

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN REHABILITACIÓN VIVIENDA UNIFAMILIAR

Lg/Vilarchán nº 7, Villares, Guitiriz (Lugo)



TOMO I de IV: MEMORIA

AUTOR: SANDRA GÓMEZ MOSQUERA

TUTOR: D. ADELINO SOLER AGEITOS

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS. TFG. JUNIO 2015



RESUMEN

En este Trabajo Final de Grado (TFG), se realiza el Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en Villares, municipio de Guitiriz, en la provincia de Lugo.

En el citado proyecto se desarrolla lo exigido en el Anexo I de la parte I del Código Técnico de la Edificación, todo ello dividido en cuatro tomos:

- **Tomo I:** Memoria
- **Tomo II:** Documentación gráfica
- **Tomo III:** Pliego de Condiciones
- **Tomo IV:** Mediciones y presupuesto

La vivienda a rehabilitar fue construida en el año 1943, y se trata de una vivienda con las características propias de las construcciones tradicionales de la comarca lucense de la Terra Chá; formada por muros de mampostería de grandes espesores y cubiertas de pizarra.

Debido a la inexistencia en aquella época de baños o aseos en la propia vivienda, eran las cuadras las que realizaban esa función, situadas en la planta baja; aprovechando así el calor que desprendían los animales como método de “calefactar” la planta superior, dónde normalmente se encontraban los dormitorios.

En la actualidad la vivienda se encuentra deshabitada y en condiciones deficientes.

Lo que se pretende con este proyecto es adaptarla a las condiciones actuales de confort y habitabilidad, respetando el entorno y la normativa aplicable.

Así mismo se rehabilitara la planta baja haciéndola accesible a personas con movilidad reducida.

PALABRAS CLAVE

Proyecto/Rehabilitación/Villares/vivienda/unifamiliar

ABSTRACT

In this Final work of grade, is the Basic project and implementation of rehabilitation of a single-family home located at Villares, Guitiriz municipality, in the province of Lugo.

In the project as required is developed in annex I of part I of the technical building code, all divided into four volumes:

- **Volume I:** memory
- **Volume II:** graphic documentation
- **Volume III:** specification of conditions
- **Volume IV:** measurements and budget

Rehabilitate housing was built in 1943, and is a housing with the characteristics of the traditional buildings of the Lugo region of the Terra Chá; formed by walls of great thickness and slate roofs.

Due to the absence at that time, bathrooms or toilets in your home were the stables that performed that function, located on the ground floor; taking advantage of the heat that gave off the animals as a method of "heat" the top floor, where normally were bedrooms.

Today the House is uninhabited and in poor conditions.

What is intended with this project is to adapt it to the current conditions of comfort and livability, respecting the environment and the applicable regulations.

It is also rehabilitate the ground floor making it accessible to people with reduced mobility.

KEY WORD'S

Proyect/ Rehabilitation /Villares/House/ Single-family

OBJETIVOS

El objetivo de este Trabajo Final de Grado (TFG), consiste en la realización del Proyecto Básico y de Ejecución de Rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en Villares, municipio de Guitiriz, en la provincia de Lugo, para adaptarla a las condiciones actuales de confort y habitabilidad, respetando el entorno y la normativa aplicable.

CONCLUSIONES

Con la realización del presente proyecto, he llevado a cabo lo aprendido durante todos los años de carrera, ya que he calculado las transmitancias de muros, forjados y carpinterías para mejorarlas, contribuyendo con ello al ahorro energético, e calculado todas las instalaciones y estructuras y he tenido que buscar las soluciones constructivas que considerara más adecuadas, cumpliendo siempre la normativa y respetando el entorno.

A pesar de que rehabilitar edificios es costoso en muchas ocasiones, en este caso si quisiéramos realizar una vivienda nueva con las mismas características el precio se encontraría entre 800-1000€/m². En la rehabilitación de la citada vivienda unifamiliar el m² sale en 779, 47€, por lo que sería factible realizar dicha rehabilitación frente a la construcción de una nueva vivienda.

Me parece muy importante centrarse en la rehabilitación de los edificios ya existentes, puesto que ayudamos a la recuperación del patrimonio y aprovechamiento de lo rural, contribuyendo así a la recuperación de poblaciones que en la actualidad se van perdiendo.

ÍNDICE

	PÁGINA
1. MEMORIA	1
1.1 Memoria del estado actual.....	1
1. Memoria histórica	1
2. Memoria del estado actual de la vivienda.....	18
3. Memoria patológica	24
4. Estudio patológico.....	71
1.2 Memoria descriptiva del estado reformado	85
1. Información previa	85
2. Descripción del proyecto.....	88
1.3 Memoria constructiva.....	115
1. Sustentación del edificio	115
2. Sistema estructural	116
3. Sistema envolvente	120
4. Sistema de compartimentación	123
5. Sistema de acabados.....	124
6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.....	128
7. Equipamiento	156
1.4 Cumplimiento del CTE	157
1. DB – SE Exigencias básicas de seguridad estructural.....	157
2. DB – SI Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio	174
3. DB – SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad	182
4. DB – HS Exigencias básicas de salubridad.....	188
5. DB – HR Exigencias básicas de protección frente al ruido	212
6. DB – HE Exigencias básicas de ahorro de energía	219
1.5 Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.....	247
Habitabilidad. Condiciones mínimas de habitabilidad	247
Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)	252
1.6 Anejos a la memoria.....	261
Plan de control de calidad.....	261
Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	308
Plan de residuos de la edificación.....	357
Normativa vigente.....	364
1.7 Bibliografía.....	377

1. MEMORIA

1.1 MEMORIA DEL ESTADO ACTUAL

1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTADO REFORMADO

1.3 MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.4 CUMPLIMIENTO DEL CTE

1.5 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

1.6 ANEJOS A LA MEMORIA

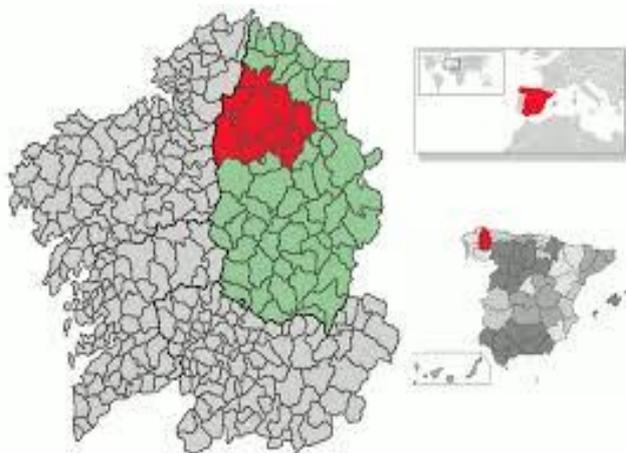
1.7 BIBLIOGRAFÍA

	Página
1. Memoria histórica	1
1.1 El ayuntamiento	
1.2 Historia	
1.3 El pueblo: San Vicente de Vilares	
2. Memoria del estado actual de la vivienda.....	18
3. Memoria patológica	24
2.1 Introducción y generalidades	
2.2 Tipos de lesiones y agresiones	
2.3 Causas de alteración de durabilidad de los materiales.	
2.3.1 Causas físicas	
2.3.2 Causas mecánicas	
2.3.3 Causas químicas	
2.4 Alteraciones y causas según el tipo de material	
2.4.1 Pétreos	
2.4.2 Cerámicos	
2.4.3 Maderas	
2.5 Análisis de los procesos patológicos. Diagnóstico y tratamiento	
2.5.1 Pétreos	
2.5.2 Cerámicos	
2.5.3 Maderas	
2.6 Bibliografía	
4. Estudio patológico.....	71
3.1 Introducción	
3.2 Fichas patológicas	

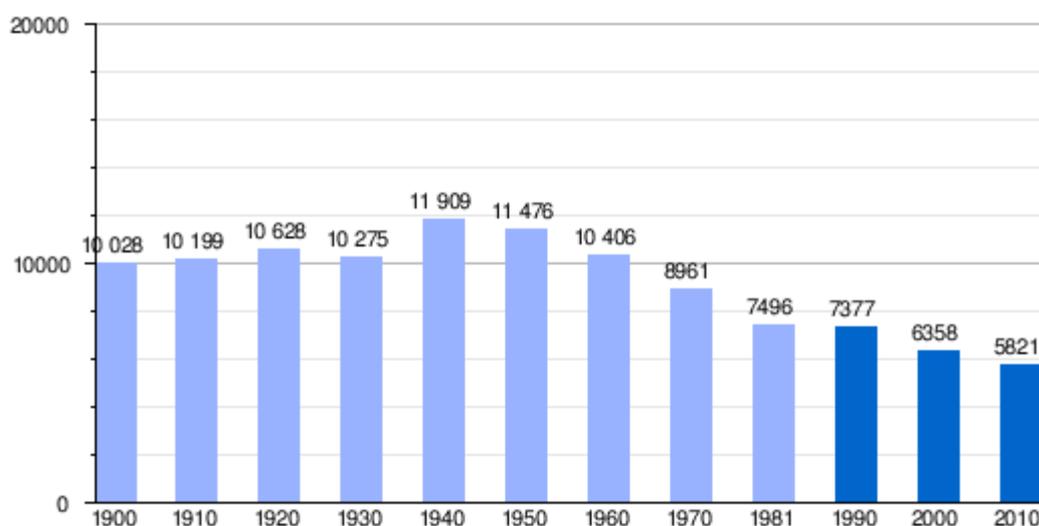
1. Memoria histórica

1.1 El ayuntamiento

Guitiriz es un ayuntamiento gallego, situado en la comarca denominada como "Terra Chá", en la provincia de Lugo. Tiene una superficie de 293,97 km² y una población de 5564 habitantes (datos demográficos del año 2014), por lo que posee una densidad poblacional de 18,93 habitantes por km².



Gráfica de evolución demográfica de Guitiriz (municipio) entre 1900 y 2010



■ Población de hecho (1900-1981) según los censos de población del INE. ■ Población de derecho (1990-2010), población según el padrón municipal, datos del INE.

El clima en este pueblo de interior se caracteriza por ser de tipo oceánico continental, con inviernos fríos y veranos suaves. La temperatura media anual es de 11°C y las precipitaciones abundantes.

Este ayuntamiento está conformado por la unión de 18 parroquias:

1. Becín (San Xiao de)
2. Buriz (San Pedro de)
3. Labrada (Santa María de)
4. Lagostelle, (San Juan de)
5. Lagostelle (Santa Mariña de)
6. Mariz (Santa Baia de)
7. Negradas (San Vicente de)
8. Parga (San Breixo de)
9. Parga (San Salvador de)
10. Parga (Santa Cruz de)
11. Parga (Sto. Estevo de)
12. Parga (Santa Locaia de)
13. Pedrafita (San Mamede de)
14. Pígara (San Pedro de)
15. Roca (San Xiao de)
16. Trasparga (Santiago de)
17. Vilar (Santa María de)
18. Vilares (San Vicente de)



Guitiriz, que como se ha dicho anteriormente, pertenece a la comarca de Terra Chá, está adscrito al partido judicial de Vilalba. Limita con la provincia de A Coruña y más concretamente comparte fronteras con los siguientes ayuntamientos:

- ✓ Al Norte con Monfero y Xermade.
- ✓ Al Sur con Friol y Sobrado.
- ✓ Al Oeste con Curtis y Aranga.
- ✓ Al Este con Vilalba y Begonte.

La situación geográfica de Guitiriz es privilegiada, ya que tiene muy buenas comunicaciones, tanto por carretera como por tren. La N-VI (Madrid-Coruña) atraviesa el término municipal, por lo que se puede considerar que está relativamente cerca de la ciudad de Lugo (a unos 38 km), de A Coruña (a unos 52 km) y de la ciudad de Santiago (a unos 72 km).

A esta situación por carretera nacional hay que añadirle la reciente construcción de la autovía del noroeste, que ha permitido mejorar estas comunicaciones, reduciendo el intenso tráfico en el centro de Guitiriz, aunque esto acabó repercutiendo en el comercio local de la zona.

La economía de Guitiriz se basa especialmente en el sector agrario, que ocupa al 53% de la población. Los cultivos más importantes son los cereales, las patatas y las hortalizas. La ganadería también tiene su papel, ocupando el 17%, sobre todo relacionado con la industria lechera y los productos cárnicos.

Por su parte la industria emplea al 13% de los trabajadores y los servicios al 26%. Debido a esta creciente industria, en el año 2001 se inauguró el polígono industrial de Guitiriz, que cuenta con más de 98.000 m² y alberga entorno a 63 parcelas para el asentamiento de empresas. Actualmente las empresas asentadas en este polígono se dedican fundamentalmente a trabajos relacionados con estructuras metálicas.



Polígono industrial de Guitiriz

Guitiriz posee una considerable oferta turística centrada en el turismo cultural (debido a la conservación de restos de la mayor parte de las culturas que han pasado por este ayuntamiento), de naturaleza y, muy importante, termal.



Imagen del puente de San Alberte

Los espacios naturales son uno de los recursos más importantes del municipio, dónde abundan las áreas recreativas, que permiten descubrir la naturaleza de la zona: paisajes, rutas de senderismo, flora y fauna local...

Uno de los lugares más emblemáticos de Guitiriz es la zona de "Os sete muíños", denominado así porque cuenta con 7 molinos situados en la ribera del río Forxa, con abundante vegetación autóctona de ribera y robles de gran riqueza en los alrededores.

En esta área recreativa está situada la piscina natural que lleva el mismo nombre, que fue hecha aprovechando el curso del río. Al pie de la piscina, río arriba, se puede observar uno de los molinos de agua, desde dónde baja esta agua formando una cascada.

Siguiendo río abajo, nos podemos encontrar con otro de los molinos. Aunque hoy están en desuso, conservan vestigios de lo que fueron en el pasado. Están contruídos con mampostería de granito local y cubiertos a dos aguas con pizarra.



Uno de los 7 molinos de esta área recreativa

El agua es otro de los elementos más significativos de Guitiriz. Abundan las fuentes mineromedicinales, alrededor de las que se construyeron varios balnearios. Tanto los balnearios como las fuentes han convertido a Guitiriz en un lugar de fama, muy frecuentado por agüistas de múltiples procedencias.

El ayuntamiento cuenta con dos balnearios: El balneario de Guitiriz y el balneario de Pardiñas.

El balneario de Guitiriz está situado a 800 m del núcleo urbano del ayuntamiento. El descubrimiento de la fuente minero medicinal del balneario, también conocida como "Fuente de los Santos" o "Fuente de San Xoán de Lagostelle" data de principios del S. XVIII, si bien no fue reconocida como tal hasta finales de este mismo siglo, cuando el profesor José Lazcano, del



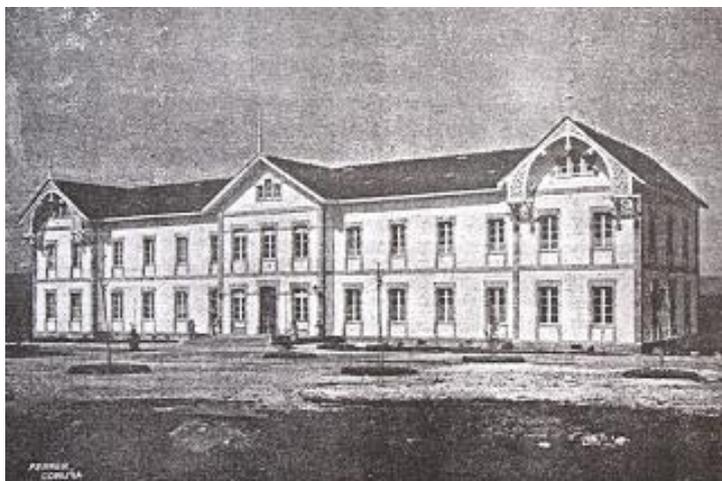
Interior del balneario de Guitiriz en la actualidad

Hospital de Santiago, las empezó a recomendar, lo que propició que se acercase hasta Guitiriz gente de toda Galicia, Asturias y otras zonas de España. En 1848, Casares Gil, de la Facultad de Farmacia de Barcelona, realizó su primer análisis, y a partir de entonces, obtuvieron las más altas recompensas en las exposiciones de Zaragoza, Londres, París y Ámsterdam, únicas a las que han concurrido.

En el siglo XVIII arranca el termalismo moderno en Europa: ir a las aguas se convirtió en hábito. Sin embargo, en Galicia habrá que esperar hasta la desamortización de 1836, cuando las propiedades de fuentes y balnearios, hasta entonces en manos de municipios y órdenes religiosas, pasen a manos de particulares. Así, en la primera década del siglo XX se desarrollaron los grandes proyectos balnearios, basados en los europeos y pensados para acoger a las élites adineradas. A finales del siglo XIX se reúne un grupo de médicos, liderado por el Dr. Pedro Gasalla González, que da lugar a una sociedad: Gasalla y Cía. Ésta se hace responsable de impulsar la edificación del balneario, del hotel y de los jardines en torno a la fuente de San Xoán.

En 1902 las aguas del balneario fueron declaradas de utilidad pública. Estas aguas son sulfuro sódico fluoradas y están indicadas para trastornos hepáticos, enfermedades biliares y de piel.

Fue fundado en 1908, pero no fue explotado hasta 1912, cuando Víctor Bancaño construyó el hotel. Un edificio modernista que cumplía con el alojamiento, y que era un alarde de lujo, siendo el único de tres estrellas que había en la zona y que tenía 100 habitaciones dobles con baño, comedores y una cocina.



Hotel-Balneario de Guitiriz, en 1908

Poco a poco la fama del balneario fue traspasando fronteras y entre su clientela se podían encontrar europeos e hispanoamericanos. El Balneario de Guitiriz estuvo dentro del selecto grupo de los grandes balnearios de España, por clientela y prestigio; pero también se comparó con los mejores de Europa, especialmente con los alemanes, ganando el sobrenombre de *Baden-Baden* o *Karlsbad* gallego.

Durante la Guerra Civil este balneario fue utilizado como Hospital de combatientes musulmanes, que construyeron una mezquita en las proximidades del hotel. Desgraciadamente, una fallida restauración reciente ha hecho que pierda su colorido original; sin embargo, se conservan fotos de su estado anterior. La mezquita era el lugar de reunión de la comunidad musulmana, y su estructura deriva de la casa del profeta Mahoma, como ocurre aquí, aunque en reducidas dimensiones. El acceso se realiza a través de un arco de herradura, cuyas dovelas están policromadas; una vez en el interior, encontramos un patio (*sahn*), con dos puertas de herradura en sus laterales, que dan paso a dos estancias cubiertas por una pequeña cúpula: una sala para las abluciones (*sabil*) y la sala de oraciones (*haram*), orientada a La Meca. En sus proximidades se encuentra un lugar conocido como "cementerio de los moros", donde se enterraban los soldados muertos.



La mezquita antes de la restauración



La mezquita en el bosque, después de la restauración

Tras la guerra, el Balneario de Guitiriz logra mantener su prestigio, y el pueblo sufre un proceso de modernización a la vez que el balneario, logrando un gran desarrollo: alumbrado, fábricas de ladrillos, de chocolate, de aguas gaseosas y de Seltz, de embutidos, transportes, etc. El hotel tuvo que ampliarse, pasando a tener forma en martillo.

Fueron años de esplendor, pero los balnearios acabaron perdiendo protagonismo a favor de otras alternativas vacacionales, y muchos acabaron cerrando en las décadas sesenta-setenta; el de Guitiriz cerró en 1972 y el pueblo se resintió terriblemente de su cierre.



Exterior del Balneario hacia 1920

En 1972 cerró sus puertas para volver a ser abierto en el 2003, tras una rehabilitación y modernización de sus instalaciones, pero respetando su estructura original.

Don Andrés Conde compró el Balneario de Guitiriz en 1985 con la idea de recuperar las instalaciones. El 6 de octubre de 1999, la *Consellería* de Cultura, Comunicación Social y Turismo (de la *Xunta de Galicia*) autorizó a su sociedad BALMIMESA la rehabilitación del balneario, con una inversión de 15 millones de euros. La firma de arquitectos Díaz y Díaz de A Coruña se encargó de las instalaciones.



Vista nocturna del balneario de Guitiriz

Para el hotel de cuatro estrellas no se optó por una restauración, sino por una reforma y ampliación: se procedió a un vaciado interior, a favor de una total rehabilitación que permitiera acomodar el edificio a los nuevos tiempos, prevaleciendo así el concepto de "fachadismo". En la planta baja se proyectaron una serie de zonas comunes: restaurantes, cafeterías, salones, salones de actos, etc.

En las dos plantas altas están las 87 habitaciones, y en el bajo cubierta hay 20 grandes *suites* abuhardilladas.

En cuanto al balneario, de nueva planta, con 3600 m², se une al hotel por un pasadizo, aunque también cuenta con entrada independiente. Nos ofrece varias áreas: -estética, balneoterápica, termolúdica, fisioterapéutica, gimnasio y clínica. Según sus artífices, los criterios que rigen la obra se basan en el respeto por el carácter del edificio y la sensibilidad para integrarlo en su entorno: una finca de 54 hectáreas con un frondoso bosque de gran valor ecológico, en el que se hayan las antiguas caballerizas convertidas en cafetería y restaurante, el campo de golf, pistas polideportivas (tenis, *paddle*) y caminos de senderismo.

En la actualidad, la cadena Hesperia se encarga del hotel y del balneario e intentará convertirlo en un auténtico *resort* (centro con múltiples recursos). La sociedad BALMIMESA gestiona el campo de golf.

El Balneario de Pardiñas, por su parte, está situado a 2,5 km del núcleo municipal, en el lugar de Pardiñas. Su inauguración data del año 1955, aunque sus aguas ya eran aprovechadas de antes. De hecho, durante la postguerra, ya se acercaba mucha gente a beber el agua de la "fuente de Santo Domingo", que por aquel entonces brotaba con un escaso caudal entre las piedras. Sus aguas también fueron declaradas de utilidad pública.



Balneario de Pardiñas

La fuente (con la figura de un pez encima de ella) está situada en un pequeño edificio de planta rectangular con un tejado a cuatro aguas, rodeado de árboles de diversas especies. Las aguas, sulfuro sódico fluoradas, están indicadas para afecciones hepáticas, enfermedades biliares y del aparato digestivo.



