libre sobre cerramiento, W 625 "KNAUF" 374,51 m<sup>2</sup> realizado con placa de yeso laminado - |12,5 Standard (A)|, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 82,5 mm de espesor total, separación entre montantes 600 mm.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>
5.4	Desplome.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
5.8	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de tratamiento.</li> <li>■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul>

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

<b>FCM020</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 95x201 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>FCM020b</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 61x91 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>FCM020c</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 200x191 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>FCM020d</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 40x40 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>FCM020e</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 98x105 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>FCM020f</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 80x101 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>
<b>FCM020g</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 80x92 cm.</b>	<b>4,00 Ud</b>
<b>FCM020h</b>	<b>Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 100x108 cm.</b>	<b>1,00 Ud</b>



FCM020i	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 120x201 cm.	1,00 Ud
FCM020j	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 120x201 cm.	2,00 Ud
FCM020k	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 106x270 cm.	1,00 Ud
FCM020l	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 115x215 cm.	1,00 Ud
FCM020m	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 200x208 cm.	1,00 Ud
FCM020n	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 106x208 cm.	1,00 Ud
FCM020p	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 120x191 cm.	1,00 Ud
FCM020q	Carpintería exterior en madera de roble para pintar, de 68x137 cm.	2,00 Ud

FASE	1	Relleno con mortero o atornillado de los elementos de fijación del marco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.
1.2	Sellado.	1 cada 10 unidades	■ Discontinuidad en la junta de sellado de recibido de la carpintería a obra.
1.3	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,4 cm/m.
1.4	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades de carpintería	■ Variaciones superiores a ±2 mm.
1.5	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.

FASE	2	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	3	Colocación de accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para la correcta fiabilidad y funcionamiento de la carpintería.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

**FCN010 Ventana de cubierta, GGL INTEGRAL "VELUX", con apertura giratoria de 2,00 Ud accionamiento eléctrico o manual mediante barra de maniobra, de 114x118 cm, en tejado plano de pizarra, lámina asfáltica, lámina metálica o materiales similares.**

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

**FRD040 Dintel de madera aserrada de pino silvestre (Pinus Sylvestris L.), de 10x10 a 0,03 m<sup>3</sup> 15x30 cm de sección y hasta 6 m de longitud, calidad estructural MEG, clase resistente C-18, protección de la madera con clase de penetración P2, trabajada en taller.**

FASE	1	Colocación y fijación provisional del dintel.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Entrega del dintel.	1 cada 10 dinteles	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Nivelación.	1 cada 10 dinteles	■ Variaciones superiores a ±2 mm/m.	

**FVC010 Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, 4/16/6, con calzos y 23,92 m<sup>2</sup> sellado continuo.**

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.	

**PPM010 Puerta de paso corredera para almacén metálico, ciega, de una hoja de 5,00 Ud 203x82,5x3,5 cm, entablada de madera maciza, barnizada en taller, con entablado con entablado horizontal de madera maciza de pino melis; precerco y almacén metálico no incluidos; galces macizos, de pino melis de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de pino melis de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**PPM010c Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, entablada de madera 8,00 Ud maciza, barnizada en taller, con entablado con entablado horizontal de madera maciza de iroko; precerco de pino país de 90x35 mm; galces macizos, de iroko de 90x20 mm; tapajuntas macizos, de iroko de 70x15 mm; con herrajes de colgar y de cierre.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

**PSY015b** Tabique sencillo W 111 "KNAUF" (15+70+15)/600 (70) LM - (2 Standard (A)) 98,70 m<sup>2</sup> con placas de yeso laminado, sobre banda acústica "KNAUF", formado por una estructura simple, con disposición normal "N" de los montantes; aislamiento acústico mediante panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 70 mm de espesor, en el alma; 100 mm de espesor total.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación superior a 60 cm.</li> <li>■ Menos de 2 anclajes.</li> <li>■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm.</li> <li>■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.</li> </ul>

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 600 mm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 70 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.</li> </ul>
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.</li> </ul>
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 1 cm.</li> <li>■ Superior a 1,5 cm.</li> </ul>
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha rellenado la junta.</li> </ul>
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.</li> </ul>
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coincidencia en ambos lados del tabique.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cinta de juntas.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de tratamiento.</li> <li>■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.</li> </ul>

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sujeción insuficiente.</li> </ul>

**PYA010g Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 304,55 m<sup>2</sup> calefacción.**

**PYA010h Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación 304,55 m<sup>2</sup> eléctrica.**

**PYA010i Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 304,55 m<sup>2</sup> fontanería.**

**PYA010j Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 304,55 m<sup>2</sup> gas.**

**PYA010k Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 304,55 m<sup>2</sup> energía solar.**

**PYA010l Ayudas de albañilería en edificio de vivienda unifamiliar, para instalación de 304,55 m<sup>2</sup> iluminación.**

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos.</li> <li>■ Falta de adherencia.</li> </ul>	

**ICG032 Caldera mural a gas butano y propano, para calefacción y A.C.S. acumulada 1,00 Ud dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de 28 kW, dimensiones 880x600x482 mm, panel de mandos con display digital, depósito de acero inoxidable de 42 litros con protección por ánodo de magnesio, modelo Ceraclass Acu Comfort ZWSE 28-6 MFA "JUNKERS", termostato digital de ambiente, modelo FR 10.**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Presentación de los elementos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
3.2	Accesorios.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.</li> </ul>	

FASE	4	Conexión con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>	
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	■ Transmite esfuerzos a la caldera.

FASE	5	Replanteo y ejecución del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
5.2	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

**ICS005 Punto de llenado formado por 2 m de tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, para calefacción, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 1,00 Ud**

**ICS010 Tubería general de distribución de agua caliente de calefacción formada por 126,22 m tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**ICS010b Tubería general de distribución de agua caliente de calefacción formada por 88,57 m tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**ICS010c Tubería general de distribución de agua caliente de calefacción formada por 11,44 m tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

**ICS010d Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de 4,41 m cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasatubos.</li> <li>■ Holguras sin relleno de material elástico.</li> </ul>
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto.</li> <li>■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.</li> </ul>

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ICS080 Purgador automático, especial para aplicaciones de energía solar térmica, 3,00 Ud modelo ELT 6 "JUNKERS", equipado con válvula de esfera y cámara de acumulación de vapor.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Colocación del purgador.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**ICE040 Radiador de aluminio inyectado, con 227,6 kcal/h de emisión calorífica, de 2 1,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040b Radiador de aluminio inyectado, con 341,4 kcal/h de emisión calorífica, de 3 4,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040c Radiador de aluminio inyectado, con 455,2 kcal/h de emisión calorífica, de 4 1,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040d Radiador de aluminio inyectado, con 569 kcal/h de emisión calorífica, de 5 2,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040e Radiador de aluminio inyectado, con 682,8 kcal/h de emisión calorífica, de 6 1,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040f Radiador de aluminio inyectado, con 796,6 kcal/h de emisión calorífica, de 7 1,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040g Radiador de aluminio inyectado, con 910,4 kcal/h de emisión calorífica, de 8 1,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040h Radiador de aluminio inyectado, con 1138 kcal/h de emisión calorífica, de 10 2,00 Ud elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040i Radiador de aluminio inyectado, con 1251,8 kcal/h de emisión calorífica, de 1,00 Ud 11 elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE040j Radiador de aluminio inyectado, con 1365,6 kcal/h de emisión calorífica, de 1,00 Ud 12 elementos, de 675 mm de altura, con frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

**ICE050 Radiador toallero tubular de chapa de acero acabado cromo, serie Tetra 5,00 Ud "NOKEN", de 500x1156 mm, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática.**

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> <li>■ Fijación deficiente.</li> </ul>

FASE	3	Situación y fijación de las unidades.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 4 cm.
3.2	Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	■ Inferior a 10 cm.

FASE	4	Montaje de accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Purgador.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de purgador.

FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.	
------	---	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>

**ICB007 Captador solar térmico completo, partido, para instalación individual, con 2,00 Ud drenaje automático, modelo Helioset 150 I "SAUNIER DUVAL", para colocación integrado en tejado, compuesto por panel de 1232x2035x80 mm, montaje vertical, modelo SRD 2.3 V, superficie útil 2,327 m<sup>2</sup>, depósito de 150 l con un serpentín, bomba de circulación, centralita solar térmica programable, sondas de temperatura y grupo de seguridad para el depósito.**

FASE	1	Replanteo del conjunto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sombras sobre los captadores.</li> </ul>

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orientación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Inclinación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones y características.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Conexión defectuosa.</li> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>

FASE	6	Llenado del circuito.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Operación de llenado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aparición de fugas de fluido.</li> <li>■ Aparición de bolsas de aire en algún punto del circuito.</li> </ul>

**IEC010 Caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 1,00 Ud contador monofásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.	
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.	

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.	

FASE	4	Conexionado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.	

**IEDO10 Derivación individual monofásica empotrada para vivienda, formada por cables 3,45 m unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector flexible, corrugado, de PVC, de 32 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la derivación individual.	1 cada 5 derivaciones	■ No se ha colocado por encima de cualquier canalización destinada a la conducción de agua o de gas.	

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Tipo de tubo.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Diámetro.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Trazado de las rozas.	1 cada 5 derivaciones	■ Dimensiones insuficientes.

FASE	3	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sección de los conductores.	1 cada 5 derivaciones	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Colores utilizados.	1 cada 5 derivaciones	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por planta	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**IEI015 Red eléctrica de distribución interior de una vivienda unifamiliar con 1,00 Ud electrificación elevada, con las siguientes estancias: acceso, vestíbulo, 2 pasillos, escalera, comedor, 4 dormitorios dobles, baño, 4 aseos, cocina, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector "AISCAN": C1, C2, C3, C4, C5, C6, del tipo C1, C7, del tipo C2, C12 del tipo C5; mecanismos gama SM 200 "EUNEA" (tecla o tapa: polar; marco con embellecedor: polar).**

FASE	1	Replanteo y trazado de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por tubo	■ No se ha colocado por encima de cualquier canalización destinada a la conducción de agua o de gas.
1.2	Dimensiones.	1 por vivienda	■ Insuficientes.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición en locales húmedos.	1 por vivienda	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
2.3	Conexiones.	1 por caja	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
2.4	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.5	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Montaje de los componentes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Montaje y disposición de elementos.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Orden de montaje inadecuado.</li> <li>■ Conductores apelmazados y sin espacio de reserva.</li> </ul>	
3.2	Número de circuitos.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de identificadores del circuito servido.</li> </ul>	
3.3	Situación y conexionado de componentes.	1 por elemento	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	4	Colocación y fijación de los tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Identificación de los circuitos.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
4.2	Tipo de tubo protector.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
4.3	Diámetros.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
4.4	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.</li> </ul>	

FASE	5	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Número y tipo.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
5.2	Colocación.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>	
5.3	Dimensiones según número y diámetro de conductores.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes.</li> </ul>	
5.4	Conexiones.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.</li> </ul>	
5.5	Tapa de la caja.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fijación a obra insuficiente.</li> <li>■ Falta de enrase con el paramento.</li> </ul>	
5.6	Empalmes en las cajas.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Empalmes defectuosos.</li> </ul>	

FASE	6	Tendido y conexionado de cables.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Identificación de los conductores.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
6.2	Secciones.	1 por conductor	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
6.3	Conexión de los cables.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de sujeción o de continuidad.</li> </ul>	
6.4	Colores utilizados.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han utilizado los colores reglamentarios.</li> </ul>	

FASE	7	Colocación de mecanismos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Número y tipo.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Situación.	1 por mecanismo	■ Mecanismos en volúmenes de prohibición en baños. ■ Situación inadecuada.
7.3	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
7.4	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

**IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,55 m de longitud, 1,00 Ud formada por tubo de polietileno PE 100, de 110 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 6,6 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta de obra de fábrica.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
3.2	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 15 cm.

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero de cemento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Enfoscado y bruñido con mortero del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Discontinuidades, grietas o irregularidades en el acabado.

FASE	6	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
6.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
7.3	Alineación.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	8	Montaje de la llave de corte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	9	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.
--



Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>
-------------------------	---

**IFB010 Alimentación de agua potable, de 3,15 m de longitud, enterrada, formada por 1,00 Ud tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm; llave de corte de compuerta, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

**IFB010b Alimentación de agua potable, de 14,81 m de longitud, enterrada, formada por 1,00 Ud tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm; llave de corte de compuerta, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

FASE	1	Replanteo y trazado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Tipo de hormigón, consistencia y tamaño del árido.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Vertido y compactación del hormigón.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

FASE	7	Montaje de la llave de corte general.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	8	Colocación de la tapa de arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tapa de registro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

#### **IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 1" DN 25 mm, colocado en 1,00 Ud hornacina, con llave de corte general de compuerta.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

**IFD005 Grupo de presión doméstico, AGA 0,60 M 01G "EBARA", para suministro de agua 1,00 Ud en aspiración de pozo, formado por: electrobomba autoaspirante horizontal construida en hierro fundido, AGA 0,60 M, con una potencia de 0,44 kW, con depósito acumulador de acero inoxidable esférico de 24 litros con membrana recambiable, presostato, manómetro, racor de varias vías, cable eléctrico de conexión con enchufe tipo shuko.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.