Agüistas acudiendo a la fuente de Pardiñas, en torno al año 1950

El balneario data del año 1955, como nos indica la inscripción en su fachada, aunque sus aguas ya se aprovechaban desde tiempos atrás con una enorme afluencia de gente, como demuestra una interesante foto que se conserva en su interior. Su propietario, Domingo Cabarcos, fue también el promotor de la iglesia que se levanta justo enfrente del edificio de la fuente. Es una construcción muy sencilla, que llama la atención, al exterior, por su portada de estilo neoclásico y sus amplios ventanales. El interior se anima con azulejos azules y una escalera por la que se llega a la fuente que está más baja que el nivel del suelo. El manantial surge de un caño, alrededor del cual se dispone una ornamentación vegetal de juncos y flor en mármol blanco, además de una preciosa figura metálica de pez alado, muy usual en las fuentes. El espacio edificado se completa con unas estancias para el médico y pacientes.

También merecen ser destacadas, en el entorno de la villa Parga, una serie de fuentes que han sido acondicionadas por la Asociación de Montes Vecinales en Mano Común. De esta forma, en el ayuntamiento de Guitiriz, se pueden encontrar:

- La fuente de aguas medicinales de Valdobín.
- La fuente de A Nena, cerca de A Pobra de Parga.
- La fuente de Veiga da Braña, en A Ferreira (Parga)
- La fuente de O Portopulgo (Parga)

- La fuente de San Alberte, en San Breixa. Esta agua, según la tradición oral de la zona, está recomendada para problemas del habla.
- La fuente de San Benito, en Pígara. Según se cree, su agua elimina verrugas.
- La fuente de O Campo da Virxe de Bascuas, en San Salvador. Debida a su situación, cerca del campo del santuario de esta virgen, se considera muy milagrosa.

Además de los balnearios, el ayuntamiento de Guitiriz cuenta con otras construcciones de importante valor patrimonial y cultural. Entre ellas, destacan el pazo del Marqués de Camarasa, el Pazo de A Pontella o el Paso de Casanova.

El pazo del Marqués de Camarasa está situado en la aldea de Pazo, a escasos 2 km de Guitiriz. También es conocido por el nombre de "O Pazo Señorial de San Xoán de Lagostelle".

Se trata de una edificación rectangular de dos alturas, con muros de cantería y cornisa de piedra y una cubierta de losa.

Destaca en la fachada de pazo el escudo familiar, dividido en 7 parte, dónde se pueden ver las armas características de los diferentes linajes familiares.

Pegado al pazo se sitúa la capilla de la Virgen de la Asunción, construida en piedra labrada, con espadaña y una puerta de la que se conserva su enorme cerradura original.

En su interior se puede ver una hermosa bóveda de cañón. En su entallado se lee una inscripción fundacional del año 1650, referida a D. Jacinto de Miranda Barba de Ribadeneira, Señor de Guitiriz.

El pazo de A Pontella está situado en la parroquia de Santa Cruz y también es conocido como la "Fortaleza de Santa Cruz", ya que el edificio realizó funciones defensivas.

Este pazo data del año 1520, pero ha sido transformado en varias ocasiones, en el año 1680 y en el s. XVIII.

Posee un aspecto bastante hermético dada la función defensiva que se ha comentado anteriormente. Dotado de fachadas de piedra de granito, forman baluartes en tres esquinas y apenas tiene vanos y huecos.

Observando sus muros, se puede ver si estratégico sistema de defensa con unas troneras cerca de las ventanas y de las puertas; esto es, unas aberturas en sus muros por los que se podía disparar con armas de fuego largas.

La chimenea del tejado, con aspecto de pequeña atalaya con puntiagudos remates, enfatiza este carácter defensivo y contribuye a darle ese aspecto de fortaleza infranqueable.

Destaca también una gran balconada, un reloj de sol y el escudo de armas, dividido en cuatro parts, con una media luna, un corazón, una bota y una espada. Por encima, la cruz de San Martín y las armas de los Varela; todo ello rodeado de una inscripción de 1823 dónde el rei Fernando VII concede dicho escudo a D. Juan Varela, su escribano.

En este pazo aún se conservan esculturas realizadas por los propietarios y sus antepasados, pinturas, colecciones de libros antiguos, banderas y llaves e incluso una Ara Romana dedicada a los "Lares Viales".

Entre sus fiestas destacan la fiesta de los callos o la "Feira da Orella e torta de millo", postre típico de esta zona.

En la localidad guitiricense de Pardiñas se celebra anualmente uno de los festivales folk más importantes a nivel nacional, el "Festival Internacional Folk de Pardiñas". Es el festival de música folk más antiguo de Galicia, por delante del de Ortigueira.

1.2 Historia del ayuntamiento:

Como en todas las villas, Guitiriz está rodeada de muchas leyendas, y una de las más conocidas es la de la "ciudad inundada de Boedo".

Esta leyenda cuenta que en Boedo había una ciudad, por la que pasó un día la Sagrada Familia pidiendo comida, pero que les fue rechazada. Cuentan que incluso un zapatero le tiró su horma a Jesus.

Continuando con su camino, llegaron a una casa muy humilde dónde si les dieron hospedaje, pero que no tenía nada para darles de comer. Cuenta la leyenda entonces que la virgen le dijo a la dueña de la casa que hiciese una torta con la ceniza de la chimenea. Y

aunque al principio la mujer se negó, al final se la preparó. Y fue entonces cuando la virgen le dijo que era tan cierto que eso era una torta cocida de trigo como que la ciudad de Boedo estaba inundada, ya que Dios la había destruido por la maldad de sus gentes.

La historia de Guitiriz está muy influenciada por las diversas culturas que han ido pasando por esa zona. De esta manera, en este ayuntamiento hay restos de la cultura Epipaleolítica, como los del yacimiento de "Pena Xiboi" (datada entre el 5000 y 8000 A.d.C). Este yacimiento se encuentra situado en la Villa de Parga, en la aldea de Tolda. Declarado Bien de Interés Cultural por la Dirección general del Patrimonio Histórico y Documental de la Xunta de Galicia, este yacimiento convive con un cruceiro colocado por los vecinos de la zona, que tiene una placa en memoria de sus antepasados.

En Guitiriz también se han encontrado restos de las culturas Megalítica, como son las típica "Mámoas", "Modias" o "Medorras" (pequeña construcción funeraria). Aquí destaca la Medorra de As Penas das Portas Gallas, en Buriz, la "Medorra do Galiñeiro", en la Sierra Da Loba, en Labrada, la "Medorra de A Tolda", en Parga...y un largo etc. Algunas aún son conservadas en aceptable estado y de otras solo hay constancia del nombre gracias a los vecinos más mayores de la zona.

También destaca la presencia de restos de Castros como el de Belote, situado en la parroquia de San Juan de Lagostelle o el Castro das Quenllas do Forno, en la parroquia de Buriz. El primero es uno de los castros de Guitiriz que conserva un mayor número de murallas y tiene un foso de unos 5 metros de ancho. El segundo tiene una planta completamente circular, presenta grandes y profundos fosos y se conservan tres de las murallas que bordean el castro (excepto el lado norte).

Varios son los lugares que dejan constancia de la presencia de los suevos en estas tierras, como los topónimos Mariz, Buriz, Amariz...ya que la terminación "iz" es característica de este pueblo.

De esta forma, el propio nombre de Guitiriz se debe al rei Suevo Witerico, que es a quién se le atribuye la fundación de la villa, allá por el siglo VI.

Sin embargo la presencia más significativa y de la que más ejemplos existen es la de los romanos, ya que esas tierras fueron lugar de paso de la vía romana que unía Lucus

Augusti con Brigantia, por lo que algunos autores sitúan aquí el antiguo Caranicum de los romanos.

A pesar de que los primeros pobladores de origen celta y los romanos sabían acerca de las propiedades terapéuticas de las fuentes termales, sólo con la llegada de los suevos tras el hundimiento del Imperio romano la localidad empezó a cobrar notoriedad. El nombre "Guitiriz" procede de "Witirici", en latín el genitivo de Witiricus, que significa "*el lugar de Witiricus*" (en referencia a Witiricus, un señor de la guerra Suevo).

Ya en la edad Media, llegan influencias monegascas, quedando las distintas Tierras de Guitiriz supeditadas a los monasterios de Monfero y Sobrado. De esta forma las tierras de Mariz, Negradas, San Breixo y Santa Leocadia pertenecían al monasterio de Sobrado y las tierras Labrada, Buriz y Os Vilares, al monasterio de Monfero.

En el siglo XIV la totalidad de la comarca Tierra Llana, incluyendo Guitiriz y su capital, Villalba, pasaron a ser parte de los dominios de Fernán Pérez de Andrade, en cuya familia pasarían a ser los primeros Condes de Villalba durante el reinado de los Reyes Católicos.

El territorio y la administración del actual municipio de Guitiriz han sufrido durante los siglos XIX y XX una considerable evolución organizativa a lo largo de la historia.

Cuando, en el año 1822, Galicia quedó dividida en cuatro provincias, dentro del Partido Judicial de Vilalba y la nueva Provincia de Lugo, quedaron incluidos dos Ayuntamientos: el de Parga y el de Lagostelle.

Pocos años después, un Real Decreto de 23 de Julio de 1835, estableció los nuevos Ayuntamientos y distribuyó las parroquias rurales que pertenecerían a cada uno. Los Ayuntamientos de Parga y Guitiriz quedaron con 12 parroquias: Becín, Lagostelle, Mariz, As Negradas, Parga (Santa Cruz), Parga (San Estevo), Parga (Santa Locaia), Parga (San Salvador), Roca, Trasparga, O Vilar y Os Vilares; y permanecieron en el Ayuntamiento de Baamonde las parroquias de Pígara, Parga (San Breixo) y Pedrafita; mientras que O Buriz y Labrada, que habían sido parte de la antigua provincia de Betanzos, fueron adscritas al Ayuntamiento de Vilalba.



Escudo del Ayuntamiento de Guitiriz, aprobado en 1970

La lista de los Ayuntamientos de 1835 sólo duró hasta 1840, fecha en que se hizo una nueva reforma judicial y municipal de la provincia de Lugo. Se suprimieron unos 30 municipios y se fijó su número en la provincia en 62. Así, entre los nuevos ayuntamientos creados en el año 1840 está el de Trasparga, que asumió y sucedió a los de Parga y Guitiriz, mientras que el de Baamonde desapareció. Las parroquias asociadas al nuevo Ayuntamiento de Trasparga fueron ya todas las actuales, menos la de Santa Mariña que fue creada a finales del siglo XIX.

En el siglo XX las variaciones más importantes fueron el cambio de nombre del municipio y la fijación de la capital que, desde 1930, ya tenía sede en Guitiriz. Por Orden del Ministerio de la Gobernación del 29 de Noviembre de 1945, el Ayuntamiento de Trasparga pasó a llamarse Ayuntamiento de Guitiriz con capitalidad en esta misma villa.

Como reflejo de toda esta peripecia histórica han quedado algunos edificios, ubicados en distintos lugares, que han albergado las instalaciones administrativas de los diversos ayuntamientos. En los dos últimos siglos la sede del Ayuntamiento estuvo en San Salvador, sin edificio propio, aunque en 1937 se construyó en ese lugar una casa, al parecer, con la finalidad de convertirse en edificio de la Administración municipal. La sede del Ayuntamiento también estuvo en un *pazo* sito en el lugar de O Mesón da Cabra, en Trasparga; pero desde 1930 ya se dispuso del actual edificio, situado en el centro de la villa guitiricense, al que el Ayuntamiento se trasladó definitivamente a partir de 1945.

El actual escudo del municipio fue aprobado por Decreto estatal de 15 de Octubre de 1970. En base al dictamen efectuado por la Real Academia de Historia, debía ser confeccionado con forma en peto. Su campo (o interior) cortado de dos: primero, de gules (rojo), el castillo de plata; segundo, de azur (azul), la fuente de plata; y su timbre (parte superior externa) con la corona real. El castillo está representado por una torre sobre un alto, y sugiere la posesión de estas tierras por diversas familias nobles en el pasado. La fuente es de cantería y presenta un cáliz con serpiente enroscada, símbolo de las aguas medicinales, siendo indicativo, así, de la presencia de estas aguas en el municipio.



Fachada del ayuntamiento

1.3 El pueblo: San Vicente dos Vilares:

La parroquia de Os Vilares, dónde se ubica la vivienda unifamiliar sobre la que se va a realizar este proyecto de rehabilitación, está situada a 7km de Guitiriz y cuenta con 604 habitantes, según el padrón municipal del año 2005, agrupados en 43 entidades poblacionales o barrios.

Al igual que en el resto de las parroquias que forman el ayuntamiento de Guitiriz, Os Vilares también posee un gran patrimonio histórico y cultural. Entre este, destaca su iglesia parroquial, situada en la plaza de O Campo da Festa, en el barrio de As

Reixas y un Calvario (conjunto de 3 cruces o "cruceiros" de piedra, que representan la pasión y muerte de Jesús), situado al lado de la iglesia parroquial.

La iglesia mencionada inicialmente era una capilla, allá por el siglo XII y, tras sucesivas transformaciones, se acabó convirtiendo en la iglesia que es a día de hoy.

Otro de los restos de la cultura castreja que se puede encontrar en Os Vilares es el del Castro Das Reixas. También destaca en esta parroquia la Pena Roldán, situada en el lugar de Reboira. Se trata de una enorme roca, situada en un precioso entorno natural, que tiene asociada una leyenda. Dicha leyenda cuenta que Roldán (legendario guerrero, componente de los doce pares de Francia, al servicio de Carlomagno), cuándo estaba en sus últimos años de vida, vino a estas tierras de Guitiriz para defenderlas de los invasores moros. Cuándo estaba tratando de ahuyentar a estos rivales, se acercó al punto dónde ahora se sitúa la roca y le llamó la atención su enorme tamaño. Cuándo sintió que su final estaba próximo, decidió dejar una señal, por lo que tomando su espada, la partió en tres. Después la volvió a coger y abrió uno de esos trozos, dejando una especie de cruz latina alargada que guardaría recuerdo de su espada.



Con el tiempo, la roca se fue desgastando y hoy se pueden apreciar esas señales de la espada, además de las huellas de su caballo, impresas en la parte superior de la roca. Se cree que este guerrero incluso fue enterrado cerca de este lugar. De hecho, hay quién afirma poder oír como algo truena y habla en la roca, como si alguien, de nuevo, se subiera con un caballo encima de la piedra.

En esta parroquia abundan fiestas y romerías. Destaca la "Festa da Pascua", donde se entremezclan los actos religiosos típicos de Semana Santa con los propios de la fiesta popular.

Otra de las más conocidas y singulares fiestas es la de la "Romaría labrega da Chaira", celebrada en la "Carballeira do Cancelo", dónde se realiza una exaltación y recuperación de la tradición popular gallega. De esta forma, se pueden ver demostraciones de cómo se "mallaba" (golpeado que se realizaba a los cereales para que soltasen la semilla) a principios del siglo XX o concursos de animales, desde perros a vacas.



Escena típica de la romaría labrega da Chaira

2. Memoria del estado actual de la vivienda

La redacción del presente Proyecto contempla la rehabilitación de una vivienda unifamiliar aislada para su adaptación como vivienda unifamiliar, en el municipio de Guitiriz, en la provincia de Lugo. En concreto se sitúa en la parroquia de Vilares.

2.1. Historia de la vivienda

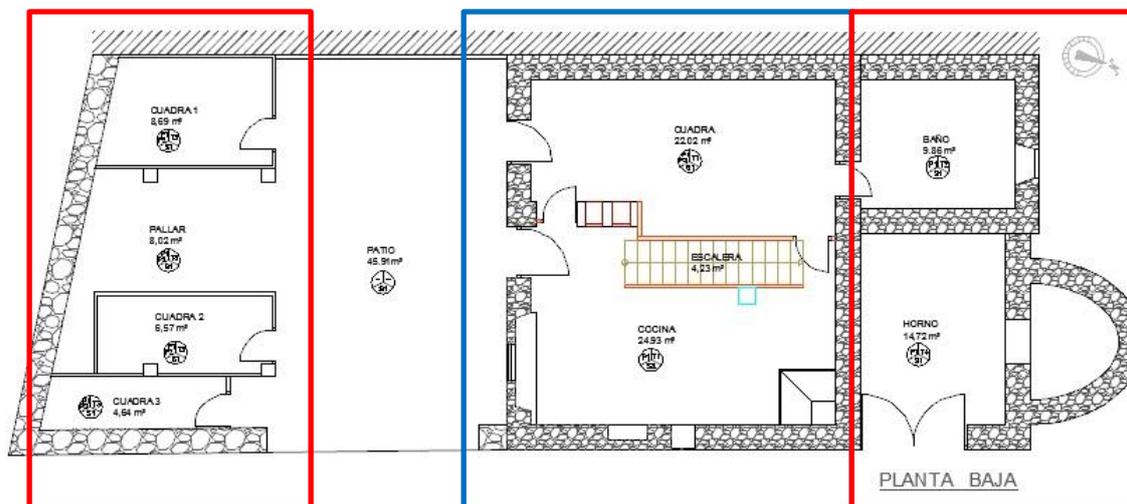
La vivienda original data del año 1943 y estaba formada por una planta baja y una planta bajocubierta. La planta baja estaba dividida en dos partes claramente diferenciadas: la cocina y las cuadras. Ambas estancias estaban divididas por un tabique que atravesaba longitudinalmente la vivienda. Debido a la inexistencia en aquella época de baños o aseos en la propia vivienda, eran las cuadras las que realizaban esa función. De la misma forma

era habitual en este tipo de construcciones de carácter rural que las cuadras estuvieran en la planta baja de la vivienda, ya que así se aprovechaba el calor que desprendían los animales como método de "calefactar" la planta superior, dónde normalmente se encontraban los dormitorios.

Justo en el centro de la planta de la vivienda arrancaban unas escaleras de madera que permitía acceder a la planta superior: una bajocubierta, que en la actualidad se encuentra completamente diáfana (era habitual en esa época que todos los miembros de la familia durmiesen en una única estancia).

En el año 1968 se realizó una ampliación de la casa en la parte norte de la parcela, construyendo en la vivienda dos cuartos de baño (uno en la planta baja y otro en el bajo cubierta, justo uno encima del otro), y un horno típico de la zona, también en la planta baja.

Por esa misma época se construyeron unas cuadras situadas al sur de la parcela, justo enfrente de la fachada de acceso a la vivienda ya que la familia que vivía en la vivienda por aquel entonces se dedica a la ganadería.



En azul, la construcción original. En rojo, los añadidos realizados a posteriori.

2.2. Descripción de la vivienda

Se trata de una vivienda con todas las características propias de la vivienda tradicional lugesa de la zona de la Terra Chá. Presenta una planta casi cuadrada con dos alturas: planta baja y bajocubierta. Sus muros (presenta uno interior que divide las plantas de la casa en dos partes) son de mampostería y están revestidos con mortero de cemento, aunque en algunos puntos este revestido ha desaparecido casi en su totalidad.

Dichos muros soportan un entramado de madera a base de vigas y viguetas, las cuales soportan un entablado muy simple que realiza las labores de suelo de la zona de bajocubierta. La cubierta es dos aguas, con una pendiente de un 51%. La cubrición está realizada con piezas irregulares de losa de pizarra (cubrición característica de esta zona lugesa).

A la vivienda se accede por una puerta principal, situada en el centro de la fachada sur. Según se entra, a mano derecha podemos acceder, a través de una puerta de madera, al espacio reservado a la cocina. En el lado izquierdo también nos encontramos con una puerta, por la que se accede a las antiguas cuadras, y una vez dentro de estas, al fondo se puede observar otra puerta, por la que se accede a un baño.

Las cuadras son un único espacio diáfano, y al fondo (al lado de la puerta de acceso al baño) nos encontramos con otra puerta por la que podemos volver a la cocina. Al fondo de la cocina se pueden observar unos restos de lo que parece ser una antigua chimenea.

Anteriormente se había mencionado la existencia de un horno en planta baja, pero para acceder a él es necesario volver al exterior, ya que se puede entrar por la fachada este de la vivienda, a través de una puerta realizada con chapas metálicas. En esta zona, la fachada actual está formada por un tabique palomero realizado con ladrillo.

A través de las escaleras mencionadas anteriormente, de un solo tramo y realizadas con ladrillo y mortero de cemento y con zancas revestidas con terrazo, se desembarca en la planta superior, una bajocubierta diáfana reservada a la zona de noche.

Según desembarcamos, y en el fondo a la izquierda, se puede ver una pequeña puerta a la que se puede acceder al otro baño de la vivienda.

Las carpinterías exteriores que aún se conservan son en su mayoría realizadas en aluminio, salvo la puerta de acceso a la vivienda, que es de madera y la puerta de acceso al horno, que como se mencionó anteriormente está realizada con chapas metálicas.

La construcción auxiliar que se encuentra frente a la vivienda, en la parte sur de la parcela, está dividida mediante tabiques de ladrillo simple, dando lugar a tres pequeñas cuadras (de diferentes tamaños) y un pajar.

2.3. Memoria fotográfica



Imagen del estado actual de la fachada sur de la vivienda



Imagen del exterior de la vivienda, por la fachada Este, con la entrada al horno

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)



Fachada norte de la vivienda, con el saliente que pertenece a la cavidad del horno

Imagen de la situación actual de la edificación auxiliar, situada en la parte sur de la parcela



MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

Situación de las ventanas,
de carpintería de aluminio,
en la planta de bajocubierta



Escaleras que comunican la
planta baja y la planta
bajocubierta



Detalle de uno de los huecos en la
fachada sur de la vivienda



Fotografía del entramado de madera sobre el que se apoya la cubierta de pizarra

3. Memoria patológica

3.1 Introducción y generalidades

Se considera patología constructiva a los problemas constructivos que aparecen en el edificio o en alguna de sus unidades con posterioridad a su ejecución.

Este proceso patológico consta de una secuencia de acontecimientos: Se comienza observando el resultado (la lesión), la que nos llevará al síntoma y éste a reconocer su causa. Con el estudio de esta evolución podremos resolver la patología para así minimizar sus consecuencias, centrándonos en su proceso, su origen, sus causas, su evolución, sus síntomas y su estado.

De esta forma podemos definir la rehabilitación en un edificio como la recuperación de sus funciones principales. Se llevará a cabo por medio de distintas actuaciones sobre los elementos que han perdido su función constructiva o sufrido un deterioro en su integridad y/o aspecto.

3.2 Tipos de lesiones y agresiones

Dada la dificultad en la clasificación de las diversas patologías que pueden producirse en una edificación vamos a concentrar las diferentes lesiones en tres grandes grupos, según su agente causante.

Al ser la lesión el síntoma final del proceso patológico, las causas que lo generan pueden ser variadas y diferentes: por este motivo la clasificación debe ser valorada simplemente como una generalidad:

- ✓ Lesiones Físicas: causadas por la humedad, la suciedad, la erosión.
- ✓ Lesiones Mecánicas: sus causas se deben a un factor mecánico: grietas, fisuras, deformaciones, desprendimientos y erosión debida a esfuerzos mecánicos.
- ✓ Lesiones Químicas: previamente a su aparición interviene un proceso químico: oxidación, corrosión, eflorescencias, organismos vivos...

Las causas que originan las lesiones también atienden a otra clasificación, según su origen:

- ✓ Directas: si son el origen inmediato del proceso
- ✓ Indirectas: su origen está en errores y defectos de diseño o ejecución

3.3 Causas de alteración de durabilidad en los materiales

3.3.1 Causas físicas

Producen una modificación en la forma o apariencia del material, y en el momento en que la causa que lo ha originado desaparezca o se corrija, el material recuperará su forma original.

3.3.1.1 Humedades

La humedad en una edificación es causa y efecto de patología constructiva y disminuye el confort y la salud de los usuarios a la vez que compromete el estado del edificio.

La humedad se convierte en patológica cuando aparece de forma indeseada, incontrolada y en proporciones superiores a las esperadas en cualquier material o elemento constructivo.

La entrada de agua en una edificación se produce por multitud de vías: aspectos meteorológicos, propias de la ejecución, la existente en los propios materiales...

➤ **Humedad capilar**

Se llama humedad capilar a la humedad que se presenta en las zonas bajas de las construcciones, en muros o cimentaciones y que están en contacto directo con el terreno.

Este tipo de humedad se debe a que los materiales de la construcción absorben el agua del terreno a través de la cimentación o muros en sentido ascendente. El agua sube por la red de capilares de los paramentos hasta alturas que dependerán de varios factores, como puede ser el tipo de material (en concreto por el diámetro de sus capilares), según el espesor del muro, las características del líquido, de la presencia o no de sales y de la temperatura.

Las alturas máximas suelen rondar los 1.50 o 2.00 metros y, en general, cuanto mayor sea el grosor del muro mayor será la altura ya que requerirá una superficie más amplia para evaporarse.

También existen factores externos que influyen, como la orientación del edificio, la temperatura, variaciones estacionales... que van a condicionar el grado de evaporación.



Humedad por capilaridad que se hace patente en la parte baja del muro

➤ **Humedad de filtración:**

La humedad por filtración es aquella que se produce por el acceso de agua del exterior que penetra a través de huecos o grietas existentes en los cerramientos de la edificación.

Es frecuente que se produzca en los encuentros de muros de sótanos con la solera y el forjado superior, así como en juntas constructivas entre distintos elementos, por rotura de los cerramientos o acabados y en lugares de paso de instalaciones.

➤ **Humedad de condensación:**

Se produce cuando el aire, con una humedad relativa determinada, se enfría hasta llegar a la saturación o punto de rocío.

Consiste en la liberación de agua por parte de ese aire saturado, formando gotitas que se depositan sobre estas superficies y que debido a la adhesión mutua y a la gravedad, se van uniendo hasta formar mayores núcleos húmedos. En este caso no existe una penetración o un transporte de agua, sino un cambio de estado físico.

- Condensación higroscópica: La causa fundamental es la presencia de sales higroscópicas en el interior de los poros del material. Se trata, por su localización, de una condensación intersticial, pero conviene distinguirla de ésta a los efectos de su reparación, ya que no nos preocupará tanto el aislamiento o la presión de vapor de agua como la eliminación de las sales higroscópicas que causan la acumulación del vapor y su condensación. La presencia de dichas sales suele ser consecuencia de su disolución y arrastre por anteriores humedades de capilaridad o de filtración.

➤ **Humedad accidental:**

Se considera humedad accidental a la aparición de esta en una construcción como consecuencia de un accidente, fallos, roturas o averías puntuales de las redes de instalación... También incluimos en este punto a las provocadas por descuidos o mal uso de instalaciones. Su aparición suele tener un origen claro, facilitando la detección y reparación, aunque a veces puede llegar a confundirse con otros fenómenos llegando a provocar lesiones, sobre todo mecánicas, como puede ser el colapso de suelos arcillosos.

3.3.1.2 Erosiones

Los materiales se erosionan a causa de un proceso de alteración natural por la acción destructora de los agentes atmosféricos que, a través de procesos físicos, provocan una alteración y deterioro progresivo de los materiales, sin variar su composición química. Los principales agentes son el agua, el sol y el viento.

➤ Agua:

El agua puede actuar de diversas maneras. Quizás la más clara es la de desgaste del material provocando desprendimientos y arrastres de partículas del mismo; esta acción de forma continuada puede reblandecer las características resistentes de un material e incluso acabar provocando fisuras. Otro aspecto es el provocado por el ciclo de humedecimiento y secado que provoca variaciones en el volumen de los materiales porosos, produciendo tensiones que terminan por afectar al material provocando erosión y fisuras.

La presencia de sales higroscópicas en el agua empeora la situación, provocando en su evaporación la cristalización de éstas, fenómeno conocido como criptoeflorescencia: se incrementa el volumen en los poros provocando incluso roturas por las fuertes tensiones que se crean. Es similar el fenómeno con el cambio físico del agua a hielo por su incremento de volumen, produciendo el mismo efecto.

Los principales efectos que se observan son:

- Redondeado en esquinas y aristas, por mayor exposición.
- Arenización por desprendimiento en materiales porosos.
- Exfoliación en los sillares.

➤ Variaciones higrotérmicas:

Las variaciones de temperatura que se producen durante el día, y durante las estaciones producen en los materiales variaciones

volumétricas. A éstas se debe la aparición de erosiones, fisuras e incluso roturas.

Otro aspecto a considerar son las zonas donde se produce el encuentro entre materiales de diferente dilatación térmica, ya que su comportamiento será diferente, creando tensiones en un posible recubrimiento. Incluso en un mismo elemento puede ocurrir una situación similar cuando diferentes zonas de él se encuentran expuestas a ambientes diferentes, ya que habrá una parte que dilate más por recibir más calor y una menos por encontrarse en una zona más fría.

En estas situaciones existen dos opciones según la naturaleza del material. Si es dúctil las tensiones se absorben dando lugar a una deformación, y en el caso de materiales frágiles se originarán grietas.

➤ **Viento:**

El viento es el principal responsable del transporte de partículas, y de la dirección y fuerza de impacto del agua. Produce erosión en las superficies de las areniscas, morteros, ladrillos, redondea aristas y eleva el poder de penetración del agua en la superficie de los materiales.

Las zonas más atacadas son las más expuestas, así tenemos las partes altas de coronación, esquinas...

➤ **Procesos biofísicos:**

Este tipo de proceso afectará a materiales de origen orgánico, como la madera. Estos hongos e insectos xilófagos la atacan y la alteran, llegando a producir su pudrición.

- Hongos: El ataque de los hongos a la madera es una consecuencia de la presencia de humedades mayores del 20%, temperaturas de 25 a 30 grados, oscuridad y mala ventilación. La madera constituye el propio alimento y las

condiciones anteriores son las más satisfactorias para su desarrollo. Producen un proceso de segregación de sus componentes constitutivos con la consiguiente alteración de sus propiedades físicas, químicas y organolépticas. Existen multitud de clases que englobaremos en dos grupos generales: los que alteran la coloración y los que atacan a la madera en servicio. Se estudiará más a fondo en el apartado propio de la madera.

- Agentes xilófagos: Algunas clases de insectos utilizan a la madera como refugio para depositar los huevos aprovechando huecos y pequeñas fisuras que encuentran. Cuando nacen las larvas, cavan las galerías y convierten la madera en su hábitat, extrayendo de ésta el material que los alimenta. Esto produce la lenta destrucción de la madera. Además los hongos también representan un gran peligro ya que sirven de alimento a estos agentes. Algunos de los más comunes son las termitas, lyctus y carcoma.

3.3.1.3 Suciedad

La suciedad en una fachada se considera como una lesión menor dentro de la patología en construcción. Es posiblemente la lesión menos peligrosa para la obra, pero también es la más extendida. Se define como la acumulación de partículas o sustancias en la superficie o en el interior de los poros del material, siendo ésta última la más dañina.

Existen una serie de factores que condicionan la posibilidad de que se produzca la suciedad y en qué medida lo hará. Tanto el entorno en que nos encontremos, por los diferentes agentes contaminantes, situación meteorológica... y las características del elemento en cuestión, como su porosidad, color, forma... van a marcar las pautas en el desarrollo de éste fenómeno.

- Agentes contaminantes: son la causa directa del ensuciamiento físico; son partículas que se depositan y acumulan en los paramentos,

pudiendo llegar a producir el cambio de coloración. Se suelen clasificar en función de su tamaño y de su origen, pudiendo ser naturales o artificiales. Las ciudades contienen un alto grado de sustancias artificiales por la cercanía actual de la industria y sobre todo por el alto uso de tráfico rodado y calefacciones.

- Condiciones ambientales: el agua y el viento son agentes muy importantes en el proceso de ensuciamiento. Generalmente el viento resulta positivo ya que evita que las partículas se depositen en la superficie contribuyendo a su limpieza, pero por otra parte no hay que olvidar que es él mismo el que se encarga del transporte de la suciedad.

El agua, por su parte, también produce ambos efectos: el de lavado y el de transporte, pero también provoca otras situaciones. Se puede presentar como lluvia o como condensación de vapor de agua. La lluvia sigue un proceso para depositarse en el paramento: el mojado, la saturación y cuando finalmente forma la película. Cuando esta lámina queda en reposo, por baja intensidad, el ensuciamiento es uniforme pero en altas intensidades el agua comienza a barrer la superficie arrastrando la suciedad, y en función de la homogeneidad la suciedad quedará retenida o no en ciertas zonas. Cuando por último se produce la evaporación de esta agua, aparece el ensuciamiento real. Se evapora también el agua de los poros, y las partículas que se pudieran haber arrastrado quedan adheridas al material.

- Porosidad: Tanto la porosidad del material como la textura superficial son factores determinantes para la absorción del agua, y como se ha visto ésta tiene una gran repercusión en la formación de suciedad. Cuánto más poroso sea el material más accederá el agua a él, retrasando la película que podría barrer la suciedad, lo que no sucede con los más compactos, dónde la película se formará antes produciendo el efecto limpiador. La otra particularidad de la porosidad es la facilidad

con la que la suciedad puede penetrar a su través creando una pátina de suciedad.

- Geometría y color: Es algo evidente que las condiciones de diseño pueden contribuir de una manera favorable a evitar la formación de suciedad. Zonas que tengan ángulo con la horizontal, relieves, entrantes y salientes, siempre serán más expuestos y por lo tanto tendrán que tratarse con mayor cuidado. El color también juega un papel importante ya que al igual que la suciedad, es de percepción visual: los tonos con mayor contraste al de la suciedad se harán más patentes.

Una vez analizados los factores condicionantes vamos a estudiar la tipología de suciedad que nos podemos encontrar. Se dividen en dos grandes grupos: las de depósito y las producidas por lavado superficial.

- Por depósito: es la primera fase del ensuciamiento global y se produce por depósito de las partículas sobre la superficie o en los poros. La diferencia entre ellas es que sobre la superficie suele ser cuando ésta está seca y en el poro con superficies húmedas.
- Por lavado diferencial: cuando el agua llega a formar lámina sobre la superficie se produce el lavado sobre ella. Según el tipo de material que la forme, su acabado y sus características geométricas, esta lámina seguirá diferentes caminos, por lo que se marcará un importante contraste entre unas zonas y otras.

3.3.2 Causas mecánicas

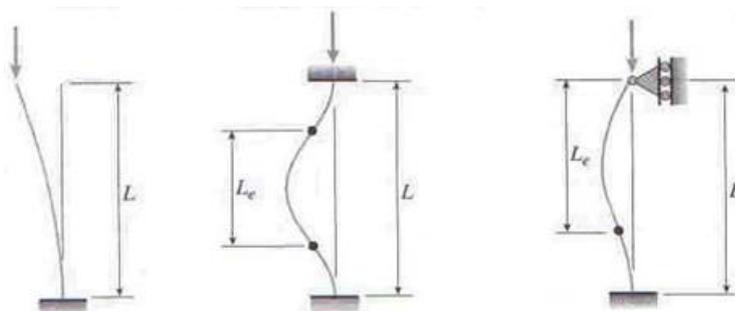
Provocan en el material una alteración y deterioro en forma de movimientos, deformaciones e incluso roturas. Se producen cuando el esfuerzo que tiene que soportar el material es mayor que para el que ha sido calculado.

3.3.2.1 Deformaciones

Son la primera reacción del elemento a una fuerza externa. Al tratar de adaptarse a ella se produce un cambio de forma, la cual puede darse en toda fase del proceso: en la fabricación, la ejecución o incluso en la entrada en carga.

Podemos distinguir:

- ✓ *Flecha*: es el efecto provocado en una viga, forjado, cubierta o cualquier otro elemento horizontal que se vea afectado por una fuerza vertical en algún punto interior del mismo.
- ✓ *Desplome*: es una lesión que consiste en la pérdida de verticalidad de muros o soportes, al producirse un giro respecto de un eje vertical.
- ✓ *Pandeo*: es consecuencia de un exceso de carga en compresión sobre un elemento vertical, tanto superficial como lineal.
- ✓ *Alabeo*: se produce por rotación del elemento constructivo provocado normalmente por esfuerzos horizontales.



Pandeo

El fenómeno de las deformaciones puede atender a dos causas, cuando son producidas por cargas excesivas o no contrarrestadas, o cuando se producen por movimientos generalizados como el descenso del terreno. También la propia capacidad del material y sus características producirán diferentes situaciones.

El conocimiento de los diferentes comportamientos nos ayuda a la comprensión del fenómeno. Así encontramos la deformación diferida, la fatiga y el impacto.

En la primera se relaciona la deformación con el transcurso del tiempo; en función de él varía la situación final. Si el tiempo es excesivo, romperá y en breves períodos puede disminuirse la deformación. En la fatiga la resistencia a rotura se ve disminuida por la repetición del esfuerzo con intensidad variable. El impacto se refiere a la aparición repentina de una carga considerable; en función del material el resultado podrá variar, según su capacidad de absorber la energía cinética que le transfiere la propia carga.

2.3.2.2 Grietas y fisuras

Producen en el material o elemento constructivo roturas longitudinales incontroladas. La clasificación más extendida está en función del espesor de la abertura, así consideraremos:

- ✓ *Fisuras*: aberturas con anchura inferior al milímetro que sólo afectan a la superficie del material o a su acabado. Las microfisuras son fisuras que apenas son visibles
- ✓ *Grietas*: alcanzan todo el espesor del material o elemento constructivo y su ancho es superior al milímetro. Por todo esto provocan pérdida de consistencia e integridad.

La aparición de cualquiera de ellas está relacionada con el tipo de material y los esfuerzos a los que se le somete. Las implicaciones del material se estudiarán más en profundidad en otro capítulo así que nos centraremos en los esfuerzos:

- Acciones mecánicas: cuando se aplica una carga de forma directa sobre un elemento ésta producirá una deformación. Si la deformación no es asumible se producirá la aparición de fisuras y grietas. Suelen darse en estructuras no

homogéneas; los esfuerzos se tienden a localizar en puntos concretos ya que los materiales más débiles pierden cohesión sobrecargando a éstos.

- Esfuerzos higrotérmicos: Todos los materiales en mayor o menor medida están sujetos a contracciones y dilataciones por efecto de las variaciones de temperatura y contenido de humedad. Cuando estos cambios de volumen se ven impedidos se generan unas tensiones de compresión y tracción que pueden provocar la aparición de fisuras o grietas. Para evitar estos esfuerzos se deben prever soluciones que permitan el desplazamiento relativo, como las juntas de dilatación.

- Generadas por deficiencias en proyecto: Son debidas a errores técnicos, los que se cometen en la fase de diseño. Pueden presentarse en multitud de situaciones, pero las más comunes suelen ser por la mala elección del material, por el propio sistema constructivo a emplear en función de las características que queremos alcanzar y el entorno, por un mal diseño del propio elemento y, en general, en la disposición constructiva refiriéndonos más en concreto a la situación de las juntas y sus distancias relativas.

- Generadas por deficiencias en los materiales o en la ejecución: Los materiales constructivos deben llegar a obra con todas sus características mecánicas, físicas y químicas en el grado óptimo, el grado para el que ha sido diseñada la solución a la que van a formar parte. En caso contrario su resistencia mecánica puede verse mermada y por lo tanto no corresponderse con la de cálculo, dando como resultado deformaciones que pueden desembocar en grietas y fisuras. Tampoco se deben obviar los elementos prefabricados, ya que también durante su fabricación se han podido cometer errores que produzcan esta merma. Con el material en obra en perfecto estado y el diseño óptimo existe otro factor que puede condicionar el resultado: la ejecución. Las causas más comunes en la formación de esta lesión suelen ser:
 - *Fábrica*: falta de relleno en juntas horizontales, produce merma de resistencia.

- *Hormigón*: mala colocación de las armaduras.
- *Alicatado*: carencia de llagueado y/o juntas de retracción.
- Detalles: juntas de espesor excesivo, falta de junta en los petos y deficiencias en su unión con la membrana impermeable, faltas de aplomado, dinteles de poco canto generando grietas en los extremos de cada dintel.

3.3.2.3 Desprendimientos

Se definen como la separación incontrolada de un material del revestimiento y su soporte, aunque también se puede dar el caso de que sea el propio material de fachada el que se desprenda. Las principales causas que los originan suelen ser la deficiente elección del material de revestimiento para un determinado clima y/o defectos en el sistema de anclaje. Como consecuencia se produce la separación de los acabados respecto de los elementos de soporte a los que están unidos.

Para poder clasificar los desprendimientos primero se debe clasificar de forma general los tipos de acabados donde se pueden originar. Diferenciaremos los acabados continuos de los aplacados por elementos:

Los primeros están constituidos por morteros y pastas, y falla la unión entre el soporte y éstos, o bien entre una capa de mortero y la siguiente. Suelen producirse por la aparición de esfuerzos rasantes debidos a dilataciones y contracciones higrotérmicas, o por la presencia de humedad o sales cristalizadas, que incrementan su volumen.

Los aplacados son sistemas donde el propio acabado llega prácticamente rematado a obra, lo único que se requiere es su sujeción que se puede ejecutar por adherencia continua o por cuelgue por puntas.

La primera posibilidad puede fallar cuando aparecen esfuerzos rasantes o por la presencia de humedad, la cual entra fácilmente por la gran cantidad de juntas existentes entre los elementos. Esto empeora porque en las plaquetas el material adhesivo no ocupa la totalidad de las mismas y además las juntas a hueso también facilitan el acceso de agua.

Un diagnóstico sencillo se realiza al observar el reverso de la plaqueta; si está limpio evidencia un fallo del material de agarre, y si está manchado el fallo será del soporte.

En los sistemas de cuelgue los cambios de humedad o temperatura, o el arrancamiento por succión del viento pueden corroer los anclajes y provocar el desprendimiento de las piezas.

Analizados los acabados en los que se producen los desprendimientos vamos a profundizar en las situaciones que los pueden provocar según los sistemas:

- ✓ Pavimentos continuos: por aparición de esfuerzos rasantes debido al efecto contracción-dilatación que sufren los materiales, por deformaciones mecánicas o también por la propia dilatación en sí.
- ✓ Pavimentos de baldosas: también se ven afectados por los esfuerzos rasantes y por posibles flechas en su soporte; en caso de dilatación de elementos infiltrados también se puede levantar la baldosa.
- ✓ Pavimentos de madera: las propias características higrotérmicas de la madera condicionan el sistema. Existirá un cambio dimensional constante en ella si no se vigilan las variaciones de humedad ambiental y en casos de contracción puede llegar a producir desprendimientos de los anclajes al rastrel.



Alicatado desprendido

- ✓ Pinturas: por dilatación de los infiltrados que se pueden acumular produciendo la falta de adherencia, y caso similar cuando suciedades previas la empeoran. Según el soporte sea metálico, de madera o un mortero los posibles causantes varían desde la oxidación en metales o la humedad en maderas y morteros, todos éstos aspectos que se analizarán más en profundidad en otro capítulo.

- ✓ Alicatados: la aparición de movimientos estructurales originarán esfuerzos rasantes entre plaqueta y mortero, la presencia de agua o incluso vapor que llega por infiltrados a la zona de adherencia debilitan la unión. En general, todo cambio dimensional producirá esa merma de adherencia que desembocará en el desprendimiento de la pieza.

- ✓ Alicatados con sistemas de anclaje: el principal aspecto diferenciador es el anclaje. Centrándonos en él puede verse fuera de servicio por variaciones dimensionales que lo rompan, por la aparición de corrosión debido a mala elección del material.

3.3.2.4 Erosión mecánica

La erosión es la pérdida del material en un elemento constructivo de forma superficial, provocada por acciones mecánicas entre las que distinguimos dos causas:

- Impactos y Rozamientos: Como consecuencia del uso continuo y habitual, provocan desconchones puntuales y desgastes en zonas accesibles, siendo más vulnerables las esquinas por su mayor nivel de exposición, lo cual exige soluciones que aporten mayor resistencia a las superficies.

- Acción Eólica: Es más notable en puntos altos y más expuestos de las fachadas como coronaciones o esquinas, donde el viento provoca una acción desgastante que erosiona el material.

Dentro de las erosiones mecánicas existe un factor humano muy importante. Además del uso habitual y normal, como puede ser el desgaste del pavimento por su normal utilización se le suma las acciones de limpieza continuadas con agua y otros agentes limpiantes a menudo no recomendados. En fachadas también nos encontramos con mayor número de impactos e incluso limpiezas demasiado abrasivas para poder llevar a cabo la limpieza de grafitis o similares.

No debemos olvidar tampoco otros agentes causantes como los animales, plantas o microorganismos. La capacidad de las ratas para roer morteros, cables... el crecimiento de raíces que pueden penetrar a través de juntas o hendiduras...

3.3.3 Causas químicas

En este bloque se engloban todas las lesiones en las que previamente se ha desarrollado una reacción química. Con el paso del tiempo estos procesos irán produciendo la descomposición del material mermando su integridad, lo que hará que su durabilidad se vea altamente afectada.