**IFD020 Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, 1,00 Ud cilíndrico, de 1000 litros, con llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la entrada y llave de corte de compuerta de 1" DN 25 mm para la salida.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación, fijación y montaje del depósito.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IFI005 Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 140,06 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, "UPONOR IBERIA", de 16 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**IFI005b Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 198,01 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, "UPONOR IBERIA", de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**IFI005c Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 101,45 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, "UPONOR IBERIA", de 25 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

**IFI005d Tubería para instalación interior de fontanería, empotrada en paramento, 3,99 m formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, "UPONOR IBERIA", de 32 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>	
2.5	Fijación.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de dispositivos que permitan la libre dilatación.</li> </ul>	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

**IFI008 Válvula de asiento, de latón, de 20 mm de diámetro, "UPONOR IBERIA", con 12,00 Ud maneta vista con embellecedor de acero inoxidable.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 30</math> mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**IGD100 Batería para 6 botellas (3 de servicio y 3 de reserva), modelo I-350 "REPSOL", 1,00 Ud de 35 kg de capacidad unitaria de gases licuados del petróleo (GLP).**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación del soporte de batería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de hermeticidad.</li> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

**IGA020 Acometida interior de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11, 1,00 Ud de 8 m de longitud, con llave de edificio alojada en hornacina formada por válvula de compuerta de latón fundido.**

**IGA020b Acometida interior de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11, 1,00 Ud de 8 m de longitud, con llave de edificio alojada en hornacina formada por válvula de compuerta de latón fundido.**

**IGA020c Acometida interior de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11, 1,00 Ud de 2,8 m de longitud, con llave de edificio alojada en hornacina formada por válvula de compuerta de latón fundido.**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
------	---	----------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Colocación de tuberías.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

FASE	6	Montaje de la llave.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.
6.3	Colocación y precintado de la llave.	1 por unidad	■ Llave de corte difícilmente accesible.

FASE	7	Formación de la hornacina.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Dimensiones, características y acabados.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	8	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Uniones y juntas.	1 por unidad	■ Falta de resistencia a la tracción.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

#### IGA030 Conjunto de regulación con armario, de caudal nominal 4 kg/h, para instalación 1,00 Ud receptora con contador tipo G-4.

FASE	1	Colocación y fijación del armario.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.

#### IGI015 Instalación interior de gas en vivienda unifamiliar, con dotación para 2 aparatos, 1,00 Ud realizada con tubería de cobre, con vaina plástica, compuesta de: tramo común de 22 mm de diámetro y 1,5 m de longitud y 2 ramificaciones a cada consumo, de 22 mm de diámetro y 8 m de longitud y de 22 mm de diámetro y 7 m de longitud.

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.



FASE	2	Colocación de la vaina.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación, tipo y características.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Continuidad y fijación.	1 por unidad	■ Discontinuidad en el trazado. ■ Ausencia de fijaciones.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Situación.	1 por unidad	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
3.3	Uniones.	1 por unidad	■ Uniones desmontables.
3.4	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	■ Inferior a 3 cm.
3.5	Distancia a muros.	1 por unidad	■ Inferior a 2 cm.
3.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	■ Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones. ■ Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.
3.7	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

**ISB010 Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo 15,15 m de PVC, serie B, SDP "NUEVA TERRAIN", de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2		Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3		Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4		Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2		Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

#### ISBO20 Bajante vista de aluminio lacado, sección circular, Schlüter-BARIN-R DN 90 SB 23,23 m "SCHLÜTER-SYSTEMS", de Ø 90 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.		
------	---	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
5.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.	

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
6.2	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

### ISB044 Terminal de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, unión pegada con 3,00 Ud adhesivo.

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

**ISC010 Canalón circular de aluminio lacado, Schlüter-BARIN-SR4 SB "SCHLÜTER- 50,80 m SYSTEMS", de desarrollo 125 mm, color marrón oscuro RAL 8019.**

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Colocación y sujeción de abrazaderas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Empalme de las piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**ISD005 Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 32 17,04 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

**ISD005b Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 40 11,44 m mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.**

FASE	1	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**ISD008 Bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero 5,00 Ud inoxidable, empotrado.**

FASE	1	Colocación del bote sifónico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2	Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 11 cm.
1.3	Fijación de la tapa del bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.
1.4	Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.
1.5	Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.
1.6	Derivaciones que acometen al bote sifónico.	1 por unidad	■ Longitud superior a 2,5 m. ■ Pendientes inferiores al 2%. ■ Pendientes superiores al 4%.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

**NAA010 Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 29,45 m en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60 °C a +100 °C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 16 mm de diámetro interior y 40 mm de espesor.**

**NAA010b** Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 19,43 m en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60 °C a +100 °C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

**NAA010c** Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 64,14 m en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60 °C a +100 °C), formado por coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, modelo coquilla BT-LV "ISOVER", de 21,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.

**NAA010d** Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada 67,36 m en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60 °C a +100 °C), formado por coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, modelo coquilla BT-LV "ISOVER", de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ Solapes insuficientes.</li> </ul>	

**NAO030** Aislamiento entre montantes en trasdosado autoportante de placas (no 374,51 m<sup>2</sup> incluidas en este precio), formado por panel de lana mineral natural (LMN), no revestido, suministrado en rollos, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 30 mm de espesor y barrera de vapor.

FASE	1	Corte y preparación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Encaje de paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los paneles no superan al menos en 10 mm la distancia libre entre montantes.</li> </ul>	

**NAL050** Aislamiento térmico de suelos flotantes formado por panel rígido de 110,50 m<sup>2</sup> poliestireno extruido Ursa XPS NIII I "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 30 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, resistencia térmica 0,9 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).