3.3.3.1 Eflorescencias

Se denominan eflorescencias a los depósitos de sales minerales solubles, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de algunos materiales. Pueden ser transportadas por capilaridad a través de los materiales porosos y ser depositadas en su superficie cuando se evapora el agua relativamente rápido por efecto de la temperatura. Cabe la posibilidad de que la cristalización se produzca en el interior del material; en este caso recibirá el nombre de criptoeflorescencia.

Los materiales susceptibles a este tipo de lesión son los más porosos o con texturas más abierta, y con cierta tendencia a la absorción de agua como ladrillos, tejas, pisos cerámicos u hormigón. El agua es el principal vehículo de estas sales, así que analizando sus fuentes y el tipo de material podremos controlar la aparición de las eflorescencias.

Parece de gran importancia conocer los tipos de sales que pueden producir eflorescencias para saber así los factores propios de cada una de ellas, y como poder evitarlas, por esto comenzaremos con unas pinceladas de las más comunes:

- Sulfato cálcico: aún encontrándose en alta proporción en la arcilla y piedras sedimentarias es una sal que apenas interviene en la aparición de la lesión. La causa es su baja solubilidad, pero no se debe olvidar la posibilidad de que combinándose con otras sustancias, como el magnesio pueda tornarse soluble.
- Sulfato magnésico: es una de las sales más peligrosas por su alta solubilidad y expansión al cristalizar. Se suele encontrar presente en las zonas más altas de los bordes floridos de las humedades ascendentes, donde habrá que prestar mayor atención.
- Sulfato potásico: suele presentarse acompañada de sulfatos de sodio y cálcicos. Tiene la característica de formar capas cristalinas en la superficie de considerable dureza lo que dificulta su eliminación.
- Sulfato sódico: forma una eflorescencia bastante común en las fábricas de cara vista, pero en su favor podemos decir que su limpieza suele ser bastante sencilla aunque tampoco hay que obviar las presiones que origina pudiendo producir roturas del material.
- Sulfato de hierro: pueden aparecer en las juntas por la transformación de las sales de hierro en óxido férrico al interaccionar el oxígeno con la cal.
- Sulfato de vanadio: son fácilmente reconocibles por su color verduzco o pardo amarillento y su origen suele estar en las materias primas o en combustibles.
- Carbonato cálcico: produce manchas de color blanco claro en piedras calizas por ser ésta su principal componente, requerirá de la presencia de aguas con altos contenidos en dióxido de carbono y anhídrido carbónico.
- Cloruros: aparecen en edificaciones cercanas al mar. Pueden provocar daños también en las estructuras de hormigón ya que es capaz de disminuir su pH y producir presiones internas debido al cloro presente en su fabricación que se torna a ácido clorhídrico por efecto del agua.

3.3.3.2 Oxidación y corrosión

Las reacciones químicas que se producen en un material por la acción del oxígeno dan lugar a dos tipos de lesiones. Aunque son diferentes se producen en condiciones similares y siempre están relacionadas en el tiempo.

En la oxidación el material reacciona con el oxígeno creando una capa de óxido que será más estable a futuros ataques por quedar el metal bajo la superficie. Existen varios factores que condicionan el avance del óxido, entre los más importantes tenemos la presencia de humedad, que lo va a favorecer, y las propias características intrínsecas de la capa de óxido, su porosidad, adherencia...

La corrosión además de la reacción química, implica un paso de corriente eléctrica. Supone una pérdida de material metálico a partir de una pila electroquímica que se forma entre dicho elemento metálico y otro material próximo. Suele aparecer como consecuencia de un proceso de oxidación-reducción y afecta a todos los metales. La principal característica de este fenómeno es el incremento de volumen que sufren los metales, veremos nefastos resultados cuando estos metales se encuentren en el interior de otros implicando fisuras e incluso roturas en el envolvente, un claro ejemplo se da en el hormigón armado.



Redondos de una ventana atacados por la corrosión

Variantes de la corrosión:

- Oxidación: cuando existe una oxidación previa
- Aireación diferencial: Aparece en zonas de humedad continua, contiguas a otras de secado más fácil, como resultado las húmedas se corroen.
- Inmersión: Aparición de hidróxido que se disuelve en función del Ph del agua, perdiéndose material. No es una destrucción del material, sino que es una disolución en el agua.
- Par Galvánico: es un tipo de corrosión puntual. Ocurre cuando se ponen dos metales de potenciales diferentes en contacto, o sin contacto físico pero con algún vehículo que lo pueda transportar como el agua. El metal de más alto potencial actuará de cátodo atacando al de menor que actuará de ánodo.
- Intergranular: se produce por errores en el proceso de fabricación dando lugar a la separación del metal en cristales individuales. Es la única que puede afectar a los aceros inoxidable.

3.3.3.3 Erosión química

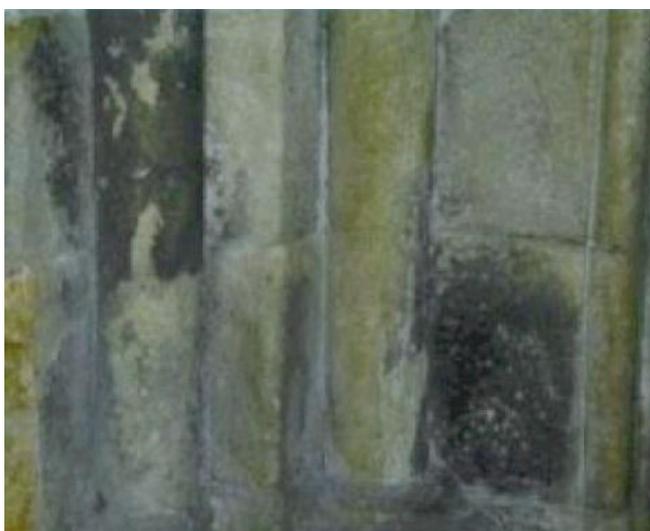
Son las reacciones químicas que se producen entre el material y los agentes contaminantes que se encuentran en la atmósfera, que además de producir la alteración molecular de éste, producen una paulatina pérdida de masa.

En la superficie de la piedra, gracias a una serie de reacciones químicas relacionadas con el carbonato cálcico, se forma una superficie de porosidad menor, mayor densidad y por lo tanto mayor dureza. Esta capa protectora se conoce como pátina. Con el incremento de la polución se forman otros tipos de superficies, ya no de características protectoras, sino todo lo contrario. De esta forma encontramos:

- ✓ *Costras*: se forman por un proceso similar a la pátina, pero la presencia de sulfatos en su composición provoca la exfoliación en la piedra, y pérdida de material. Su coloración suele ser oscura por la propia suciedad del aire.

- ✓ *Ampollas*: como consecuencia de las costras.

- ✓ *Disgregación*: formación de arena por pérdida de cohesión en el material.



Costra negra

Los principales agentes contaminantes que producen estas reacciones son:

- Dióxido de carbono: ataca a los materiales cuyos principales componentes son el carbonato cálcico y el carbonato magnésico. Actúa acidificando las aguas favoreciendo las reacciones químicas. Su resultado final es la disgregación de los granos más finos, lo que incrementa la porosidad del material haciéndolo más vulnerable a posibles ataques.

- Dióxido de azufre: llega a convertirse en ácido sulfúrico gracias a reacciones en la atmósfera, éste es muy reactivo, de ahí el gran peligro de su presencia. Provoca a través de reacciones costras blancas y polvorientas que acaban generando la disgregación del material.

- Dióxido de nitrógeno.
- Cloruros: producen cristalización en superficie.
- Fluoruros: atacan a los componentes silíceos y a algunos granitos.
- Agua pura: puede atacar a los hormigones con formación de costras que tienden a desprenderse y a erosionar la superficie.
- Álcalis del cemento: produce expansiones volumétricas, disgregaciones y roturas del material.
- Organismos: aunque poco frecuentes debemos tenerlos en cuenta ya que pueden interactuar con el material de manera química. Las variantes que nos podemos encontrar son los microorganismos, líquenes o residuos depositados por animales.

3.3.3.4 Procesos bioquímicos

Se producen debido al asentamiento incontrolado de organismos vivos en los paramentos de nuestras edificaciones. Aunque también pueden tener una acción claramente física o mecánica, interviene también un proceso químico importante.

Según el tipo de organismo que se presente, distinguimos:

- *Animales*: algunos ejemplos claros pueden ser los excrementos de aves, roces y mordeduras de animales domésticos...Centrándonos en los de menor tamaño aparecen los insectos, destacando los xilófagos que se alimentan de la madera.
- *Plantas*: su asentamiento en elementos estructurales, la aparición de raíces... producen deficiencias en las soluciones constructivas afectadas.

- *Hongos*: crean colonias en materiales porosos y zonas poco soleadas y ventiladas. Producen humedades, crean malos olores y segregan ácidos perjudiciales. Diferenciamos también los hongos de pudrición (blanca, blanda y parda) que destruyen la madera.



Fachada con presencia de vegetación

3.4 Alteraciones y causas según el tipo de material.

A continuación se analizarán de una forma más particular las posibles causas de las lesiones y sus alteraciones, centrándonos en su relación directa con el tipo de material que los sufre. Destacan, dentro de estas alteraciones, los materiales pétreos, los cerámicos y las maderas.

2.4.1 Materiales pétreos.

2.4.1.1 Alteraciones específicas

Se producen diferentes tipos de cambios en las piedras que afectan tanto a su color, composición química, textura y acabado estético. No todos ellos producen daños irreparables, sino que simplemente pueden mostrar la acción del entorno actuando sobre el material. A través de su estudio y diagnóstico valoraremos su peligrosidad:

- ✓ Pátinas: formación de películas delgadas que producen un cambio de coloración en su superficie y no implican necesariamente el deterioro del material.
- ✓ Depósitos superficiales: se producen por la acumulación de partículas en la superficie. Existen multitud de variables según el tipo de depósito, variando su adherencia, color...
- ✓ Alveolizaciones: son cavidades de forma globular de tamaño centimétrico, donde se pueden acumular partículas productoras de otras lesiones secundarias.
- ✓ Escamas: láminas de espesores de 1 milímetro que pueden desprenderse produciendo la descamación de la superficie.
- ✓ Costras: se desarrollan en capas compactas y pueden superar el milímetro.
- ✓ Ampollas: derivan de escamas y costras que se abomban pudiendo llegar a eclosionar y despegarse de la superficie.
- ✓ Descamaciones: por el desprendimiento de escamas; en el caso de que los desprendimientos afecten a zonas de mayores dimensiones se denominan desplazaciones.
- ✓ Disgregaciones: se producen por la pérdida de cohesión del material, produciendo desprendimientos de partes de la piedra.

3.4.1.2 Causas específicas

Comenzaremos con una clasificación general de las causas de alterabilidad en este tipo de materiales.

Las dividiremos en dos bloques, en función de las causas inherentes a la propia naturaleza de la piedra y en función de los factores ambientales y de entorno que podemos encontrar en toda construcción.

➤ Debidas a la naturaleza de la piedra:

Se producen debido a reacciones que tienen lugar en el interior del material, de los propios minerales que lo componen. Hay que tener en cuenta las características de cada material, en función de su mineralogía, propiedades físicas, hídricas, composición química... ya que todas ellas influirán de manera determinante en los procesos de degradación.

Los más comunes se deben a:

- Compuestos de óxido de hierro: En algunas piedras, mármoles, calizas, areniscas o pizarras se encuentran estos compuestos que por acción de la humedad del entorno, tornan a un óxido de hierro hidratado que incrementa su volumen generando fisuras y grietas.
- Compuestos piritosos: Se encuentran en lugares más puntuales de las piedras del grupo anterior. Su acción es similar pero además en su relación con el ambiente forman también ácido sulfúrico. También producen un incremento de volumen y cambio en la coloración hacia ocre y rojizos. En calizas y mármoles provoca acciones agresivas y en las pizarras desemboca en una disgregación total del material.
- Caolinización y cloritización: Se produce en los materiales que contienen micas y feldespatos, por ello nos centraremos en los granitos. La caolinización disgrega los feldespatos, lo que se conoce como arenización de los granitos; y la cloritización a las micas, liberando óxido de hierro que acabará hidratándose con sus inconvenientes ya descritos.

➤ Debidas al entorno:

Tendremos en cuenta todos los agentes que intervienen en los distintos procesos que se pueden desarrollar en las piedras. Estudiaremos la acción del agua, principal agente, de las sales solubles que transporta, organismos vivos, y los contaminantes que se encuentran en la atmósfera.

- Factores químicos:

La peculiaridad de estos materiales es que son heterogéneos, por lo que su superficie no responde de la misma manera a los ataques que pueda sufrir. La disolución, uno de los principales problemas, afecta de diferente manera produciendo acabados desiguales que se hacen más inestables y acaban desprendiéndose.

- Factores físicos:

Los principales agentes que intervienen en este tipo de procesos son el viento, el hielo con sus ciclos de hielo-deshielo, las vibraciones producidas por temblores y la temperatura por las tensiones que puede desarrollar.

- Viento: produce erosión, abrasión y desgaste por la acción mecánica que producen las partículas que transporta sobre los paramentos. Su mayor acción se produce en las zonas más expuestas, que suelen ser las zonas superiores.
- Ciclos hielo-deshielo: el cambio de estado del agua líquida a sólida implica un incremento de volumen de un 9%. Cuando el agua penetra en los poros y fisuras y se combina con temperaturas bajas, ésta cambia de estado y produce tensiones en el material que derivan en roturas.
- Vibraciones: sus efectos varían según la frecuencia de las ondas vibratorias y de la masa y forma del objeto. A mayor rigidez del material mayor será la transmisión de éstas ondas, así los materiales elásticos tendrán una mayor capacidad de absorción evitando sus consecuencias. Son típicas las grietas con forma de "x".

- Temperatura: los cambios térmicos que experimentan los materiales acarrear cambios dimensionales, tanto dilataciones como contracciones, que serán los responsables de fisuraciones, grietas o incluso roturas. Existen muchas variantes que determinan la agresividad de estos efectos, la propia del material en cuanto a su grado de anisotropía por diferentes coeficientes de dilatación, el grado de exposición a la temperatura, zonas soleadas o en sombra, y la velocidad en que estos cambios se producen.

- Factores biológicos:

Englobamos aquí la acción de microorganismos, algas y musgos, líquenes, plantas y árboles e incluso animales de tamaño considerable. En algunos casos tienen una acción directa como los animales, que atacan de una manera mecánica a la superficie, pero también combinan una acción química por sus excrementos. También directa es la acción de los árboles y plantas en cuanto a sus raíces, que por acciones mecánicas pueden generar fisuración.

Los microorganismos pueden generar costras negras por su ataque químico, e incluso llegan a penetrar varios centímetros en el interior del material por lo que se valorará su ataque también en profundidad.

De los líquenes y algas destacamos la formación de pátinas biogénicas y costras, centrándonos en su alta peligrosidad por formarse en zonas internas no produciendo ninguna manifestación exterior.

3.4.2 Materiales cerámicos.

3.4.2.1 Alteraciones específicas

Al ser los materiales cerámicos productos elaborados, existen diferentes etapas por las que deben pasar para obtenerse el producto final. Así que englobaremos las alteraciones según se originen en la fabricación, o durante su uso.

➤ Alteraciones en el proceso de fabricación:

En primer lugar podemos encontrar impurezas en las arcillas, por lo que requerirán un tratamiento previo. Estas impurezas pueden ser sustancias orgánicas, sales solubles o terrones y nódulos:

- *Eflorescencias y subeflorescencias:* las sales solubles suelen desaparecer en el proceso de cocción debido a las altas temperaturas, pero en el caso de que no sea así por las propias características de las sales, éstas pueden producir alteraciones.
- *Depósitos carbonosos:* la materia orgánica que contiene la arcilla produce este tipo de depósitos tras sufrir el proceso de cocción, aumentando la porosidad de la pieza.
- *Heterogeneidad de humedades:* se deben a la presencia de nódulos y terrones en la pieza. Hoy en día por el proceso de trituración que sufren no conllevan riesgos.

En segundo lugar destacamos el propio proceso de fabricación como desencadenante de las alteraciones que a continuación comentamos:

- *Deformaciones:* normalmente alabeos producidos en la etapa de moldeo, en mucha mayor medida si se trata de moldeos manuales.

- *Grietas y fisuras*: se producen durante la cocción por contracciones no uniformes debido a amasados insuficientes.
- *Exfoliaciones y laminados*: por moldeados inadecuados que dejan orientaciones laminares superficiales, propiciando la exfoliación.
- *Fisuras de superficie*: las origina un secado excesivamente rápido, generando diferencias de humedad entre el interior y el exterior que producen tracciones en la pieza.

➤ Alteraciones durante su uso:

Nos referiremos a los factores a los que se verán expuestos los materiales cerámicos que se encuentren en nuestros elementos constructivos:

- ✓ Factores químico-ambientales: Su origen fundamental son la contaminación y la presencia de sales solubles. Las alteraciones más comunes son las siguientes:
 - *Costras y depósitos*: son acumulaciones de partículas sólidas que se producen sobre la superficie del material llegando incluso a desprenderse del sustrato. El agente con mayor poder de alteración es el dióxido de azufre presente en la atmósfera. Las llamadas costras negras son las que adquieren dicha coloración por la acumulación de las partículas que se encuentran en los humos.
 - *Eflorescencias*: se producen por la cristalización de las sales que se encuentran tanto en un ambiente contaminado como en el propio material. La evaporación de estas sales produce unas manchas superficiales, pero también pueden ser eflorescencias destructivas que ataquen a aristas o descompongan la pieza superficialmente, haciéndolas más vulnerables.
Existen diferentes tipos como las eflorescencias blancas que suelen ser por sales del propio material, las amarillentas, y

las criptoeflorescencias o subeflorescencias en función de su localización.

- *Exudaciones*: se producen por una eliminación deficiente del sobrante del mortero. Así, la cal que contiene, sufre un lixiviado en el momento de su hidratación para posteriormente precipitarse en forma de carbonato cálcico, produciendo las manchas.

- ✓ Factores físico-ambientales: Son los relacionados con la presencia de agua en el entorno de la construcción. Tanto la producida por capilaridad, por lluvia, por heladas, por humedad...
 - *Humedad por capilaridad*: la alta porosidad de los ladrillos propicia el ascenso del agua desde el terreno. Las juntas de mortero toman agua con mayor facilidad y los ladrillos a su vez de éstas. El resultado de este proceso es la aparición de sales en la superficie.
 - Heladas: su acción más destructiva desencadena desconchados y desintegración en la superficie del material. Sólo se produce cuando el material se encuentra saturado de agua, ya que será ésta la que se congela y provoque tensiones. También influye la cantidad y tamaño de los poros, siendo más atacables los de mayor porosidad y más fina, orientados en la cara norte.
 - Humedad: se produce una expansión cuando las piezas absorben agua del ambiente; los cambios de volumen son los que producirán posibles fisuras y/o deformaciones.

- ✓ Factores biológicos:
 - Decoloración y deterioro: originados por bacterias.

- Pátinas y manchas: por el crecimiento de algas que se adhieren al soporte por la presencia de humedad.
- Erosión y manchas: debidas a los hongos.
- Costras y disminución de la resistencia mecánica: los líquenes presentes originan ácidos orgánicos que atacan a la naturaleza química y mecánica de la pieza.
- Alteraciones mecánicas: producidas por penetración de las raíces de musgos.
- Grietas, fisuras y desmoronamientos: por acción de las raíces de grandes plantas.

3.4.3 Maderas

3.4.3.1 Alteraciones específicas

Se pueden clasificar las causas de alteraciones de la madera en dos grandes grupos, en función del momento en que aparecen. Así tendremos alteraciones propias y adquiridas en obra.

➤ Alteraciones propias

Son las alteraciones que se producen en la uniformidad durante el crecimiento, y pueden llegar a significar la inutilidad de la madera.

Otras alteraciones propias, antes de la puesta en obra, son las producidas por secados defectuosos. Cuando la madera pierde agua con mucha rapidez se producirán retorcimientos en las partes exteriores. Con un sistema de secado lento y homogéneo que consiga humedades en torno al 17-22% se disminuye además el riesgo de ataques de hongos o agentes xilófagos.

Aún teniendo en cuenta estas condiciones y realizando un secado correcto, la madera seguirá viéndose alterada por las variaciones de humedad del entorno. Una práctica correcta será la de elegir maderas cuyos movimientos de origen hídricos sean lo más reducidos posibles al igual que la anisotropía de sus fibras.

➤ Alteraciones adquiridas en obra

Son multitud los agentes que pueden alterar a la madera durante su vida en la obra. Todos ellos pertenecen a dos grandes grupos: los agentes abióticos y los agentes bióticos.

- ✓ *Agentes abióticos*: Este tipo de agentes son todos los que no se pueden considerar organismos vivos y pueden causar alteraciones en la madera.

Principalmente englobaremos los relacionados con los agentes atmosféricos, como el agua, temperatura, luz solar... y la acción del fuego.

El agua es un factor directamente relacionado con la estabilidad volumétrica de la madera. Las características higroscópicas de ésta varían en función de la especie y de la zona del árbol. Este aspecto y la condición de anisotropía que posee producen una serie de irregularidades que provocan tensiones diferenciales, deformaciones, revirados y el agrietamiento en las piezas.

Existen ciertas técnicas que tienen como objeto el de minimizar las deformaciones producidas por la diferencia entre las hinchazones o contracciones radiales y tangenciales. La primera sería enfocada a secados con un gran nivel de control apropiado al uso; también impregnaciones a base de soluciones de resinas o revestimientos superficiales en piezas que den al exterior.

El ataque del fuego a la madera produce combustión cuando se alcanzan aproximadamente los 300 grados. Las variaciones las produce la densidad y el grado de humedad en ese momento, por lo que las diferentes especies se comportarán de manera diferente.

El efecto que se produce es la carbonización de las capas internas ya que su bajo coeficiente de dilatación y de conductividad térmica impide que el calor se propague al núcleo, conservando así sus facultades mecánicas. Existe un peligro asociado cuando la combustión es incompleta ya que el proceso puede continuar sin llama formándose carbón vegetal y posibilitando una reanudación posterior.

- ✓ Agentes bióticos: Son organismos vivos que sobreviven a costa de los elementos leñosos. Su ataque se puede producir antes de la colocación en obra o durante la vida del elemento. Los agentes más dañinos son los hongos y los insectos. A continuación describiremos los diferentes tipos que nos podemos encontrar y de qué manera dañan la madera.

HONGOS

Los hongos son parásitos que requieren de otros organismos para poder sintetizar sus alimentos. Se alimentan de la lignina o la celulosa (según especie) presentes en la madera y según las condiciones ambientales en que se encuentre el elemento el ataque será de diferentes características.

La temperatura, el grado de humedad, la presencia de radiación solar y el oxígeno son factores determinantes. Así, y de modo general, podemos fijar una serie de condiciones que debemos evitar, o minimizar, para controlar de una manera pasiva la aparición de estos organismos:

- ✓ *La temperatura:* a partir de los 3-5 grados su aparición ya es posible, mientras que entre los 23 y 30 se encuentra la temperatura óptima,

disminuyendo luego hasta llegar a los 50 donde prácticamente ya es imposible.

- ✓ *Grado de humedad:* deberá ser superior al 18-20%, salvando alguna excepción, para que puedan prosperar. Pero tampoco pueden tolerar estados saturados; de este modo la madera sumergida sería inmune a su ataque.
- ✓ *Radiación solar:* la incidencia de la radiación UV ejerce como un agente fungicida.
- ✓ *Oxígeno:* requieren su presencia para poder proliferar.

Se suelen clasificar en función del tipo de ataque que producen a la madera, así diferenciaremos los Cromógenos de los de Pudrición. El ataque de los cromógenos es superficial alterando su aspecto externo, y el de los de pudrición es un ataque profundo donde también se diferencian los de pudrición parda o los de pudrición blanca.

➤ Hongos cromógenos:

Su ataque se produce tanto en coníferas como en frondosas, pero las coníferas son más sensibles a su ataque. Se alimentan de las sustancias de reserva de la madera pero no existe un daño en profundidad ya que sus hifas se valen de los propios orificios naturales sin atravesar las paredes celulares. Ésta es la razón por la cual no hay una merma significativa de la resistencia mecánica.

➤ Hongos de pudrición:

Los hongos de pudrición blanca se alimentan de hemicelulosas y de lignina, descomponiéndola y formando un compuesto blanquecino, no uniforme y sin ninguna capacidad resistente. Las maderas más atacables son las frondosas, y en especial las tropicales, debido a una mayor cantidad de lignina en su composición. Dentro del género de los Xylaráceos, la especie *Hypoxylon Grev* da lugar a una pudrición blanca y esponjosa en las frondosas recién cortadas. El cuerpo semeja las astas de un ciervo y las hifas y el micelio forman una masa blanca. Los hongos de pudrición parda se alimentan de la celulosa de las paredes celulares, la descomponen y el compuesto resultante tiene un color parduzco. Son más atacables las coníferas por su mayor proporción de celulosa.

En la siguiente tabla se recogen algunas especies de hongos que pueden presentarse en las maderas, y una pequeña valoración de su importancia:

Tipo de pudrición	Especie de Madera	Especie de hongo	Importancia de la pudrición
Blanca	Froncosa	Sylaria hypoxilon Grev.	Escasa
		Eutypa flvo-virencens Fr.	Escasa
	Froncosas y coníferas	Stereum hirsutum Willd.	Media
		Schyzophyllum commune Fr.	Escasa
Parda Seca	Froncosas y coníferas	Polystictus versicolor Fr.	Media - Escasa
		Merulius lacrymans Wulf.	Muy alta
Parda húmeda normal	Froncosa	Lenzites betulina Fr.	Escasa
		Daedalea quercina L.	Escasa
	Conífera	Lentinus lepideus Fr.	Alta
		Lenzites abietina Bull.	Escasa
Froncosas y coníferas	Lenzites sepiaria Wulf.	Alta	
	Coniophora cerebella Duby.	Muy alta	
Parda húmeda blanda	Froncosas y coníferas	Poria vaillantii Fr.	Muy alta
		Chaetomium globosum Kunz.	Alta
		Cephalosporium acrenonium Cord.	Escasa

INSECTOS XILÓFAGOS

Este tipo de insecto se sirve de las sustancias nutritivas de la madera para lograr su supervivencia. Se alimentan, según la especie, de la albura y/o duramen, y se reproducen continuando así su атаque generación tras generación.

Otro tipo son los parásitos, que no se alimentan de la madera pero sí de las larvas que allí anidan. También aparecen los moradores, que tampoco se alimentan de ella pero sí la utilizan para la creación de sus nidos aprovechando maderas normalmente en descomposición.

Para poder localizar e identificar las especies que se encuentran en la madera se llevará a cabo una inspección visual, según el aspecto externo que presente. Otro modo es identificar las larvas o incluso el insecto ya adulto.

Dividiremos los insectos xilófagos en dos grandes grupos, los coleópteros y los isópteros:

➤ Coleópteros:

Son insectos que vuelan y ponen sus huevos en los poros y en las grietas de la madera. Los mayores daños son provocados por las larvas que excavan galerías en el interior del material en obra. Una vez adultos, tras la metamorfosis perforan la madera para salir y aparearse. Algunos ejemplos:

- *Carcomas:* atacan a maderas secas tanto de coníferas como de frondosas alimentándose de la celulosa presente dejando las piezas con una consistencia crujiente y pudiendo incluso desaparecer su capa externa. Trazan galerías en diversas direcciones de sección circular con muchos agujeros de salida. Las larvas son blancas, gruesas, arqueadas y vellosas en la parte anterior del cuerpo, y los adultos son oscuros cilíndricos de entre 2 y 10 mm. Su ataque es muy destructivo.

- *Barrenillos:* atacan a maderas húmedas y tropicales de frondosas. Los túneles parten de la galería materna, totalmente limpia de serrín, y se realizan en sección circular de diámetros entre 1 y 5 mm. Las larvas son blancas y encorvadas, siendo el adulto de color pardo oscuro o negruzco con apariencia de capuchón sobre la cabeza cubierta de protuberancias. Atacan a la madera verde.

- *Polillas de la madera:* atacan maderas de frondosas y tropicales secas con vasos de gran tamaño. Las larvas tienen forma de cuerno, presentan pelos en el dorso, patas poco visibles y pequeños agujeros

en su borde ventral; una vez adultos son planos y delgados de 2 a 6 mm. y de color marrón. Son frecuentes en tarimas y parquetes presentando galerías con un polvo finísimo.

➤ Isópteros:

También conocidos como termites son insectos que anidan en la tierra e incluso pueden hacerlo alejadas del edificio. Trazan multitud de galerías longitudinales produciendo en la madera una apariencia de hojaldre.

- *Termitas:* la especie más común es la del *reticulitermes lucífugus*; su ataque es también el más dañino y peligroso. Anida en el suelo y construye túneles aéreos hasta llegar a la madera. Las galerías tienen un trazado longitudinal y limpias de serrín; lo único que respetan es la capa superficial para así protegerse de la luz. Los huevos son similares a los de las hormigas y los adultos también presentan similitudes pero con un cuerpo blanco, casi transparente. En su época alada cuentan con cuatro alas iguales.

3.5 Análisis de los procesos patológicos. Diagnóstico y tratamiento

Para poder realizar con éxito un tratamiento sobre cualquier tipo de material se debe comenzar por un estudio exhaustivo de los procesos de alteración que hayan podido padecer. Una vez realizada esta etapa, conocida como diagnóstico, se evaluarán los resultados para poder diseñar el tratamiento adecuado.

Estudiaremos los materiales pétreos, cerámicos y maderas de un modo independiente, ya que tanto alteraciones como tratamientos serán diferentes.

3.5.1 Pétreos

Diagnosis

El fin de la diagnosis es definir el estado del material a estudiar. Se llevará a cabo por medio de estudios realizados in situ, y estudios en laboratorio. Clasificaremos los factores que influyen de una manera negativa en las piedras y a continuación trataremos de proponer métodos de actuación que los eliminen, o al menos los limiten a valores tolerables.

Las características del entorno pueden generar situaciones desfavorables para este tipo de material, tales como:

- ✓ Climatología: aspectos a tener en cuenta en el estudio serán, por ser perjudiciales, zonas donde existan heladas, cambios bruscos de temperatura, orientaciones norte, zonas de fuerte exposición al viento.
- ✓ Contaminación: a tener en cuenta en zonas industriales, de usos de pesticidas y abonos... que pueden transportarse por el viento.
- ✓ Factores antrópicos: la presencia o no de población. En caso de ausencia por falta de mantenimiento, y en zonas con acción humana por posibles actos vandálicos, orines...

Ha de ser evaluado el propio estado en que se encuentra la construcción. La escasa o total carencia de mantenimiento, estudiar posibles actuaciones posteriores y su evolución.

También se debe conocer el tipo de uso, a nivel higiénico, ya que aspectos como la ventilación interior influyen de una manera directa en posibles apariciones de humedad en los paramentos interiores con posible migración de sales al exterior causando eflorescencias. Posibles sustituciones o retiradas de canalones o bajantes pluviales, que creen zonas de escorrentía; el reconocer la causa subsana directamente el problema.

A continuación estudiaremos directamente la lesión, la clasificaremos de forma esquemática y la relacionaremos con sus causas más probables:

- ✓ Grietas y fisuras evaluando su estabilidad mecánica: las incluiremos en un registro de lesiones de tipo estructural y diferenciaremos si se deben a la fábrica o a su relación con el subsuelo.
- ✓ Humedades: los aspectos a tener en cuenta serán la distribución que tienen a lo largo de los muros y su situación, como se relacionan con la orientación cardinal y con el diseño constructivo del que hayan sido objeto y las diferentes fuentes generadoras de humedad a las que están expuestas.
- ✓ Otras alteraciones: se analizará su forma, magnitud, la propia composición química del material para conocer los agentes exógenos que hayan podido alterarla.

Tratamiento

Con la etapa de diagnosis concluida y con todos los datos estudiados se diseñará el tratamiento a llevar a cabo.

3.5.2 Cerámicos

Diagnosis

Para poder llevar a cabo la valoración del estado de los materiales cerámicos debemos comenzar por un estudio de su entorno y del propio material, tanto en referencia a sus características intrínsecas como las derivadas de su puesta en obra.

➤ Estudio del entorno:

- *Climatología:* Los factores más destacados a tener en cuenta son los relacionados con la climatología. Las temperaturas que van a sufrir, existencia de saltos térmicos considerables, heladas, volumen de precipitaciones... Todas estas situaciones producen alteraciones en las piezas por sus características hídricas y de porosidad, pudiendo producir roturas, cambios de tonalidad, eflorescencias blancas y amarillentas...
- *Contaminación:* La presencia de agentes agresivos, como el ácido sulfúrico disuelto en agua, produce desgaste en los metales alcalinos y alcalinotérreos produciendo canales y grietas. Otro problema es la simple acumulación de partículas sólidas de contaminación que derivan en la formación de costras y depósitos.
- *Entorno:* La relación con otras edificaciones o con la propia presencia humana o animal en la zona. El mantenimiento al que ha sido sometido, la posibilidad de sufrir actos vandálicos, orines...

➤ Estudio del material:

- *Composición:* Está directamente relacionada con las características del material acabado, pero un aspecto muy importante es la presencia de sales solubles que puedan desarrollar eflorescencias en el material en presencia de humedad. La presencia de materia orgánica también será peligrosa ya que provoca depósitos carbonosos que aumentan la porosidad de la pieza.
- *Propiedades físicas y mecánicas:* aspectos como la densidad, la porosidad, las propiedades hídricas dotarán a las piezas de una mayor o menor capacidad de resistir los factores físico-ambientales.

Tratamiento

➤ Limpieza

Existen varios métodos que elegiremos en función de sus cualidades y tipo de manchas que presenten los materiales. Podrá ser con agua, con ayuda de medios mecánicos en seco o húmedo, por métodos químicos o con compresas absorbentes.

○ Con agua:

En primer lugar, ante toda acción con agua se debe tener especial cuidado para que ésta no sea promotora de nuevos procesos de alteración por humedecerlos. Es válido ante suciedades no demasiado intensas y se suele aplicar en forma de agua en polvo. Por medio de lavados prolongados se eliminan las eflorescencias salinas y en casos de costras negras o incrustaciones se aplicará en chorros de forma intermitente y espaciada. La temperatura del agua con la que trabajamos deberá ser superior a los 5 °C. En el caso de piezas vidriadas, por tener una absorción más baja y ser más resistentes, se podrán limpiar a través de proyección de agua a presión media, de unos 15 a 40 Kg/cm².

○ Por métodos mecánicos:

Los materiales que vayan a ser tratados mediante estos métodos deberán tener una resistencia elevada a la abrasión y al desgaste.

Para la limpieza de eflorescencias se recurrirá a métodos manuales como son el empleo de cepillos blandos, preferentemente de uña de cerda natural, y se cepillará y rascará toda la zona. El cepillado no deberá ser enérgico y las púas no deben arañar la superficie de la fábrica ni del mortero. Los métodos no manuales consisten en la aplicación de aire comprimido, de abrasivos y de partículas. Es de vital importancia que el paramento no muestre evidencias de desintegración en los ladrillos y que las juntas estén en perfectas condiciones. Se usa, sobre todo, para la eliminación de pintura o cal de lixiviado pero también elimina depósitos de suciedades adheridos a la superficie.

○ Por métodos químicos:

Se debe humedecer la fábrica antes de la aplicación del producto para limitar así su actividad; se aplican con la ayuda de un cepillo y se dejan actuar un tiempo determinado, que normalmente oscila entre 2 y 30 min. Tras la aplicación

se enjuaga la superficies con agua a una presión media (15 – 40 kg/cm²). Existen dos tipos de limpieza según el pH:

- Limpieza ácida: Se deben usar muy diluidos por el riesgo que conllevan, ya que pueden atacar los esmaltes o superficies de acabado. El más usado es el ácido fluorhídrico, efectivo para suciedades leves; en el caso de ser más persistentes se combinará con algún agente alcalino. Este ácido se basa en la disolución de los componentes silíceos y provoca el desprendimiento de las costras o depósitos superficiales, a la vez que elimina sustancias absorbidas como productos biológicos y pinturas o manchas de cal.

- Limpieza alcalina: Su empleo más destacado es para la eliminación de suciedades grasas, como las pinturas al aceite, y también en combinación con el ácido fluorhídrico para atenuar, ambos, su acción. Conlleva riesgos por lo que su uso no es muy extendido, ya que favorecen la aparición de sales solubles y su posterior cristalización, por lo que forman eflorescencias.

- Emplastos absorbentes: Son pastas aplicadas en forma de compresas en zonas concretas de pequeño espesor. Pueden extraer eflorescencias, depósitos biológicos como líquenes, hongos y microorganismos diversos. Suelen estar compuestos por sustancias terrosas y arcillosas, como sepiolita y atapulgita, que requieren en primer lugar una limpieza de las sustancias grasas con acetona.

3.5.3 Maderas

Diagnosis

El agua es el factor más importante en el deterioro de la madera. El exceso de humedad o las filtraciones que pueda sufrir favorece la aparición de hongos e insectos que pueden disminuir las capacidades mecánicas, e incluso llegar a eliminarlas. No se debe olvidar el deterioro debido a un mal cálculo de cargas que puede derivar en flechas excesivas en los entramados, disgregación de pies derechos,... pudiendo incluso colapsar la estructura.

Nos centraremos en el ataque por agentes bióticos, y en el reconocimiento de cada una de las especies que pueden ser originarias del daño. Se debe comenzar por la revisión de las zonas más susceptibles al ataque como cocinas, baños, elementos en contacto con el terreno o con el exterior de la edificación.

Se puede realizar el estudio del agente en laboratorio por análisis de material recogido o por observación del estado de la madera.

- ✓ Hongos: Evaluaremos el estado de la madera, su coloración, a la madera que ataca y a qué zonas. Por otra parte se estudiará el cuerpo reproductor, y sus hifas y micelio. Según las características del conjunto y el tipo de pudrición que producen podemos clasificar al tipo de hongo.

- ✓ Insectos xilófagos: La clasificación se hará en familia y género. Se observará tanto al insecto adulto como en su período larvario. La descripción detallada de ellos nos puede dar directamente la clase de ataque al que nos enfrentamos. Otro punto a tener en cuenta es el estado de la madera, el tipo de túneles que crean, su forma, si hay o no presencia de serrín en ellos y cómo es, si llegan a la superficie o a qué distancia de ella se quedan, la especie de madera que es atacada...

Todas estas características que se pueden observar a simple vista nos facilitarán la familia y género de nuestro atacante. A partir de aquí podemos preparar el tratamiento curativo más adecuado a fin de detener la acción, y dejar la madera protegida ante potenciales ataques posteriores.

Tratamiento

El tratamiento que se puede aplicar a un elemento de madera puede ser preventivo o curativo. Según el tipo de conservación que nos encontremos llevaremos a cabo uno u otro. Cuando la conservación es total se optará por un tratamiento preventivo; si es parcial se combinarán ambos y en caso de ser nula, la consolidación será total o directamente será una sustitución.

➤ **Tratamientos preventivos:**

Se clasifican según el tipo de protección que requiramos atendiendo al entorno y tipo de madera del que vayamos a disponer:

✓ Tratamiento previo superficial:

Está indicado para niveles de riesgo bajo. Serán maderas situadas en lugares protegidos de la intemperie con humedades menores al 20 %, o que incluso pueda, sólo de forma ocasional, presentar mayores contenidos de humedad. Poseen una profundidad de penetración entre 1 y 3 mm. Se pueden aplicar de varias maneras:

- Brocheo: Se aplica con brocha y en general en tres manos; el fin es empaparla de líquido en todas sus juntas, grietas y fisuras.
- Aspersión: Se utilizan pulverizadores y se consigue una penetración algo mayor que con el brocheo siempre que la gota propulsada sea de pequeño diámetro.
- Inmersión breve: Consiste en sumergir la madera en la solución protectora a temperatura ambiente, por lo general durante un lapso no

mayor a los 10 min. A continuación se seca y se aplican protectores en disolvente orgánico.

✓ Tratamiento previo medio:

Se indica para riesgos mayores que el superficial. Serán maderas más expuestas, que aún no estando en contacto con el suelo o a la intemperie puedan sufrir condensaciones de forma habitual. La penetración será inferior de 3 mm. e inferior al 75 % del área impregnable.

- Inmersión prolongada: Se realiza sumergiendo la madera en un recipiente que contenga el protector, manteniéndola el mayor tiempo posible. Las maderas no muy gruesas se sumergen en creosotas y se consigue un buen nivel de protección para uso exterior en riesgos no muy elevados. Si se emplean orgánicos se hará sobre piezas delgadas por su baja solubilidad.
- Sustitución de savia: Únicamente se emplea en maderas húmedas. Es un sistema para rollizos recién cortados a los que se inyecta una solución por la parte más gruesa que, avanzando por la albura con el movimiento de la savia, la sustituye.
- Autoclave: Sólo es aplicable sobre maderas con porcentaje de humedad menor al 30 %. Se lleva a cabo en instalaciones implantadas y mediante sistemas de doble vacío. Consiste en ejercer un vacío que permite extraer el aire del poro para después introducir a presión un producto protector, hasta conseguir la profundidad requerida de la penetración.

✓ Tratamiento previo profundo

Se recomiendan para niveles de riesgo alto. Son maderas situadas a la intemperie, en contacto con el suelo o agua dulce y sometidas todo el

tiempo a un grado de humedad elevado. El nivel de penetración será superior al 75% del área impregnable de la pieza.

- Inmersión caliente y fría: Consiste en someter la madera a un baño a altas temperaturas en la solución del protector o en agua, y a continuación a un baño a temperatura ambiente. Da mejor resultado que la inmersión prolongada a mismos tiempos y tipo de producto.
- Autoclave: Al igual que en el tratamiento medio descrito anteriormente, la única diferencia estriba en el porcentaje de penetración.
- Difusión: Es una práctica consistente en dos fases. Se consigue a partir de la mezcla de dos soluciones de diferente concentración que se transforman en una única homogénea. En la primera fase, con la madera verde recién aserrada se sumerge en el protector para una absorción superficial. En la segunda fase la madera se almacena en un lugar con atmósfera saturada de humedad para completar el proceso, y para finalizar se la deja secar normalmente.

➤ **Tratamientos curativos.**

Son los realizados sobre madera en servicio e implican dos acciones, la propia curativa y la preventiva a su entorno. Por norma suelen ser más costosos y más difíciles de ejecutar que la prevención.

Diferenciamos dos tipos de tratamientos: los meramente constructivos y los de tipo estructural. Los constructivos recogen las acciones enfocadas a mejorar las condiciones en que se encuentra la madera, como eliminar humedades, ventilar las cabezas de las vigas, drenar el terreno o incrementar voladizos. Son aspectos constructivos que implican a todo el conjunto.

En este apartado nos centraremos en los de tipo estructural:

Medidas de tipo estructural:

- Sustitución: Se lleva a cabo cuando la madera está tan dañada que no conviene consolidar ni reforzarla. Se elimina y bien se sustituye por otra de igual especie protegida debidamente (restauración), o bien se emplea otro material (rehabilitación).
- Refuerzo: Se trabaja sobre el elemento estructural completo, no de manera directa sobre la madera. Se incrementa su capacidad resistente para así limitar su deformación.
- Consolidación: Son las medidas que tienen como objetivo la recuperación de la capacidad resistente inicial sobre maderas que presentan zonas deterioradas muy delimitadas, y cuya magnitud no implica la sustitución.

3.6 Bibliografía

"La rehabilitación actual. Diagnóstico e intervención"

José Manuel Boubeta Santomé.

"Tratamiento de las humedades en los edificios"

José Coscollano Rodríguez.

"Patología de la edificación. El lenguaje de las grietas"

Francisco Serrano Alcudia.

Editorial: Fundación escuela de la edificación. 1998

"Enciclopedia Broto. Patologías de la construcción"

Carles Broto

Editorial: LINKS. 2005

4. Estudio patológico

4.1 Introducción

El presente estudio patológico va a examinar los problemas constructivos que aparecen en los elementos del edificio.

Todo problema constructivo tiene un origen, unas causas y un estado actual que es el resultado de la lesión. Para solucionar estos problemas se realiza el estudio patológico que nos indicará la reparación más adecuada. Este estudio se basa en recorrer la secuencia del proceso constructivo al revés: lesión, causa y reparación.