FASE	1	Limpieza y preparación de la superficie soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Estado del soporte.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de humedad.</li> </ul>	
1.2	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	

FASE	2	Colocación del aislamiento sobre el forjado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> <li>■ No se ha cubierto completamente la superficie del forjado.</li> </ul>	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Encuentros con los elementos verticales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de desolidarización perimetral.</li> <li>■ Falta de continuidad de la desolidarización perimetral.</li> </ul>

FASE	3	Colocación del film de polietileno.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado de juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

**NIM040b Drenaje de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, con 62,28 m<sup>2</sup> lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), Fondaline Geotextil 500 "ONDULINE", con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m<sup>2</sup> según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m<sup>2</sup>, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, Fondaline, y rematado superiormente con perfil metálico.**

FASE	1	Colocación de la lámina drenante y filtrante.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre fijaciones.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 50 cm.</li> </ul>
1.2	Disposición del geotextil.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha colocado en contacto con el terreno.</li> </ul>

**QTPO10b Cubierta inclinada con una pendiente media del 49%, compuesta de: 185,67 m<sup>2</sup> formación de pendientes: panel sándwich para cubiertas compuesto de tablero contrachapado fenólico y núcleo aislante de espuma de poliestireno extruido, sobre entramado estructural (no incluido en este precio); impermeabilización: placas asfálticas 10 ondas, de perfil ondulado y color negro; cobertura: pizarra para techar en piezas rectangulares modelo C3 "CUPA PIZARRAS", sobre rastreles de madera.**

FASE	1	Situación y fijación del enrastrelado a intervalos regulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de rastreles.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de paralelismo con la línea de cumbrera, con variaciones superiores a 10 mm/m o a 30 mm en toda su longitud.</li> <li>■ Ausencia de rastrel en alguna línea.</li> </ul>
1.2	Clavado de rastreles.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación entre clavos superior a 50 cm.</li> <li>■ Desviación del clavo respecto al eje del rastrel superior a 1,5 cm.</li> </ul>

FASE	2	Colocación por clavado de las piezas para techar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número de puntas, clavos o ganchos de fijación y separación entre ellos.	1 cada 50 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

**QRE010 Encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación 3,00 Ud mediante banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo coloreado de 1 mm de espesor, formando doble babero, fijada con perfil de acero inoxidable.**

FASE	1	Formación del encuentro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desarrollo y colocación de la banda.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de filtraciones.</li> <li>■ Altura inferior a 25 cm en la parte superior del encuentro.</li> <li>■ Altura inferior a 15 cm en la parte inferior del encuentro.</li> </ul>

**QRE020 Babero compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo 8,10 m natural de 1 mm de espesor, en encuentro de faldón de tejado con paramento vertical.**

FASE	1	Apertura de roza perimetral en el paramento vertical.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones.	1 por roza	■ Inferior a 3x3 cm.

FASE	2	Formación del encuentro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Desarrollo y colocación del babero.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de filtraciones.</li> <li>■ Altura inferior a 25 cm.</li> </ul>

**RAG012b Alicatado con gres porcelánico pulido, 1/0/H/-, 20x20 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, con las 124,80 m<sup>2</sup> piezas dispuestas a cartabón, colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1, gris, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); cantoneras de PVC.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

**RCP110 Chapado con placas de granito Gris Salanga con la calidad exigida por el 22,01 m<sup>2</sup> método de clasificación de "LEVANTINA", acabado flameado, de 60x40x3 cm, sujetas con pivotes ocultos de acero inoxidable.**

FASE	1	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
1.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
1.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	2	Sujeción previa de los anclajes en el paramento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Profundidad del anclaje en el paramento soporte.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 cm.

FASE	3	Colocación de las placas sobre los anclajes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Juntas entre placas.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,1 cm.
3.2	Juntas en encuentros del revestimiento con otros materiales.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Inexistencia de juntas. ■ Anchura inferior a 0,5 cm. ■ Profundidad inferior a 1 cm.
3.3	Juntas de dilatación del edificio.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ El revestimiento no ha respetado las juntas.

FASE	4	Comprobación del aplomado, nivel y alineación de la hilada de placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Planeidad.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Colocación entre placa y placa de los separadores.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Número de separadores sobre el canto de la placa inferior.	1 cada 20 m <sup>2</sup>	■ Menos de 2.

**RIP035b Pintura plástica con textura lisa, color Blanco, acabado mate, sobre 506,36 m<sup>2</sup> paramentos horizontales y verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo con Fijamor "GRUPO PUMA" y dos manos de acabado con Pumacril Decora Mate "GRUPO PUMA" (rendimiento: 0,124 l/m<sup>2</sup> la primera mano y 0,143 l/m<sup>2</sup> la segunda).**

FASE	1	Preparación del soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,125 l/m <sup>2</sup> .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,267 l/m <sup>2</sup> .

**RQ0010 Revestimiento de paramentos exteriores con mortero monocapa para la 187,82 m<sup>2</sup> impermeabilización y decoración de fachadas Cotegran RPM "TEXSA MORTEROS", con DIT del Instituto Eduardo Torroja nº 396, acabado rústico, color marfil 90, espesor 15 mm, aplicado mecánicamente, armado y reforzado con malla antiálcalis Malla Mortero "TEXSA MORTEROS" incluso en los cambios de material, aplicado sobre una capa de mortero impermeable Predurex Gris "TEXSA MORTEROS", de 10 mm de espesor y otra capa de mortero puente de unión Cotegran Imprimación "TEXSA MORTEROS", espesor 5 mm, en aquellos lugares de su superficie donde presente deficiencias, y andamiaje homologado.**

FASE	1	Despiece de los paños de trabajo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones de los paños de trabajo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Distancia vertical entre juntas horizontales superior a 2,20 m. ■ Distancia horizontal entre juntas verticales superior a 7 m. ■ Superficie del paño de trabajo superior a 15 m <sup>2</sup> .
1.2	Espesor del mortero en el junquillo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 8 mm.

FASE	2	Preparación del mortero monocapa.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dosificación, proporción de agua de amasado y modo de efectuar la mezcla.	1 por amasada	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.2	Tiempo de espera de la mezcla, antes de ser utilizada.	1 por amasada	■ Inferior a 10 minutos.
2.3	Tiempo útil de la mezcla.	1 por amasada	■ Superior a 1 hora.

FASE	3	Aplicación del mortero monocapa.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Consistencia de la pasta a proyectar.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre la boquilla de proyección y el paramento.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Ángulo de proyección.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Presión de aire de la máquina de proyección.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.5	Colocación de la malla.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Distancia entre la malla y la superficie soporte inferior a un tercio del espesor de la capa de mortero. ■ Distancia entre la malla y la superficie exterior inferior a un tercio del espesor de la capa de mortero.

FASE	4	Regleado y alisado del revestimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 1 m.

FASE	5	Acabado superficial.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tiempo de espera para el comienzo de la proyección.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.2	Textura en el relieve de la superficie acabada.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Falta de homogeneidad.

**RSB021 Base para pavimento interior de mortero autonivelante fluido, de cemento, 129,29 m<sup>2</sup> Mastertop 560 Fluid "BASF Construction Chemical", tipo CT-C40-F6-A9 según UNE-EN 13813, de 40 mm de espesor, vertido sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante, mediante aplicación mecánica (con mezcladora-bombeadora).**

FASE	1	Preparación de las juntas perimetrales de dilatación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Espesor de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1 cm.
1.2		Relleno de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.
1.3		Profundidad de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 40 mm.