- ✓ **Lesión:** cada una de las manifestaciones de un problema constructivo.
- ✓ **Causa:** agente que actúa como origen del proceso patológico provocando las lesiones. Generalmente son varias las causas de la misma lesión.
- ✓ **Reparación:** Conjunto de operaciones destinadas a recuperar el estado constructivo original de la unidad constructiva.

En este apartado del proyecto se tratará de estudiar los problemas constructivos que aparecen en el edificio. Es decir, la patología constructiva de la edificación, o lo que es lo mismo: el estudio de las enfermedades existentes en el edificio.

En este caso se va a realizar una rehabilitación, para la cual seguiremos un esquema de trabajo que consta de dos partes:

➤ Investigación Técnica:

Resulta importante el conocimiento medioambiental del entorno donde se ubica el edificio o monumento, examinando el clima, agentes exteriores contaminantes, épocas de lluvias, etc.; es vital para conocer en profundidad la patología del deterioro que se observa en el edificio o monumento en estudio.

La observación del estado de los materiales que componen el edificio o monumento, también es una parte fundamental de la investigación. La investigación deberá detenerse en cada uno de los materiales que componen el edificio y en aquellos que han sido cambiados o modificados a lo largo de la vida de la edificación. Estos aspectos nos

ayudarán a conocer el estado o grado de deterioro de los materiales que componen la edificación en el momento de la intervención.

➤ Diagnos de daños y de causas:

El deterioro de los elementos que conforman un edificio, puede ser producido por una o varias causas independientes, relacionadas entre sí en algunos casos, pero siempre investigando la causa primera de los daños y sus posteriores consecuencias, para así realizar un estudio y diagnosis más correctos y completos.

Antes de comenzar una intervención o tratamiento sobre los materiales se debe investigar también cual es el grado de deterioro de los materiales y determinar los procesos de alteración que los hubieren generado. Las investigaciones de diagnóstico se basan en observaciones, análisis y ensayos diversos, y todos ellos contribuyen a caracterizar de manera clara y precisa el tipo de ambiente en el que se encuentran los materiales, el tipo de material utilizado en la construcción, su comportamiento frente a diferentes agentes exógenos (agua, contaminantes, clima,...) y los productos que la alteración ha generado.

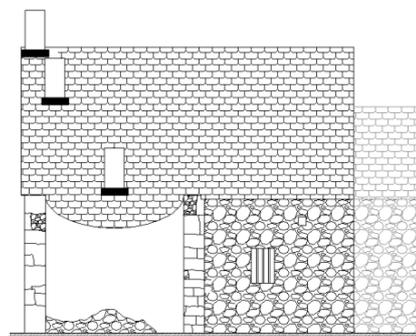
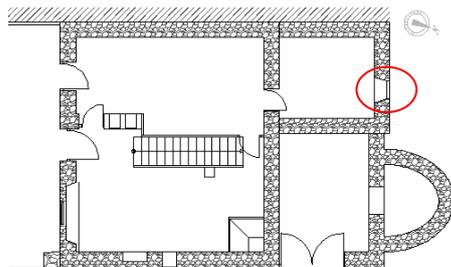
La diagnosis de lesiones comprende investigaciones que deben realizarse "in situ" (relacionados con la construcción y su entorno) e investigaciones de laboratorio. También comprende la toma de fotografías de los elementos a estudiar o analizar, ya que se emplearán más tarde en la confección de las fichas patológicas donde se plasmarán las distintas anomalías, estado del elemento inspeccionado y deterioro. De tal forma que habrá que tener en cuenta los siguientes puntos de estudio:

El proceso patológico es la evolución del deterioro de un elemento constructivo que forma parte de una edificación y que transcurre por unas fases diferenciadas. Su origen es un mal, que por unas causas determinadas (tales como la falta de mantenimiento) evoluciona, manifestándose primero a través de una sintomatología, y degenerando más tarde, si no se detiene el proceso, en unas lesiones o daños. Debido a esto, a la hora de estudiar dichas patologías, primero se observarán las lesiones para poder dar con la causa.

4.2 Fichas patológicas

FICHA Nº 1

PATOLOGÍA: Corrosión en elementos metálicos



ALZADO NORTE

FOTOGRAFÍA DEL DETALLE



LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN:

En el plano vertical
En el plano horizontal

ORIENTACIÓN:

Norte
Sur
Este
Oeste

DETERIORO:

Muy grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

MATERIAL AFECTADO:

Barrotes de hierro

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Barrotes de la ventana de la fachada norte

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

<p><u>LESIONES FÍSICAS:</u></p> <p>HUMEDAD:</p> <p>De obra <input type="checkbox"/></p> <p>Capilar <input type="checkbox"/></p> <p>De filtración <input type="checkbox"/></p> <p>De condensación <input type="checkbox"/></p> <p>Accidental <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN</p> <p>Atmosférica <input type="checkbox"/></p> <p>SUCIEDAD:</p> <p>Por depósito <input type="checkbox"/></p> <p>Por lavado diferencial <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES MECÁNICAS:</u></p> <p>DEFORMACIONES:</p> <p>Pandeos y flechas <input type="checkbox"/></p> <p>Alabeos <input type="checkbox"/></p> <p>Desplomes <input type="checkbox"/></p> <p>GRIETAS:</p> <p>Por exceso de carga <input type="checkbox"/></p> <p>Por dilataciones-contracciones <input type="checkbox"/></p> <p>FISURAS:</p> <p>Reflejo del soporte <input type="checkbox"/></p> <p>Inherente al acabado <input type="checkbox"/></p> <p>DESPRENDIMIENTOS <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIONES</p>	<p><u>LESIONES QUÍMICAS:</u></p> <p>EFLORESCENCIAS <input type="checkbox"/></p> <p>OXIDACIONES Y CORROSIONES:</p> <p>Por inmersión <input type="checkbox"/></p> <p>Por aireación diferencial <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Por par galvánico <input type="checkbox"/></p> <p>Intergranular <input type="checkbox"/></p> <p>ORGANISMOS:</p> <p>Animales <input type="checkbox"/></p> <p>Plantas <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN <input type="checkbox"/></p>
---	--	---

CAUSAS DE LA LESIÓN

<p><u>CAUSAS DIRECTAS:</u></p> <p>MECANICAS:</p> <p>Esfuerzos mecánicos <input type="checkbox"/></p> <p>Empujes <input type="checkbox"/></p> <p>Impactos <input type="checkbox"/></p> <p>Rozamientos <input type="checkbox"/></p> <p>FISICAS:</p> <p>Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/></p> <p>QUIMICAS:</p> <p>Contaminación ambiental <input type="checkbox"/></p> <p>Humedad <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Sales solubles <input type="checkbox"/></p> <p>Organismos <input type="checkbox"/></p>	<p><u>CAUSAS INDIRECTAS:</u></p> <p>DE PROYECTO:</p> <p>Elección del material <input type="checkbox"/></p> <p>Elección del sistema constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Diseño constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Pliego de condiciones <input type="checkbox"/></p> <p>DE EJECUCIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>DEL MATERIAL:</p> <p>De fabricación <input type="checkbox"/></p> <p>Cambio del material <input type="checkbox"/></p> <p>DE MANTENIMIENTO:</p> <p>Uso incorrecto <input type="checkbox"/></p> <p>Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/></p>
---	--

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

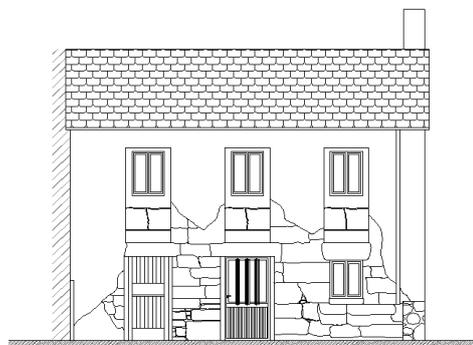
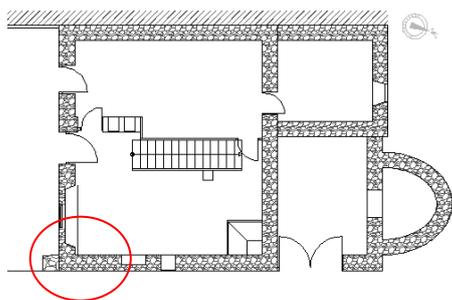
La lluvia ha incidido durante 63 años (desde su construcción) sobre los barrotes de la ventana, ocasionando su corrosión y deterioro, así como pequeñas pérdidas de material.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Se sustituirán los barrotes por encontrarse demasiado deteriorados, y se instalara una ventana nueva, ya que no cumple con las características de habitabilidad del nuevo uso que se le da al espacio.

FICHA Nº2

PATOLOGÍA: APARICIÓN DE EFLORESCENCIAS



ALZADO SUR

FOTOGRAFÍA DEL DETALLE



LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN:

En el plano vertical
En el plano horizontal

ORIENTACIÓN:

Norte
Sur
Este
Oeste

DETERIORO:

Muy grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

MATERIAL AFECTADO:

Piedra que conforma los muros

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Muro de mampostería, entre la fachada sur y este

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

<p><u>LESIONES FÍSICAS:</u></p> <p>HUMEDAD:</p> <p>De obra <input type="checkbox"/></p> <p>Capilar <input type="checkbox"/></p> <p>De filtración <input type="checkbox"/></p> <p>De condensación <input type="checkbox"/></p> <p>Accidental <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN</p> <p>Atmosférica <input type="checkbox"/></p> <p>SUCIEDAD:</p> <p>Por depósito <input type="checkbox"/></p> <p>Por lavado diferencial <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES MECÁNICAS:</u></p> <p>DEFORMACIONES:</p> <p>Pandeos y flechas <input type="checkbox"/></p> <p>Alabeos <input type="checkbox"/></p> <p>Desplomes <input type="checkbox"/></p> <p>GRIETAS:</p> <p>Por exceso de carga <input type="checkbox"/></p> <p>Por dilataciones-contracciones <input type="checkbox"/></p> <p>FISURAS:</p> <p>Reflejo del soporte <input type="checkbox"/></p> <p>Inherente al acabado <input type="checkbox"/></p> <p>DESPRENDIMIENTOS <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIONES <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES QUÍMICAS:</u></p> <p>EFLORESCENCIAS <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>OXIDACIONES Y CORROSIONES:</p> <p>Por inmersión <input type="checkbox"/></p> <p>Por aireación diferencial <input type="checkbox"/></p> <p>Por par galvánico <input type="checkbox"/></p> <p>Intergranular <input type="checkbox"/></p> <p>ORGANISMOS:</p> <p>Animales <input type="checkbox"/></p> <p>Plantas <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN <input type="checkbox"/></p>
---	---	---

CAUSAS DE LA LESIÓN

<p><u>CAUSAS DIRECTAS:</u></p> <p>MECANICAS:</p> <p>Esfuerzos mecánicos <input type="checkbox"/></p> <p>Empujes <input type="checkbox"/></p> <p>Impactos <input type="checkbox"/></p> <p>Rozamientos <input type="checkbox"/></p> <p>FISICAS:</p> <p>Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/></p> <p>QUIMICAS:</p> <p>Contaminación ambiental <input type="checkbox"/></p> <p>Humedad <input type="checkbox"/></p> <p>Sales solubles <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Organismos <input type="checkbox"/></p>	<p><u>CAUSAS INDIRECTAS:</u></p> <p>DE PROYECTO:</p> <p>Elección del material <input type="checkbox"/></p> <p>Elección del sistema constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Diseño constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Pliego de condiciones <input type="checkbox"/></p> <p>DE EJECUCIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>DEL MATERIAL:</p> <p>De fabricación <input type="checkbox"/></p> <p>Cambio del material <input type="checkbox"/></p> <p>DE MANTENIMIENTO:</p> <p>Uso incorrecto <input type="checkbox"/></p> <p>Falta de mantenimiento <input type="checkbox"/></p>
---	---

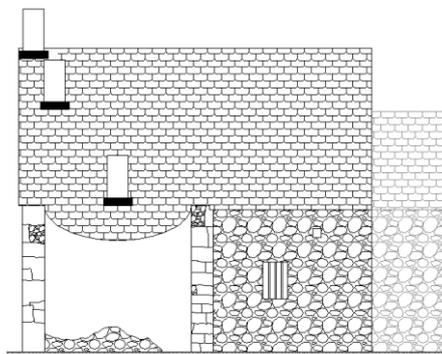
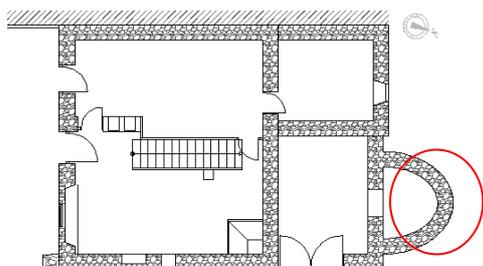
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

Se produce una cristalización en la superficie del material (en este caso piedra) de sales solubles contenidas en el mismo y que son arrastradas hacia el exterior por el agua que las disuelve.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

FICHA Nº3

PATOLOGÍA: DESCONCHADO



ALZADO NORTE

FOTOGRAFÍA DEL DETALLE



LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN:

- En el plano vertical
- En el plano horizontal

ORIENTACIÓN:

- Norte
- Sur
- Este
- Oeste

DETERIORO:

- Muy grave
- Grave
- Medio
- Leve
- Muy leve

MATERIAL AFECTADO:

Piedra de la fachada

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Muro de mampostería del horno.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

<u>LESIONES FÍSICAS:</u>	<u>LESIONES MECÁNICAS:</u>	<u>LESIONES QUÍMICAS:</u>
HUMEDAD:	DEFORMACIONES:	EFLORESCENCIAS <input type="checkbox"/>
De obra <input type="checkbox"/>	Pandeos y flechas <input type="checkbox"/>	OXIDACIONES Y CORROSIONES:
Capilar <input type="checkbox"/>	Alabeos <input type="checkbox"/>	Por inmersión <input type="checkbox"/>
De filtración <input type="checkbox"/>	Desplomes <input type="checkbox"/>	Por aireación diferencial <input type="checkbox"/>
De condensación <input type="checkbox"/>	GRIETAS:	Por par galvánico <input type="checkbox"/>
Accidental <input type="checkbox"/>	Por exceso de carga <input type="checkbox"/>	Intergranular <input type="checkbox"/>
EROSIÓN	Por dilataciones-contracciones <input type="checkbox"/>	ORGANISMOS:
Atmosférica <input type="checkbox"/>	FISURAS:	Animales <input type="checkbox"/>
SUCIEDAD:	Reflejo del soporte <input type="checkbox"/>	Plantas <input type="checkbox"/>
Por depósito <input type="checkbox"/>	Inherente al acabado <input type="checkbox"/>	EROSIÓN <input type="checkbox"/>
Por lavado diferencial <input type="checkbox"/>	DESPRENDIMIENTOS <input checked="" type="checkbox"/>	
	EROSIONES <input type="checkbox"/>	

CAUSAS DE LA LESIÓN

<u>CAUSAS DIRECTAS:</u>	<u>CAUSAS INDIRECTAS:</u>
MECANICAS:	DE PROYECTO:
Esfuerzos mecánicos <input type="checkbox"/>	Elección del material <input checked="" type="checkbox"/>
Empujes <input type="checkbox"/>	Elección del sistema constructivo <input type="checkbox"/>
Impactos <input type="checkbox"/>	Diseño constructivo <input type="checkbox"/>
Rozamientos <input type="checkbox"/>	Pliego de condiciones <input type="checkbox"/>
FISICAS:	DE EJECUCIÓN <input type="checkbox"/>
Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/>	DEL MATERIAL:
QUIMICAS:	De fabricación <input type="checkbox"/>
Contaminación ambiental <input type="checkbox"/>	Cambio del material <input type="checkbox"/>
Humedad <input type="checkbox"/>	DE MANTENIMIENTO:
Sales solubles <input type="checkbox"/>	Uso incorrecto <input type="checkbox"/>
Organismos <input type="checkbox"/>	Falta de mantenimiento <input type="checkbox"/>

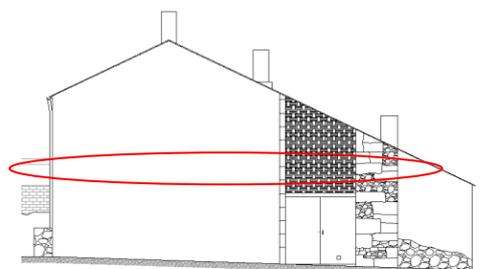
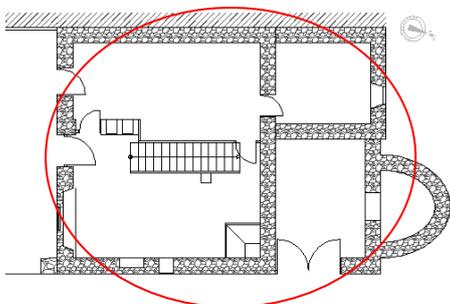
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

Se produce un desprendimiento o desconchado, debido a la falta de adherencia del material de acabado respecto al material de soporte del mismo.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN

FICHA Nº 4

PATOLOGÍA: ATAQUE DE POLILLA



FOTOGRAFÍA DEL DETALLE



LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN:

- En el plano vertical
En el plano horizontal

ORIENTACIÓN:

- Norte
Sur
Este
Oeste

DETERIORO:

- Muy grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

MATERIAL AFECTADO:

Madera

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

El entramado de madera que forma el forjado

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

<p><u>LESIONES FÍSICAS:</u></p> <p>HUMEDAD:</p> <p>De obra <input type="checkbox"/></p> <p>Capilar <input type="checkbox"/></p> <p>De filtración <input type="checkbox"/></p> <p>De condensación <input type="checkbox"/></p> <p>Accidental <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN</p> <p>Atmosférica <input type="checkbox"/></p> <p>SUCIEDAD:</p> <p>Por depósito <input type="checkbox"/></p> <p>Por lavado diferencial <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES MECÁNICAS:</u></p> <p>DEFORMACIONES:</p> <p>Pandeos y flechas <input type="checkbox"/></p> <p>Alabeos <input type="checkbox"/></p> <p>Desplomes <input type="checkbox"/></p> <p>GRIETAS:</p> <p>Por exceso de carga <input type="checkbox"/></p> <p>Por dilataciones-contracciones <input type="checkbox"/></p> <p>FISURAS:</p> <p>Reflejo del soporte <input type="checkbox"/></p> <p>Inherente al acabado <input type="checkbox"/></p> <p>DESPRENDIMIENTOS <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIONES <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES QUÍMICAS:</u></p> <p>EFLORESCENCIAS <input type="checkbox"/></p> <p>OXIDACIONES Y CORROSIONES:</p> <p>Por inmersión <input type="checkbox"/></p> <p>Por aireación diferencial <input type="checkbox"/></p> <p>Por par galvánico <input type="checkbox"/></p> <p>Intergranular <input type="checkbox"/></p> <p>ORGANISMOS:</p> <p>Animales <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Plantas <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN <input type="checkbox"/></p>
---	---	---

CAUSAS DE LA LESIÓN

<p><u>CAUSAS DIRECTAS:</u></p> <p>MECANICAS:</p> <p>Esfuerzos mecánicos <input type="checkbox"/></p> <p>Empujes <input type="checkbox"/></p> <p>Impactos <input type="checkbox"/></p> <p>Rozamientos <input type="checkbox"/></p> <p>FISICAS:</p> <p>Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/></p> <p>QUIMICAS:</p> <p>Contaminación ambiental <input type="checkbox"/></p> <p>Humedad <input type="checkbox"/></p> <p>Sales solubles <input type="checkbox"/></p> <p>Organismos <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p><u>CAUSAS INDIRECTAS:</u></p> <p>DE PROYECTO:</p> <p>Elección del material <input type="checkbox"/></p> <p>Elección del sistema constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Diseño constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Pliego de condiciones <input type="checkbox"/></p> <p>DE EJECUCIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>DEL MATERIAL:</p> <p>De fabricación <input type="checkbox"/></p> <p>Cambio del material <input type="checkbox"/></p> <p>DE MANTENIMIENTO:</p> <p>Uso incorrecto <input type="checkbox"/></p> <p>Falta de mantenimiento <input type="checkbox"/></p>
---	---

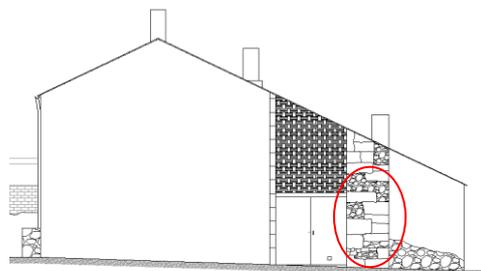
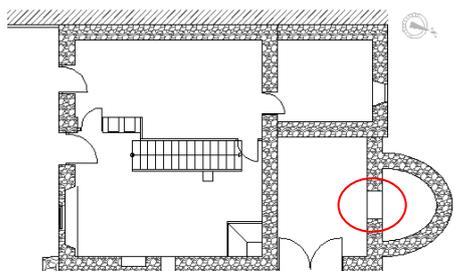
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

Tras la deposición de los huevos de este insecto en las grietas y rendijas de la madera, la larva ataca el material, destruyendo la madera en el sentido de la fibra. La madera pierde su capacidad portante.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

FICHA Nº 5

PATOLOGÍA: SUCIEDAD (HOLLÍN)



FOTOGRAFÍA DEL DETALLE



LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN:

- En el plano vertical
En el plano horizontal

ORIENTACIÓN:

- Norte
Sur
Este
Oeste

DETERIORO:

- Muy grave
Grave
Medio
Leve
Muy leve

MATERIAL AFECTADO:

Piedra

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Muro de mampostería que forma el frente del horno

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

<p><u>LESIONES FÍSICAS:</u></p> <p>HUMEDAD:</p> <p>De obra <input type="checkbox"/></p> <p>Capilar <input type="checkbox"/></p> <p>De filtración <input type="checkbox"/></p> <p>De condensación <input type="checkbox"/></p> <p>Accidental <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN</p> <p>Atmosférica <input type="checkbox"/></p> <p>SUCIEDAD:</p> <p>Por depósito <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Por lavado diferencial <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES MECÁNICAS:</u></p> <p>DEFORMACIONES:</p> <p>Pandeos y flechas <input type="checkbox"/></p> <p>Alabeos <input type="checkbox"/></p> <p>Desplomes <input type="checkbox"/></p> <p>GRIETAS:</p> <p>Por exceso de carga <input type="checkbox"/></p> <p>Por dilataciones-contracciones <input type="checkbox"/></p> <p>FISURAS:</p> <p>Reflejo del soporte <input type="checkbox"/></p> <p>Inherente al acabado <input type="checkbox"/></p> <p>DESPRENDIMIENTOS <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIONES <input type="checkbox"/></p>	<p><u>LESIONES QUÍMICAS:</u></p> <p>EFLORESCENCIAS <input type="checkbox"/></p> <p>OXIDACIONES Y CORROSIONES:</p> <p>Por inmersión <input type="checkbox"/></p> <p>Por aireación diferencial <input type="checkbox"/></p> <p>Por par galvánico <input type="checkbox"/></p> <p>Intergranular <input type="checkbox"/></p> <p>ORGANISMOS:</p> <p>Animales <input type="checkbox"/></p> <p>Plantas <input type="checkbox"/></p> <p>EROSIÓN <input type="checkbox"/></p>
--	---	--