FASE	2	Extendido del mortero mediante bombeo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor de la capa.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Insuficiente para alcanzar el nivel de apoyo del pavimento.

FASE	3	Regleado del mortero.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Acabado de la superficie.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Presencia de burbujas de aire.
3.2		Planeidad.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 4$ mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Formación de juntas de retracción.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Espesor de la junta.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,6 cm.
4.2		Separación entre juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superficie delimitada por juntas superior a 20 m <sup>2</sup> .

FASE	5	Curado del mortero.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**RSG010 Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, pulido 2/2/H/-, de 30x30 4,44 m<sup>2</sup> cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
1.2		Limpieza.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

FASE	3	Aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a <math>\pm 2</math> mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Limpieza final del pavimento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

**RSG016 Solado interior de baldosas cerámicas de gres porcelánico de gran formato 25,54 m<sup>2</sup> reforzado con fibra de vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam® "LEVANTINA", de 3000x1000 mm y 3 mm de espesor, serie Madeira, modelo Teca, acabado mate, para uso peatonal privado, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a <math>\pm 2</math> mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 3$ mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.</li> </ul>

FASE	6	Rejuntado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	7	Limpieza final del pavimento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

**RSG020 Rodapié cerámico de gres porcelánico, pulido de 7 cm, 3 €/m, recibido con 8,23 m adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, gris y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

**RSG023 Rodapié cerámico de gres porcelánico de gran formato reforzado con fibra de 36,45 m vidrio, Lámina Porcelánica Reforzada Techlam® "LEVANTINA", de 1000x50 mm y 3 mm de espesor, serie Madeira, modelo Teca, acabado mate, recibido con adhesivo cementoso mejorado, C2, gris y rejuntado con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Colocación del rodapié.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Colocación deficiente.</li> </ul>
1.2	Planeidad.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm, medidas con regla de 2 m.</li> <li>■ Existencia de cejas superiores a 1 mm.</li> </ul>

**RSM020 Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 95,65 m<sup>2</sup> 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x25 cm, fijados mecánicamente al soporte cada 25 cm.**

FASE	1	Replanteo de los ejes de los rastreles y marcado de niveles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los ejes de los rastreles no se han colocado paralelos al lado más corto de la estancia.</li> </ul>



FASE	2	Colocación, nivelación y fijación de rastreles.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Atornillado de los rastreles al soporte.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los tornillos tienen una longitud insuficiente para atravesar el rastrel y penetrar en el suelo un mínimo de 2,5 cm.</li> </ul>	
2.2	Nivelación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han utilizado cuñas de madera para calzar los rastreles en todos aquellos puntos donde exista holgura entre éstos y el soporte.</li> </ul>	

FASE	3	Colocación de las tablas de madera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Situación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.</li> </ul>	
3.2	Junta entre las lamas de la primera fila y las paredes o elementos verticales.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inferior a 1,5 cm.</li> </ul>	
3.3	Clavado de la primera fila y de la última fila.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El clavo no ha entrado perpendicularmente al rastrel.</li> </ul>	
3.4	Encuentros de las lamas en su dimensión menor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se han apoyado encima del eje de los rastreles.</li> </ul>	

**RSM050b Rodapié macizo de roble 8x1,4 cm.**

**101,40 m**

FASE	1	Fijación de las piezas sobre el paramento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre el rodapié y el paramento.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superior a 0,2 cm.</li> </ul>	
1.2	Colocación.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación deficiente.</li> </ul>	

**RSP010 Solado de baldosas de pizarra variedad Rioja "CUPAMAT", para interiores, 84,32 m<sup>2</sup> 60x40x1 cm, acabado natural/natural, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.**

FASE	1	Colocación de las baldosas a punta de paleta.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Color.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La colocación no se ha realizado mezclando baldosas de varios paquetes.</li> </ul>	
1.2	Limpieza de la parte posterior de la baldosa.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>	
1.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inferior a 0,15 cm.</li> <li>Superior a 0,3 cm.</li> </ul>	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.4	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el adhesivo.</li> <li>■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo.</li> </ul>

FASE	2	Relleno de juntas de separación entre baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación del revestimiento.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

**RTC016b Falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, liso D112 110,50 m<sup>2</sup> "KNAUF" suspendido con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, Standard "KNAUF".**

FASE	1	Replanteo de los ejes de la estructura metálica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ En el elemento soporte no están marcadas todas las líneas correspondientes a la situación de los perfiles de la estructura primaria.</li> <li>■ Falta de coincidencia entre el marcado de la estructura perimetral y el de la estructura secundaria en algún punto del perímetro.</li> </ul>

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre anclajes.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Superior a 90 cm.</li> </ul>
2.2	Anclajes y cuelgues.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han situado perpendiculares a los perfiles de la estructura soporte y alineados con ellos.</li> </ul>

FASE	3	Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación de las maestras primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han encajado sobre las suspensiones.</li> <li>■ No se han nivelado correctamente.</li> <li>■ No se han empezado a encajar y nivelar por los extremos de los perfiles.</li> </ul>

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Distancia a los muros perimetrales de las maestras primarias paralelas a los mismos.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 1/3 de la distancia entre maestras.
3.3	Unión de las maestras secundarias a las primarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Ausencia de pieza de cruce.
3.4	Distancia a los muros perimetrales de las maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 10 cm.
3.5	Separación entre maestras secundarias.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 50 cm.

FASE	4	Atornillado y colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado perpendicularmente a los perfiles portantes.</li> <li>■ No se han colocado a matajuntas.</li> <li>■ Solape entre juntas inferior a 40 cm.</li> <li>■ Espesor de las juntas longitudinales entre placas superior a 0,3 cm.</li> <li>■ Las juntas transversales entre placas no han coincidido sobre un elemento portante.</li> </ul>
4.2	Atornillado.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha atornillado perpendicularmente a las placas.</li> <li>■ Los tornillos no han quedado ligeramente rehundidos respecto a la superficie de las placas.</li> <li>■ Separación entre tornillos superior a 20 cm.</li> </ul>

FASE	5	Tratamiento de juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación de la cinta de juntas.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Existencia de cruces o solapes.

**RVE010 Espejo de luna incolora "SAINT-GOBAIN GLASS", de 3 mm de espesor, acabado 6,40 m<sup>2</sup> biselado, fijado con masilla al paramento.**

FASE	1	Colocación del espejo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre espejos.	1 cada 10 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 0,1 cm.

**SAL010b** Lavabo sobre encimera, serie Urbi 1 "ROCA", color blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3458A00, acabado cromo-brillo, de 150x382 mm y desagüe, acabado cromo. 10,00 Ud

**SAB020b** Bañera de acero modelo Swing "ROCA", color blanco, de 170x75 cm, asas cromadas, equipada con grifería termostática, serie Kendo "ROCA", modelo 5A1158A00, acabado brillo, de 190x310 mm. 4,00 Ud

**SAD020b** Plato de ducha de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color blanco, de 90x90x10 cm, equipado con grifería termostática, serie Kendo "ROCA", modelo 5A1358A00, acabado brillo, de 107x310 mm. 1,00 Ud

FASE	1	Montaje de la grifería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

**SCE030b** Placa vitrocerámica de inducción para encimera, "TEKA" modelo VI TC 60 4I, color cristal. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.	1 por unidad	■ Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	■ En contacto con la carcasa de la encimera.

**SCE040b** Horno eléctrico "TEKA", modelo HM 835.1 Inox Multifunción, color inox. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación del aparato.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

**SCF010b Fregadero de acero inoxidable serie J "ROCA", de 2 cubetas y 1 escurridor, de 1,00 Ud 1200x490 mm, con grifería monomando vertical para fregadero, serie Abat "NOKEN", modelo N170943201, acabado cromo, de 225x237 mm.**

FASE	1	Montaje de la grifería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

**SNP010b Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 770 cm de longitud, 1,00 Ud 70 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple redondo, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Geometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Situación de las juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación, ajuste y fijación de las piezas que componen la encimera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Horizontalidad.	1 por unidad	■ Pendientes superiores al 0,1%.
2.2	Altura.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.

FASE	3	Colocación de copete perimetral.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniones.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.

**UJC020 Césped por siembra de mezcla de semillas.**

**444,00 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Preparación del terreno y abonado de fondo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Eliminación de la vegetación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Época inadecuada.
1.2	Laboreo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Profundidad inferior a 20 cm. ■ Terreno inadecuado para la penetración de las raíces.
1.3	Acabado y refinado de la superficie.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**UVT010 Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 50 mm de 172,00 m paso de malla y 2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y montantes de postes de acero pintado, de 48 mm de diámetro y 1,5 m de altura.**

FASE	1	Replanteo de alineaciones y niveles.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a $\pm 10$ mm.

FASE	2	Colocación de los montantes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud del anclaje de los montantes.	1 por montante	■ Inferior a 35 cm.
2.2	Distancia entre montantes.	1 por montante	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.

FASE	3	Vertido del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	4	Aplomado y alineación de los montantes y tornapuntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Aplomado.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.
4.2	Nivelación.	1 cada 20 m	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm.

FASE	5	Colocación de la malla y atirantado del conjunto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Número de grapas de sujeción de la tela.	1 cada 20 m	■ Menos de 7 por montante.

**UVP010 Puerta cancela corredera "NORPA", con panel acanalado horizontal imitación 1,00 Ud madera, de dimensiones 300x120 cm, acabado en imitación madera de caoba, para acceso de vehículos, apertura automática.**

**UVP010b Puerta cancela corredera "NORPA", con panel acanalado horizontal imitación 1,00 Ud madera, de dimensiones 300x120 cm, acabado en imitación madera de caoba, para acceso de vehículos, apertura manual.**

FASE	1	Colocación y fijación de los perfiles guía.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación de las guías.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.2	Distancia entre guías, medida en sus extremos.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores al 0,2% de la altura o de la anchura del hueco.

FASE	2	Instalación de la puerta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,8 cm. ■ Superior a 1,2 cm.
2.2	Aplomado.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
2.3	Nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
2.4	Acabado.	1 cada 5 unidades	■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

FASE	3	Vertido del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 5 unidades	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

**UVPO10c Puerta lateral o independiente "NORPA", de una hoja, con panel acanalado 1,00 Ud horizontal, de dimensiones estándar 100x120 cm, acabado en marrón RAL 8014, para acceso peatonal, apertura manual.**

FASE	1	Instalación de la puerta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,8 cm. ■ Superior a 1,2 cm.
1.3	Aplomado.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.4	Nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.5	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.
1.6	Acabado.	1 cada 5 unidades	■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

**UVM010 Muro de cerramiento de 0,7 m de altura, continuo, de 24 cm de espesor de 73,95 m fábrica, de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-10.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesores.	1 cada 15 m de muro	■ Variaciones superiores a 15 mm por exceso o 10 mm por defecto.
1.2	Altura.	1 cada 15 m de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 15$ mm.
1.3	Distancias parciales entre ejes, a puntos críticos y a huecos.	1 cada 15 m de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 10$ mm.
1.4	Distancias entre ejes extremos.	1 cada 15 m de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.
1.5	Distancias entre juntas de dilatación y entre juntas estructurales.	1 cada 15 m de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.6	Dimensiones de los huecos.	1 cada 15 m de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Humectación de las piezas.	1 cada 15 m de muro	■ No se han humedecido las piezas el tiempo necesario.
3.2	Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado en todo el espesor y en todas las hiladas. ■ Existencia de solapes entre piezas inferiores a 4 cm o a 0,4 veces el grueso de la pieza.
3.3	Horizontalidad de las hiladas.	1 cada 15 m de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm/m.
3.4	Planeidad del paramento.	1 cada 15 m de muro	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
3.5	Desplome.	1 cada 15 m de muro	■ Superior a 2 cm.

**UXC010 Pavimento continuo de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizado 108,50 m<sup>2</sup> con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; acabado impreso en relieve y tratado superficialmente con mortero endurecedor Paviland Impreso "GRUPO PUMA", color Madera, rendimiento 4,5 kg/m<sup>2</sup>; desmoldeante en polvo Paviland Desmoldeante "GRUPO PUMA", color Corcho y capa de sellado final con resina Paviland Resina Base Acuosa A10 "GRUPO PUMA", incolora.**



FASE	1	Vertido y compactación del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 cm.	
1.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	

FASE	2	Aplicación manual del mortero coloreado endurecedor, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espolvoreo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ El hormigón no ha quedado totalmente cubierto.	
2.2	Alisado con llana.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ El color no se ha integrado en el hormigón.	

FASE	3	Aplicación del desmoldeante hasta conseguir una cubrición total y posterior estampación de texturas mediante moldes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espolvoreo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ La superficie no ha quedado totalmente cubierta.	
3.2	Impresión.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han utilizado los moldes especificados en el proyecto.	

FASE	4	Lavado y limpieza del pavimento con máquina de agua de alta presión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No han transcurrido como mínimo 3 días desde la impresión del pavimento.	