CAUSAS DE LA LESIÓN

<p><u>CAUSAS DIRECTAS:</u></p> <p>MECANICAS:</p> <p>Esfuerzos mecánicos <input type="checkbox"/></p> <p>Empujes <input type="checkbox"/></p> <p>Impactos <input type="checkbox"/></p> <p>Rozamientos <input type="checkbox"/></p> <p>FISICAS:</p> <p>Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/></p> <p>QUIMICAS:</p> <p>Contaminación ambiental <input type="checkbox"/></p> <p>Humedad <input type="checkbox"/></p> <p>Sales solubles <input type="checkbox"/></p> <p>Organismos <input type="checkbox"/></p>	<p><u>CAUSAS INDIRECTAS:</u></p> <p>DE PROYECTO:</p> <p>Elección del material <input type="checkbox"/></p> <p>Elección del sistema constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Diseño constructivo <input type="checkbox"/></p> <p>Pliego de condiciones <input type="checkbox"/></p> <p>DE EJECUCIÓN <input type="checkbox"/></p> <p>DEL MATERIAL:</p> <p>De fabricación <input type="checkbox"/></p> <p>Cambio del material <input type="checkbox"/></p> <p>DE MANTENIMIENTO:</p> <p>Uso incorrecto <input type="checkbox"/></p> <p>Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/></p>
--	--

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

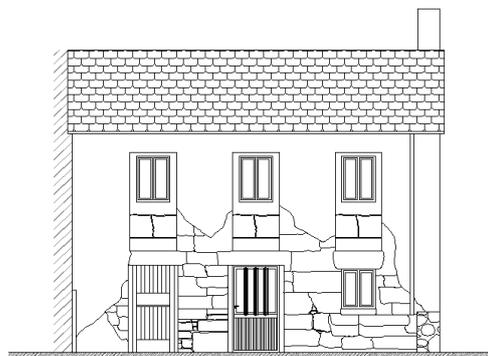
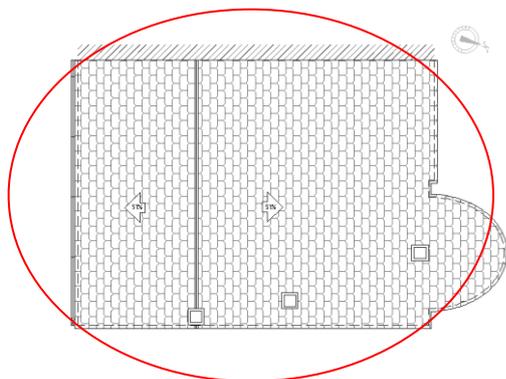
El uso habitual del horno ha provocado que en la parte delantera del horno, justo en la zona de la puerta, se haya ido acumulando hollín, provocado por el humo de la combustión del interior del horno.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Se reparará mediante una limpieza de tipo natural, química o mecánica, para retirar dicho hollín de las piezas de mampostería.

FICHA Nº6

PATOLOGÍA: VEGETACIÓN



ALZADO SUR

FOTOGRAFÍA DEL DETALLE



LOCALIZACIÓN DE LA LESIÓN:

- En el plano vertical
- En el plano horizontal

ORIENTACIÓN:

- Norte
- Sur
- Este
- Oeste

DETERIORO:

- Muy grave
- Grave
- Medio
- Leve
- Muy leve

MATERIAL AFECTADO:

Tejas de pizarra

ELEMENTO CONSTRUCTIVO AFECTADO:

Cubierta de la vivienda, especialmente la parte sur.

SÍNTOMAS DE LA LESIÓN

<u>LESIONES FÍSICAS:</u> HUMEDAD: De obra Capilar De filtración De condensación Accidental EROSIÓN <input type="checkbox"/> Atmosférica <input type="checkbox"/> SUCIEDAD: <input type="checkbox"/> Por depósito Por lavado diferencial	<u>LESIONES MECÁNICAS:</u> DEFORMACIONES: Pandeos y flechas Alabeos Desplomes GRIETAS: Por exceso de carga Por dilataciones-contracciones <input type="checkbox"/> FISURAS: <input type="checkbox"/> Reflejo del soporte Inherente al acabado DESPRENDIMIENTOS EROSIONES	<u>LESIONES QUÍMICAS:</u> EFLORESCENCIAS OXIDACIONES Y CORROSIONES: Por inmersión Por aireación diferencial Por par galvánico Intergranular <input type="checkbox"/> ORGANISMOS: <input type="checkbox"/> Animales Plantas EROSIÓN
---	---	---

CAUSAS DE LA LESIÓN

<u>CAUSAS DIRECTAS:</u> MECANICAS: Esfuerzos mecánicos <input type="checkbox"/> Empujes <input type="checkbox"/> Impactos <input type="checkbox"/> Rozamientos <input type="checkbox"/> FISICAS: Agentes atmosféricos <input type="checkbox"/> QUIMICAS: Contaminación ambiental <input type="checkbox"/> Humedad <input type="checkbox"/> Sales solubles <input type="checkbox"/> Organismos <input type="checkbox"/>	<u>CAUSAS INDIRECTAS:</u> DE PROYECTO: Elección del material <input type="checkbox"/> Elección del sistema constructivo <input type="checkbox"/> Diseño constructivo <input type="checkbox"/> Pliego de condiciones <input type="checkbox"/> DE EJECUCIÓN <input type="checkbox"/> DEL MATERIAL: De fabricación <input type="checkbox"/> Cambio del material <input type="checkbox"/> DE MANTENIMIENTO: Uso incorrecto <input type="checkbox"/> Falta de mantenimiento <input checked="" type="checkbox"/>
---	---

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PATOLÓGICO:

A lo largo de los años, y debido a la falta de mantenimiento de la cubierta, han ido creciendo pequeñas plantas y líquenes, que va a dar lugar a una destrucción mecánica de las piezas de pizarra.

REPARACIÓN DE LA LESIÓN:

Se realizará una acción combinada: retirada de las piezas de pizarra en mal estado y limpieza y almacenaje de las piezas que sí están en buen estado para poder ser aprovechadas en la nueva cubierta.

1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESTADO REFORMADO

	PÁGINA
1. Información previa	85
1.1 Antecedentes y condiciones de partida	
1.2 Normativa urbanística	
1.2.1 Marco normativo	
1.2.2 Planeamiento urbanístico de aplicación	
1.2.3 Condiciones particulares de aplicación	
2. Descripción del proyecto	88
2.1 Descripción general del proyecto	
2.2 Cumplimiento CTE y otras normativas específicas	
2.3 Cuadro de superficies	
2.4 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas	
a considerar en el Proyecto	
2.4.1 Sistema estructural	
2.4.2 Sistema envolvente	
2.4.3 Sistema de compartimentación	
2.4.4 Sistema de acabados	
2.4.5 Sistema de acondicionamiento ambiental	
2.4.6 Sistema de servicios	

1. Información previa

1.1 Antecedentes y condicionantes de partida

Se plantea la rehabilitación de la citada vivienda siguiendo las indicaciones de la propiedad de conservar íntegramente su forma, composición y aspecto exterior. El principal condicionante será mantener lo más intactos posibles los muros de piedra existentes,

Debido a la antigüedad y sobre todo al deterioro de los materiales utilizados en los distintos acabados, se considera muy necesaria la rehabilitación total interior de la misma, así como de la cubierta y carpintería exterior. Se pretende de este modo mejorar las condiciones de habitabilidad, salubridad y seguridad estructural de la citada vivienda.

1.2 Normativa urbanística

1.2.1 Marco Normativo

- Ley 8/2007, de 28 de mayo de suelo.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 9/2002 de 30 de diciembre, Ley de Ordenación Urbanística y Protección del medio rural en Galicia
- Normas Subsidiarias del Planeamiento Municipal de Guitiriz.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.

1.2.2 Planeamiento urbanístico de aplicación

De acuerdo con las Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Guitiriz (aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo en sesión del 12 de febrero de 1985), la zona de emplazamiento de la vivienda que se pretende rehabilitar está clasificada como suelo no urbanizable y calificada como núcleo rural ordinario (NRO).

Según lo previsto en el artículo 32 de las citadas Normas Subsidiarias, se declara como uso permitido (sujeto a la concesión de licencia municipal) los edificios destinados a

viviendas familiares en los núcleos rurales delimitados. En cuanto a las viviendas realizadas con anterioridad a la entrada en vigor de dichas Normas, en el artículo 34, se cita la posibilidad de realizar obras parciales y circunstanciales de consolidación y modernización. La reconstrucción o rehabilitación deberá respetar el volumen edificable preexistente y la composición volumétrica original.

Se estima por tanto que las obras de rehabilitación que se proyectan son conformes con la legalidad urbanística, toda vez que se cumplen las siguientes condiciones:

- ✓ El edificio a rehabilitar se destinará a vivienda familiar.
- ✓ Se respeta el volumen edificable preexistente y la composición volumétrica original.

1.2.3 Condiciones particulares de aplicación

Parámetros urbanísticos	Nº	Valores según NN.SS.
	Artículo	
Uso	242	Edificio destinado a vivienda familiar
Condiciones generales	337	Toda vivienda deberá cumplir las condiciones de habitabilidad, dimensiones de locales, aislamientos e higiénico-sanitarias que como mínimo se fijan para las viviendas.
Superficie edificable	338	Se fija como superficie edificable la de cualquier finca existente, no segregada de superficie igual o superior a 1250 m ² .
Tipología de edificación	339	Podrá edificarse con las siguientes tipologías de edificación, en relación con otras edificaciones: vivienda entre medianerías, adosada y exenta
Alturas de la edificación	340	La altura máxima de la edificación será la correspondiente a los edificios tradicionales

		que configuran el núcleo rural. En cualquier caso, se consideran autorizables las edificaciones que no sobrepasen 2 plantas y 7m de altura, pudiendo llegar a 3 plantas si esta altura se presenta, al menos en la mitad de los edificios tradicionales.
Bajo-cubierta	340	Se admite en caso de edificaciones de un máximo de 2 plantas con las siguientes condiciones: -La pendiente de la cubierta está comprendida entre el 30-75% -La línea de cumbrera no sobrepasa los 4.5m sobre cualquier cornisa -Con una longitud máxima del 25% de cada fachada, se podrán realizar planos verticales de ventanas -Los planos verticales de ventanas abuhardilladas tendrán una longitud máxima de 3m, con separación entre dos cuerpos salientes de 2.5m
Condiciones estéticas	341	Se extremará su adecuación estética al entorno constituido por los edificios tradicionales
Retranqueos mínimos de las edificaciones	342	-A linderos: 3m -A caminos: la mayor de las siguientes distancias, 4m al eje o 1m al borde -A carretera local: 8m al eje -A carreteras regionales y comarcales: 10m a la arista exterior de la calzada
Cerramientos de fincas	343	Salvo en los casos de edificios al borde de la carretera, los cierres de fincas, cuando vayan a ser edificadas, deberán retranquearse a una distancia de 8m del eje de las carreteras locales

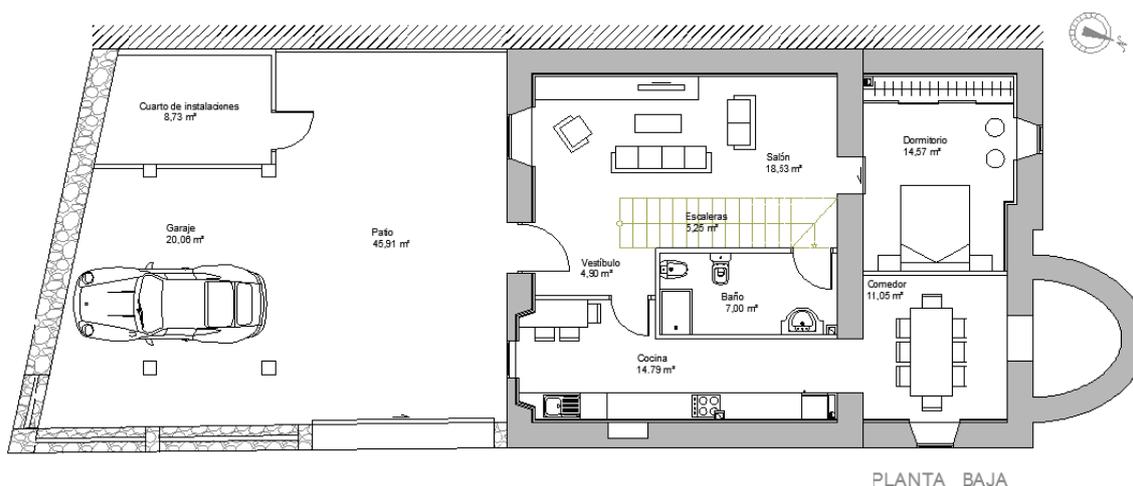
Accesos a las vías	344	Las viviendas deberán contar con acceso rodado , desde carretera comarcal, local o camino, que permita el acceso de vehículos automóviles
Edificaciones auxiliares	345	Se autorizan las edificaciones auxiliares anejas a las viviendas

2. Descripción del proyecto

2.1 Descripción general del Proyecto

Descripción general del edificio Se trata de la rehabilitación de una edificación aislada para un uso de vivienda unifamiliar con una superficie construída de 212,58 m² y una útil de 148,82 m² distribuidos en planta baja y bajocubierta.

La planta baja se destina fundamentalmente a zona de día. Se compone de 5 estancias claramente diferenciadas: un salón, una cocina, un comedor, un baño y un dormitorio.

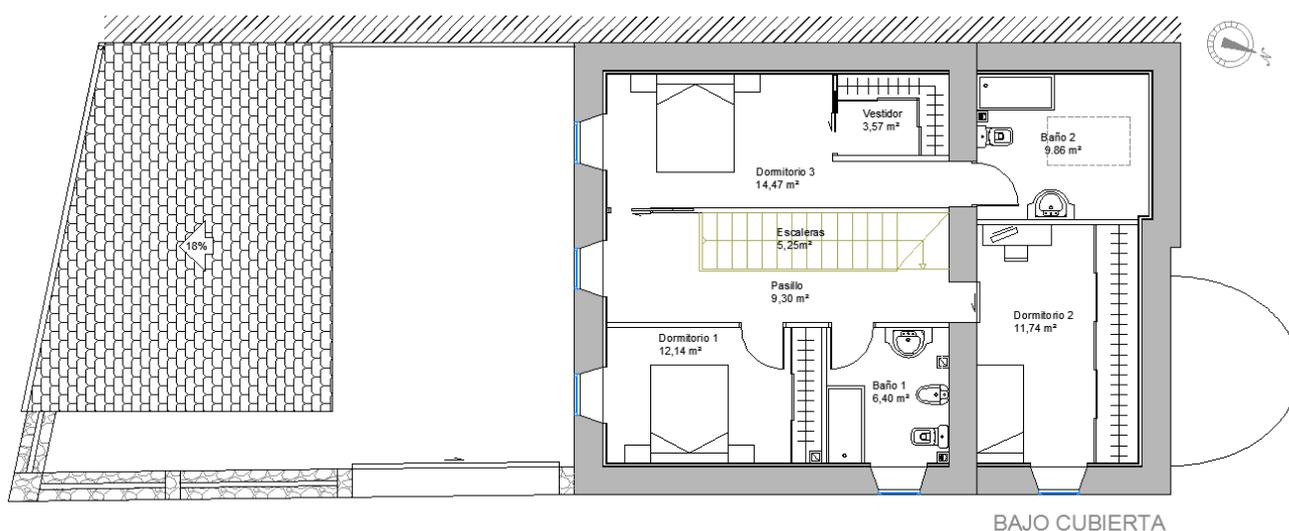


presencia de personas con movilidad reducida (tanto el dormitorio situado en esta planta, como el baño cumplen con las exigencias de accesibilidad).

A través de la puerta principal, situada en la fachada sur de la vivienda, se accede a un pequeño vestíbulo de 4,90 m².

A través de ese vestíbulo, a mano derecha, se observa una puerta por la que se puede acceder a una cocina que transcurre a lo largo de la planta, hasta desembocar en el comedor.

Volviendo al vestíbulo, a mano izquierda, se observa el salón, una estancia de unos 18 m² y, al fondo, una puerta que nos da paso a un dormitorio. Bajo el hueco de las escaleras encontramos la puerta de acceso que nos lleva a un baño situado entre las escaleras y la cocina.



Subimos las escaleras, formadas por 16 peldaños, que forman un solo tramo, aunque se desembarca a mano derecha.

De esta forma, llegamos a la planta superior, una bajocubierta en la que podemos encontrar 3 habitaciones y 2 baños distribuidos de la siguiente forma:

Según desembarcamos, a mano izquierda nos encontramos con una puerta que da al primero de los dormitorios situados en esta planta. De frente al desembarco de las escaleras, un pequeño baño de unos 6 m², que da servicio a esta planta. Continuando a mano derecha por el pasillo podemos acceder a otro de los dormitorios, situado a mano izquierda.

Al fondo del pasillo, a mano derecha nos encontramos con la puerta que da acceso al dormitorio principal, dotado de un vestidor y un baño propio, situados a mano izquierda y al fondo de la estancia respectivamente.

Uso Residencial vivienda unifamiliar

Relación con el entorno La parcela dónde se encuentra la vivienda tiene unas dimensiones reducidas, con la superficie justa para la vivienda (que ya ocupa unos 212 m²), un pequeño garaje de unos 30 m² aproximadamente (anteriormente eran unas cuerdas) y un pequeño patio situado entre ambas construcciones, con una superficie aproximada de unos 45 m².

Esta parcela, sobre la que está construido este conjunto está calificada según las NNSS del ayuntamiento de Guitiriz como Núcleo Rural.



El acceso a la parcela se realiza por el lateral este de la misma, a través de un camino de propiedad pública. De esta manera, se observa que el lateral sur y este de la finca lindan con caminos públicos, el norte linda con otra finca y el lateral oeste linda con otra construcción, en medianeras con nuestra edificación.

En cuanto a la topografía, la parcela no tiene pendiente (o es de muy poca importancia).

Sus dimensiones y características físicas son las siguientes:

Referencia catastral:	000200600NH98E0001LS
Superficie del terreno catastral:	153,80,00 m ²
Frente Norte	9,05m.
Frente Sur	10,90 m.
Frente Este	17,07 m.
Frente Oeste	14,58 m.

El terreno cuenta con los siguientes **servicios urbanos existentes**:

Acceso: el acceso previsto a la parcela se realiza desde una vía pública.

Abastecimiento de agua: el agua potable procede de la red municipal de abastecimiento, y cuenta con canalización para la acometida prevista situada en el frente del solar.

Saneamiento: existe red municipal de saneamiento en el frente del solar, a la cual se conectará la red interior de la edificación mediante la correspondiente acometida.

Suministro de energía eléctrica: el suministro de electricidad se realiza a partir de la línea de distribución en baja tensión.

Alumbrado público: La vía pública dispone de alumbrado público.

2.2 Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas

2.2.1 Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la *funcionalidad, seguridad y habitabilidad*. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad **1. Utilización**, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones establecidas por el Decreto 39/1998, de 25 de junio.

2. Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

De conformidad con las normativas relacionadas con la promoción de la accesibilidad y supresión de barreras, en los ámbitos urbanístico y arquitectónico, el edificio objeto del presente Proyecto no está dentro del ámbito de aplicación de la Ley, pues se trata de una edificación de vivienda unifamiliar cuyo uso no implica concurrencia pública. Aún así, la planta baja se ha diseñado para que sí cumpla con los requisitos de accesibilidad.

3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con los establecidos en su normativa específica.

De conformidad con la Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, el edificio objeto del presente Proyecto no está dentro del ámbito de aplicación, pues se trata de una edificación de uso residencial no acogida en régimen de propiedad horizontal. La vivienda dispondrá de instalaciones de telefonía y audiovisuales.

4. Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

Se ha dotado a la vivienda, en la fachada a la vía pública, de un casillero postal o buzón.

Requisitos básicos relativos a la seguridad **1. Seguridad estructural**, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

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

2. Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.

El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

3. Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad La vivienda reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

1. 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, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

La edificación dispone de los medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

La vivienda dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida. La vivienda dispone de medios para que sus recintos se puedan 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. La vivienda dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Así mismo dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

2. Protección frente al ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos verticales cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas y cubiertas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

La vivienda dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno.

Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades 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.

En la vivienda no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la instalación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de la energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente de la vivienda.

4. Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio de la vivienda.

2.2.2 Cumplimiento de otras normativas específicas

Además de las exigencias básicas del CTE, son de aplicación la siguiente normativa:

Estatales

EHE-08	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08), estructuras de fábrica (SE-F), estructuras de madera (SE-M) y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de seguridad estructural.
SE-F	
SE-M	
NCSE-02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de seguridad estructural.
DB-HR	Se cumple con los parámetros exigidos por el Documento Básico de Protección frente al ruido, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE en aplicación de la exigencia básica de Protección frente al ruido.
REBT	Se cumple con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC.
RITE	Se cumple con las prescripciones del Reglamento de instalaciones

térmicas en los edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITE (R.D. 1027/2007).

Autonómicas

Habitabilidad

Ley 9/2002 de 30 de diciembre, Ley de Ordenación Urbanística y Protección del medio rural en Galicia

**Normas de
disciplina
urbanística**

**Ordenanzas
municipales**

Se cumple con las Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Guitiriz (aprobada en sesión el 12 de febrero de 1985)

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la vivienda se ajustan a las especificaciones de las mencionadas normas.