FASE	5	Aplicación de la resina impermeabilizante de acabado para el curado del hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La superficie a tratar no ha endurecido.</li> <li>■ Falta de uniformidad.</li> <li>■ Capas de espesor excesivo.</li> </ul>	

**GRA010 Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de 60,00 Ud construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

FASE	1	Carga a camión del contenedor.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

**YCS030 Toma de tierra independiente de profundidad, para instalación provisional de 1,00 Ud obra, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud.**

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Hincado del electrodo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Fijación.	1 por electrodo	■ Insuficiente.	

FASE	3	Colocación de la arqueta de registro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Situación.	1 por arqueta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Accesibilidad.	1 por arqueta	■ Difícilmente accesible.	

FASE	4	Relleno de la zona excavada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Aditivos.	1 por unidad	■ Ausencia de aditivos.	

FASE	5	Conexionado a la red de tierra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Puente de comprobación.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa a la red de tierra.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUIA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

**YPA010b Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. 1,00 Ud**

FASE	1	Presentación en seco de la tubería y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

**YPA010c Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de 1,00 Ud obra.**

FASE	1	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**



4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA BORA  
TERMINADA: PREESCRIPCIONES SOBRE  
VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO  
TERMINADO



#### **4. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**





## 5. VALORACIÓN ECONÓMICA



## 5. VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, 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, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 2.178,10 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 Ud	Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: electricidad, TV/FM, portero automático, fontanería, saneamiento y calefacción.	1,00	118,10	<b>118,10</b>
2 Ud	Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.	1,00	2.060,00	<b>2.060,00</b>
<b>TOTAL:</b>				<b>2.178,10</b>

A Coruña, Junio 2014  
El Projectista

Fdo.: David Hermida Carballido  
Arquitecto Técnico



ANEXO  
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE  
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....	5
2. AGENTES INTERVINIENTES.....	5
2.1. Identificación .....	5
2.1.1. Productor de residuos (Promotor).....	5
2.1.2. Poseedor de residuos (Constructor) .....	6
2.1.3. Gestor de residuos .....	6
2.2. Obligaciones .....	6
2.2.1. Productor de residuos (Promotor).....	6
2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor) .....	7
2.2.3. Gestor de residuos .....	8
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	9
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.....	11
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	12
6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO .....	16
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA .....	17
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA .....	18
9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	19
10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	20
11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	21





## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto TFG, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Nombre, Apellidos
Proyectista	David Hermida Carballido
Director de Obra	David Hermida Carballido
Director de Ejecución	David Hermida Carballido

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 257.937,76€.

#### 2.1.1. Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

### **2.1.2. Poseedor de residuos (Constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. Productor de residuos (Promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán

adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

**Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

**Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

**Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción**

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

**Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010**

Dirección General para el Cambio Climático.

**GC GESTIÓN DE RESIDUOS | CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**

**Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero**

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

**4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.**

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

<b>Material según Orden Ministerial MAM/304/2002</b>
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.



El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

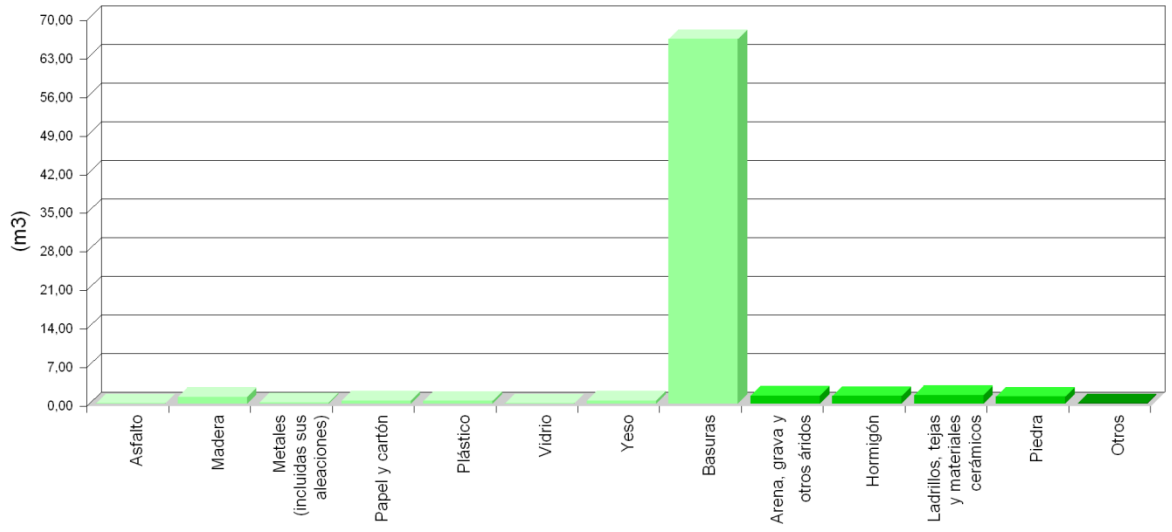
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,09	911,483	836,114
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Asfalto</b>				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,010	0,010
<b>2 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	1,293	1,175
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,008	0,013
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,007	0,005
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,380	0,181
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,001	0,001
<b>4 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,387	0,516
<b>5 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,282	0,470
<b>6 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,013	0,013
<b>7 Yeso</b>				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,487	0,487
<b>8 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,151	0,252
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,266	0,177
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	65,642	43,761
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	32,821	21,881

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,51	1,097	0,726
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	1,137	0,711
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	2,011	1,341
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,853	0,682
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	1,000	0,800
<b>4 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	1,868	1,245
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,021	0,023

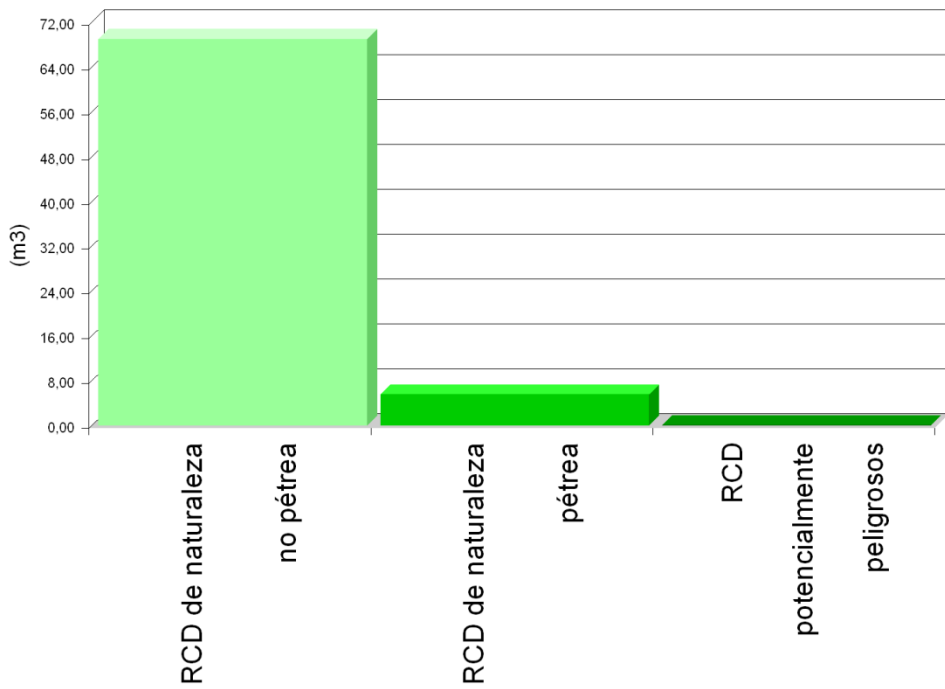
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	911,483	836,114
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,010	0,010
2 Madera	1,293	1,175
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,396	0,200
4 Papel y cartón	0,387	0,516
5 Plástico	0,282	0,470
6 Vidrio	0,013	0,013
7 Yeso	0,487	0,487
8 Basuras	98,880	66,071
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	2,234	1,437
2 Hormigón	2,011	1,341
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,853	1,482
4 Piedra	1,868	1,245
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,021	0,023

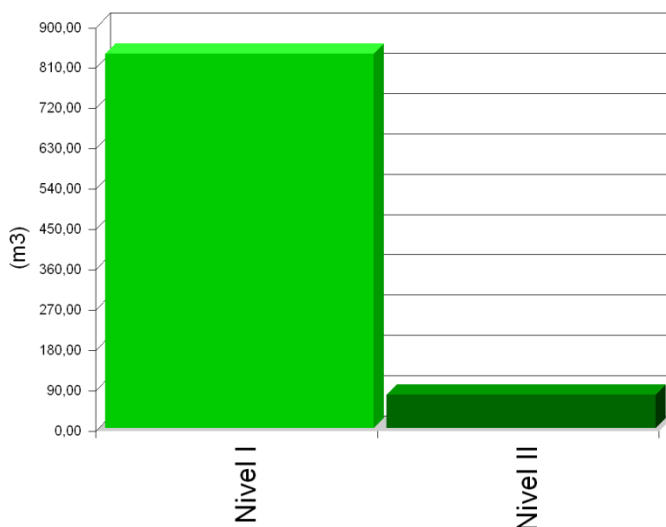
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	911,483	836,114
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA EN XERMADE, LUGO

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,010	0,010
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,293	1,175
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,008	0,013
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,005
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,380	0,181
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,387	0,516
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,282	0,470
<b>6 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,013	0,013
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,487	0,487
<b>8 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,151	0,252
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,266	0,177
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	65,642	43,761
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	32,821	21,881
<b>RCD de naturaleza pétreas</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,097	0,726
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,137	0,711
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	2,011	1,341
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,853	0,682
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,000	0,800
<b>4 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	1,868	1,245
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,021	0,023
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0.5 t.
- Papel y cartón: 0.5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	2.011	80.00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1.853	40.00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0.396	2.00	NO OBLIGATORIA
Madera	1.293	1.00	OBLIGATORIA
Vidrio	0.013	1.00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0.282	0.50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0.387	0.50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**



El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

## 11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 257.937,76€**

### A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	836,11	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			3.344,46 <sup>(1)</sup>	1,30
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	5,51	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	68,94	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,02	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			744,70 <sup>(2)</sup>	0,29
<b>Total</b>			4.089,16	1,59

Notas:

<sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€.

<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.

### B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	386,91	0,15

<b>TOTAL:</b>	<b>4.476,06€</b>	<b>1,74</b>
---------------	------------------	-------------

En Junio 2014

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**A Coruña, Junio 2014**  
**El Projectista**

**Fdo.: David Hermida Carballido**  
**Arquitecto Técnico**

## BIBLIOGRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

### 1. Libros

- BEINHAEUER, Peter. Atlas de detalles constructivos. Traducción de Rafael Ayuso. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2013. 247 p. ISBN: 978-84-252-2470-6.
- ALCALDE PECERO, Francisco. Banco de detalles arquitectónicos. Sevilla: Editorial Marsay Ediciones. 368 p. ISBN: 84-607-3860-4.
- ARIZMENDI BARNES, Luis Jesús. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. Instalaciones energéticas y electrotécnicas. Tomo II. 5ª edición ampliada. Navarra: Ediciones Universidad, 1995. 444 p. ISBN: 84-313-1371-4 (II).
- Tecnología de la madera, obra teórico práctica ilustrada con 1150 figuras y 27 tablas. Obra conforme con los cuestionarios oficiales vigentes de Formación Profesional Industrial. 5ª edición. Barcelona: Edebé, 1965. 530 p. ISBN: 84-236-0016-5.

### 2. Principales fuentes normativas

- Código Técnico de la Edificación. Disponible en: [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org)
- Plan General de Ordenación del término municipal de Xermade
- Real Decreto 29/2010, del 4 de marzo, por el que se aprueban las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia
- Real Decreto 918/2006 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

### 3. Principales fuentes electrónicas

- Concello de Xermade: [www.concellodexermade.com](http://www.concellodexermade.com)
- Información urbanística de Galicia. [www.planeamentourbanistico.xunta.es/](http://www.planeamentourbanistico.xunta.es/)
- Goolzoom. Sistema de Información Geográfica. [www.goolzoom.com](http://www.goolzoom.com)
- Visor SigPac. Sistema de Información Geográfica de Identificación de Parcelas Agrícolas. <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>
- Pladur. Tabiquería de cartón yeso. [www.pladur.com](http://www.pladur.com)
- Thermochip. Cupa Group. Panel sándwich de madera para cubierta ligera. [www.thermochip.com](http://www.thermochip.com)
- Velux. Ventana para tejados. [www.velux.es](http://www.velux.es)
- Rothoblass. Herrajes para la madera. [www.rothoblass.com](http://www.rothoblass.com)

### 4. Software utilizado

- AutoCAD. Autodesk (versión 2010).
- CYPE 2013 Instalaciones CYPE Ingenieros S.A. Versión After Hours.
- Arquimedes 2013. Versión After Hours.
- DiaLux Versión 4.1.1
- Office Word. Microsoft Corporation (versión 2007).