El diseño del edificio cumple los parámetros de volumen para Suelo No Urbanizable calificado como Núcleo Rural Ordinario

2.3 Cuadro de superficies

CUADRO DE SUPERFICIES ESTADO ACTUAL (M²)

TOTALES (M²)

PLANTA BAJA	109,93	237,31
PLANTA BAJOCUBIERTA	84,60	
ALPENDRES	42,78	

CUADRO DE SUPERFICIES ESTADO REFORMADO

SUP.ÚTILES PARCIALES (M²)

TOTALES (M²)

				Útiles	Construidas
PLANTA BAJA	Vestíbulo	14,79	76,09	109,93	
	Baño	7,00			
	Cocina	14,79			
	Salón	18,53			
	Escaleras	5,25			
	Dormitorio	14,57			
	Comedor	11,05			
PLANTA BAJOCUBIERTA	Pasillo	9,30	72,73	102,65	
	Dormitorio 1	12,14			
	Dormitorio 2	11,74			
	Dormitorio 3	14,47			
	Baño 1	6,40			
	Baño 2	9,86			
	Vestidor	3,57			
Escaleras	5,25				
CUARTO DE INSTALACIONES			8,73	9,87	
GARAJE					20,06
SUPERFICIES TOTALES DE LA VIVIENDA			157,55	242,51	

2.4 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.

2.4.1 Sistema estructural

2.4.1.1 Cimentación

Descripción del sistema Se proyecta la ejecución de un forjado sanitario ventilado mediante una losa continua. Para ello se realiza un zuncho perimetral por la parte interior del muro preexistente de mampostería, de dimensiones 65x27 cm y una losa tipo "cavity", con casetones o módulos de polipropileno reciclado no recuperables de dimensiones 50x50x27 cm y una capa de compresión de 50 mm

Parámetros Profundidad del firme de la cimentación previsto a la cota -0,15 m. Se ha estimado una tensión admisible del terreno necesaria para el cálculo de la cimentación, y una agresividad del mismo, en base a un reconocimiento del terreno, a la espera de la realización de un estudio geotécnico para determinar si la solución prevista para la cimentación, así como sus dimensiones y armados son adecuadas al terreno existente.

Tensión admisible del terreno 0,20 kN/m² (pendiente de estudio geotécnico).

2.4.1.2 Estructura portante

Descripción del sistema Estructura formada por muros de carga de mampostería y un zuncho perimetral de HA de 15x30cm, sobre los que se apoya el forjado de HA de la planta baja y el entramado de madera laminada de la cubierta.

Parámetros Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación estructural y el mejor funcionamiento del sistema de calefacción que se va a emplear, en este caso suelo radiante.

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

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

2.4.1.3 Estructura horizontal

Descripción del sistema En planta baja, forjado sanitario ventilado mediante sistema "cavity", con módulos de polipropileno reciclado de 50x50x27 cm. En planta primera un forjado unidireccional de HA y un entramado de madera en la bajocubierta.

El forjado de HA, de 25+5, está formado por vigas de HA de 40x40 cm, viguetas de celosía de HA con un intereje de 70 y bovedillas de poliestireno expandido; una malla electrosoldada y sobre esta, una capa de compresión de H de 5cm. Sobre el forjado se dispone una lámina de PVC, un aislamiento térmico de poliestireno extruido de espesor 4 cm, suelo radiante y pavimento según estancia.

El hueco de la escalera se forma con un brochal de 30x30 cm y un

zuncho de borde de 15x30cm.

Parámetros

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

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a la EHE-08 (Instrucción de hormigón estructural), a la SE-F y a la SE-M.

2.4.2 Sistema envolvente

Conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

Envolvente edificatoria: Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

2.4.2.1 Fachadas y cerramientos en contacto con el terreno.

Descripción del sistema

M1 - Cerramiento de fachada formado de interior a exterior por un trasdosado semidirecto de placas de cartón-yeso de 15,00 mm. de espesor sobre perfiles, enlucido interiormente, lámina de oxiasfalto como barrera de vapor, capa de aislamiento térmico EPS, cámara de aire de 1 cm de espesor y muro de mampostería de piedra de 55 cm. de espesor.

Los acabados interiores se describen en el Apartado 2.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Para los huecos se utilizarán carpinterías de aluminio, con lacado de imitación madera de color nogal liso con RPT y doble acristalamiento Termoplast 4/18/4 mm. colocado con juntas de caucho sintético EPDM. Porcentaje de huecos < 20%.

Parámetros

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, así como las distancias entre huecos a edificios colindantes. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Accesibilidad por fachada: se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales de ancho mínimo, altura mínima libre y la capacidad portante del vial de aproximación. La altura de evacuación descendente es inferior a 9,00 m.

Seguridad de utilización

En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema evolviente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno,

la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico global a ruido aéreo de los cerramientos como el de un elemento constructivo vertical, calculando el aislamiento acústico de la parte ciega y el de las ventanas conforme a la DB-HR-CT.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática C1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada, con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos, cajoneras de persianas y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

También se ha tenido en cuenta la clasificación de las carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire.

2.4.2.2 Cubiertas

Descripción del sistema

C1 - Cubierta inclinada a dos aguas con pendiente de 27º (51 %). La estructura está formada por un entramado de vigas de madera laminada apoyadas sobre los muros de carga de mampostería y viguetas de madera laminada apoyadas sobre las vigas.

La sección de las vigas es de 16 x 24 cm; la de las viguetas, de 7 x 10 cm. Sobre esta estructura, se coloca una capa formada por panel termochip de 60 mm de espesor, sobre la que se coloca un rastrelado horizontal y, sobre este, una capa de madera machiembada de 22 mm de espesor; sobre esta última capa irá fijada la cubrición de pizarra, mediante clavos.

Los acabados interiores se describen en el Apartado 2.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, nieve, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen la cubierta se considera como carga permanente. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la I.

Seguridad en caso de incendio

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Seguridad de utilización

No es de aplicación.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

Protección frente al ruido

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de la cubierta como un elemento constructivo horizontal conforme a la DB-HR-CT.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media de la cubierta con sus orientaciones, la transmitancia media de los huecos o lucernarios para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de cubierta para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

2.4.2.3 Suelos sobre rasante en contacto con espacios no habitables

Descripción del sistema

S1 - Forjado sanitario formado por losa tipo "cavity", ejecutado con una capa de H de limpieza de 10 cm de espesor, losa formada por módulos perdidos de polipropileno reciclado de 50x50x27 cm. Sobre esta, capa de compresión de 5 cm de espesor. Sobre la losa una lámina de PVC, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 4 cm de espesor, suelo radiante y pavimento según estancia. Los acabados interiores se describen en el Apartado 2.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Parámetros

Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo

El peso propio de los distintos elementos que constituyen este componente de la envolvente se consideran al margen de las sobrecargas de usos, tabiquerías, acciones de viento y sísmicas.

Seguridad en caso de incendio

No es de aplicación.

Seguridad de utilización

Se ha tenido en cuenta la existencia de desniveles que exijan la disposición de barrera de protección.

Salubridad: Protección contra la humedad

Para la adopción de la parte del sistema evolvente correspondiente al suelo, se ha tenido en cuenta su tipo y el tipo de intervención en el terreno, la presencia de agua en función del nivel freático, el coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad y el tipo de muro con el que limita, parámetros exigidos en el DB HS 1.

Protección frente al ruido

No es de aplicación.

Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática DI. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media del suelo.

2.4.3 Sistema de compartimentación

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos proyectados cumplen con las exigencias básicas del CTE, cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de cada Documento Básico.

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

Descripción del sistema

Partición 1

T1 - Tabiquería divisoria dentro de la vivienda: tabique de cartón yeso formado por canales y montantes con doble placa de cartón yeso a cada lado de 15 mm de espesor y aislamiento acústico a base de lana de roca entre montantes, con acabado según la descripción de los revestimientos interiores

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Partición 1

Protección contra incendios. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta lo exigido en el DB SI 1.

Protección frente al ruido. Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de uso distinto, conforme a lo exigido en la DB-HR-CT.

Ahorro de energía. Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D1. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media de la partición considerada como una partición interior con recinto no habitable con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en la partición, tales como pilares.

2.4.4 Sistema de acabados

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

**Revestimientos
exteriores**

Descripción del sistema

Revestimiento 1

Acabado en mampostería de la piedra existente, con limpieza y rejuntado en todas las fachadas. Los aleros serán prolongación del entramado de madera de cubierta.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Revestimiento 1	Protección frente a la humedad: Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta el grado de permeabilidad de las fachadas, la zona pluviométrica de promedios, el grado de exposición al viento del emplazamiento del edificio y la altura del mismo, conforme a lo exigido en el DB HS 1.
-----------------	---

Revestimientos interiores

Descripción del sistema

Revestimiento 1	Pintura plástica color blanco
Revestimiento 2	Alicatado azulejo cerámico (acabado mármol-piedra 25x75cm)
Revestimiento 3	Alicatado azulejo cerámico (color blanco de diseño 33x47cm)
Revestimiento 4	Alicatado azulejo cerámico (color blanco, alto brillo 25x75cm)
Revestimiento 5	Alicatado azulejo cerámico (color blanco, 20x20cm)

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Revestimiento 1, 2, 3, 4 y 5	Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
------------------------------	--

Solados

Descripción del sistema

Solado 1	Pavimento de baldosas de gres porcelánico (color wengué, 21,5x64,5cm)
Solado 2	Pavimento de baldosas de gres porcelánico (color antracita, 25x100,8cm)
Solado 3	Pavimento de baldosas de gres porcelánico (color Marengo, 33,3x33,3cm)

Solado 4	Pavimento de baldosas de gres porcelánico (color blanco, 20x20cm)
Solado 5	Pavimento de baldosas de gres cerámico (acabado mármol-piedra, 33,3x33,3cm)

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Solado 1 a 5	<p>Seguridad en caso de incendio: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.</p> <p>Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladidad del suelo.</p>
--------------	---

2.4.5 Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, los sistemas y materiales que garanticen las condiciones de 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, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se definen en este apartado los parámetros establecidos en el Documento Básico HS de Salubridad, y cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de los siguientes Documentos Básicos: HS 1, HS 2 y HS 3.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

HS 1 Protección frente a la humedad	<p>Muros en contacto con el terreno. Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo constructivo del muro y la situación</p>
--	---

de la impermeabilización.

Suelos: Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno.

Fachadas. Se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, el grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.

Cubiertas. Se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.

HS 2
Recogida y
evacuación de
escombros

Para las previsiones técnicas de esta exigencia básica se ha tenido en cuenta el sistema de recogida de residuos de la localidad, la tipología de vivienda unifamiliar en cuanto a la dotación del almacén de contenedores de edificio y al espacio de reserva para recogida, y el número de personas ocupantes habituales de la misma para la capacidad de almacenamiento de los contenedores de residuos.

HS 3
Calidad del aire
interior

Para las previsiones técnicas de esta exigencia se ha tenido en cuenta los siguientes factores: número de personas ocupantes habituales, sistema de ventilación empleado, clase de las carpinterías exteriores utilizadas, sistema de cocción de la cocina, tipo de caldera en el caso que esté situada en la cocina, superficie de cada estancia, zona térmica, número de plantas de la vivienda y clase de tiro de los conductos de extracción.

2.4.6 Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios, el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste. Se definen en este apartado una relación y descripción de los servicios que dispondrá el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos. Su justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE y en la Memoria de cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.

Parámetros que determinan las previsiones técnicas

Abastecimiento de agua

Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes. Esquema general de la instalación de un solo titular/contador.

Evacuación de aguas

Red pública unitaria (pluviales + residuales). Cota del alcantarillado público a mayor profundidad que la cota de evacuación. Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales, sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.

Suministro eléctrico

Red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT", para una tensión nominal de 230 V en alimentación monofásica, y una frecuencia de 50 Hz. Instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente para aparatos electrodomésticos y usos varios de vivienda unifamiliar.

Telefonía

Redes privadas de varios operadores.

Telecomunicaciones

Redes privadas de varios operadores

Recogida de basuras

Sistema de recogida de residuos centralizada con contenedores de calle de superficie.

1.3 MEMORIA CONSTRUCTIVA

PÁGINA

1. Sustentación del edificio	115
1.1 Bases de cálculo	
1.2 Datos geotécnicos	
2. Sistema estructural	116
2.1 Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural	
2.2 Cimentación	
2.3 Estructura portante	
2.4 Estructura horizontal	
3. Sistema envolvente	120
3.1 Subsistema fachadas	
3.2 Subsistema cubierta	
3.3 Subsistema suelos	
4. Sistema de compartimentación	123
5. Sistema de acabados	124
5.1 Revestimientos exteriores	
5.2 Revestimientos interiores	
5.3 Solados	
5.4 Cubierta	
6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	128
6.1 Subsistema de protección contra incendios	
6.2 Subsistema de pararrayos	
6.3 Subsistema de electricidad	
6.4 Subsistema de alumbrado	
6.5 Subsistema de fontanería	
6.6 Subsistema de evacuación de residuos líquidos y sólidos	
6.7 Subsistema de ventilación	
6.8 Subsistema de telecomunicaciones	
6.9 Subsistema de instalaciones térmicas del edificio	
6.10 Subsistema de energía solar térmica	
7. Equipamiento	156
7.1 Baños y aseo	
7.2 Cocina	

1. Sustentación del edificio

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

1.1 Bases de cálculo.

Método de cálculo El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

1.2 Datos geotécnicos.

Generalidades El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Datos estimados Terreno sin cohesión, nivel freático y edificaciones colindantes.

Tipo de reconocimiento Topografía del terreno llana. En base a un reconocimiento del terreno y del entorno, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas y arcillas de color marrón-rojizo, con una profundidad estimada de este nivel de 2 m. A partir de los 2 m. de profundidad afloran arenas, limos y arcillas.

Parámetros geotécnicos estimados	Cota de cimentación	-0.15 m.
	Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas con arcillas
	Nivel freático	Desconocido. Estimado > 3,00 m.
	Coefficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4}$ cm/s
	Tensión admisible considerada	0,20 N/mm ²
	Peso específico del terreno	$\gamma = 19$ kN/m ³
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35^\circ$

2. Sistema estructural

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

2.1 Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de *Estado Límite Ultimo* para la resistencia y estabilidad, y el de *Estado Límite de Servicio* para la aptitud de servicio. Para más detalles consultar la *Memoria de Cumplimiento del CTE*, Apartados SE 1 y SE 2.

2.2 Cimentación

Datos e hipótesis de partida Terreno de topografía llana con unas características geotécnicas adecuadas para una cimentación de tipo superficial, con el nivel freático muy por debajo de la cota de cimentación, y no agresivo.

Programa de necesidades Edificación sobre rasante

Bases de cálculo El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Descripción constructiva Por las características del terreno se decide ejecutar un forjado sanitario ventilado mediante una losa continua. Para ello se realiza un zuncho perimetral de dimensiones 65x27 cm y una losa tipo "cavity", con casetones o módulos de polipropileno reciclado no recuperables de dimensiones 50x50x27 cm y una capa de compresión de 50 mm.

La excavación para ejecutar la losa de cimentación se prevee realizar por medios manuales. Los perfilados y limpiezas finales de los fondos se realizarán también a mano.

Características de los materiales Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

2.3 Estructura portante

Programa de necesidades Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales.

Bases de cálculo El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los *Estados Límites* de la Instrucción EHE-08, utilizando el *Método de Cálculo en Rotura*. Programa de cálculo utilizado Porto. Análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a la EHE-08 (Instrucción de hormigón estructural), a la SE-F y a la SE-M.

Descripción constructiva La estructura portante se compone de muros de carga de mampostería y un zuncho perimetral de HA de 15x30 cm.

El muro de mampostería existente y el zuncho perimetral servirá de apoyo tanto al forjado de HA como al entramado de madera de la cubierta.

Características de los materiales Hormigón armado HA-25/B/16/IIA, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas de cuadrícula 15x30cm.

2.4 Estructura horizontal

Programa de necesidades Edificación de pequeñas dimensiones, sin juntas estructurales.

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

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a la EHE-08 (Instrucción de

hormigón estructural), a la SE-F y a la SE-M.

**Descripción
constructiva**

En planta baja, forjado sanitario ventilado mediante sistema "cavity", con módulos de polipropileno reciclado de 50x50x27cm.

El forjado de HA, de 25+5, está formado por vigas de HA de 40x40cm, viguetas de celosía de HA con un intereje de 70cm y bovedillas de poliestireno extrusionado; una malla electrosoldada y sobre esta, una capa de compresión de H de 5cm. Sobre el forjado se dispone una lámina de PVC, un aislamiento térmico de poliestireno extruido de espesor 4 cm, suelo radiante y pavimento según estancia.

Cotas de la cara superior de los entramados:

Forjado sanitario de planta baja:	-0,15 m
Entramado de planta primera:	+ 2,87 m
Entramado de cubierta:	+ 5,32 m

**Características de
los materiales**

Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.

3. Sistema envolvente

3.1 Subsistema Fachadas

Elemento M1 : Fachadas a exterior y cerramientos en contacto con el terreno.

Elemento M1: Fachadas y cerramientos en contacto con el terreno	
Definición constructiva	<p>M1 - - Cerramiento de fachada formado de interior a exterior por un trasdosado semidirecto de placas de cartón-yeso de 15,00 mm. de espesor sobre perfiles, enlucido interiormente, lámina de oxiasfalto como barrera de vapor, capa de aislamiento térmico EPS, cámara de aire de 1 cm de espesor y muro de mampostería de piedra de 55 cm. de espesor.</p> <p>Los acabados interiores se describen en el Apartado 2.4.4. de la Memoria Descriptiva.</p> <p>Para los huecos se utilizarán carpinterías de aluminio, con lacado de imitación madera de color nogal liso con RPT y doble acristalamiento Termoplast 4/18/4 mm. colocado con juntas de caucho sintético EPDM. Porcentaje de huecos < 20%.</p>
Comportamiento y bases de cálculo de los elementos M1 y M2 frente a:	
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE: 3,70 kN/m ² .
Viento	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento $Q_e = 0,61 \text{ kN/m}^2$.
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI-240.
Seguridad de uso	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SU: Altura entre pavimento y ventana > 90 cm.
Evacuación de agua	No es de aplicación.
Comportamiento frente a la	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una barrera de resistencia media a la filtración tipo N1

humedad	
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según DB HR: De la parte ciega 54 dB _A , y el aislamiento global a ruido aéreo a_g teniendo en cuenta los huecos de valores comprendidos entre 36 y 42 dB _A .
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valores de transmitancias: De fachadas: 0,51/0,46 W/m ² K De marcos de huecos: 2,40 W/m ² K De vidrios de huecos: 2,00 W/m ² K De puentes térmicos de contorno de huecos: 0,78 W/m ² K De puentes térmicos de cajoneras: 1,27 W/m ² K De puentes térmicos de pilares: 0,54 W/m ² K

3.2 Subsistema Cubierta

Elemento C1: Cubierta a exterior inclinada.

Elemento C1: Cubierta a exterior inclinada.	
Definición constructiva	<p>C1 - Cubierta inclinada a dos aguas con pendiente de <u>23º (51 %)</u>. La estructura está formada por un entramado de vigas de madera laminada apoyadas sobre los muros de carga de mampostería y viguetas de madera laminada apoyadas sobre las vigas. La sección de las vigas es de 16 x 24 cm; la de las viguetas, de 7 x 10 cm.</p> <p>Sobre esta estructura, se coloca una capa formada por panel termochip de 60 mm de espesor, sobre la que se coloca un rastrelado horizontal y, sobre este, una capa de madera machiembreada de 22 mm de espesor; sobre esta última capa irá fijada la cubrición de pizarra, mediante clavos.</p> <p>Los acabados interiores se describen en el Apartado 2.4.4. de la Memoria Descriptiva.</p>
Peso propio	<p>Comportamiento y bases de cálculo del elemento C1 frente a:</p> <p>Acción permanente según DB SE-AE: 7,00 kN/m².</p>

Nieve	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m ² .
Viento	Acción variable según DB SE-AE: Presión estático del viento $Q_e = 0,61 \text{ kN/m}^2$.
Sismo	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Fuego	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-120.
Seguridad de uso	No es de aplicación.
Evacuación de agua	Evacuación de aguas DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una pendiente del 51% por la que no es exigible capa de impermeabilización.
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según DB HR: Aislamiento acústico a ruido aéreo R de 54 dbA, y a ruido de impacto Ln de 75 dbA.
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia de la cubierta: $0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

3.3 Subsistema Suelos

Elementos S1: Suelo sobre rasante en contacto con espacios no habitables

	Elemento S1: Suelo sobre rasante en contacto con espacios no habitables
Definición constructiva	S1 - Forjado sanitario ventilado mediante sistema "cavity", con módulos de polipropileno reciclado de 50x50x27 cm. Sobre el forjado una lámina de PVC, aislamiento térmico a base de poliestireno extruído de espesor 4 cm, suelo radiante y pavimento según estancia. Los acabados interiores se describen en el Apartado 2.4.4. de la Memoria Descriptiva.
	Comportamiento y bases de cálculo del elemento S1 frente a:
Peso propio	Acción permanente según DB SE-AE: 4,85 kN/m ² .
Viento	No es de aplicación.
Sismo	No es de aplicación.
Fuego	No es de aplicación

Seguridad de uso	No es de aplicación.
Evacuación de agua	No es de aplicación.
Comportamiento frente a la humedad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: Dispone de una barrera a la filtración formada por membrana de impermeabilización.
Aislamiento acústico	No es de aplicación.
Aislamiento térmico	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: Valor de transmitancia del suelo: 0,28 W/m ² K

4. Sistema de compartimentación

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

Partición 1 Tabiquería divisoria dentro de la vivienda

	Partición 1 Tabiquería divisoria dentro de la vivienda
Descripción constructiva	T1- Tabiquería divisoria dentro de la vivienda: tabique de cartón yeso formado por canales y montantes con doble placa de cartón yeso a cada lado de 15 mm de espesor y aislamiento acústico a base de lana de roca entre montantes, con acabado según memoria.
Aislamiento acústico	Comportamiento de la partición 1 frente a: Protección contra el ruido según DB HR: Aislamiento a ruido aéreo de 35 dbA.

Partición 2 Carpintería interior

Partición 2 Carpintería interior							
Descripción constructiva	<p>La carpintería interior será de madera lacada, color nogal liso. Las puertas serán ciegas en todas las estancias, a excepción de la puerta que separa el vestíbulo y la cocina. Los herrajes de colgar y seguridad serán de acero inoxidable.</p> <p>Los frentes de los armarios empotrados y las puertas correderas serán de tablero MDF de 10 mm de espesor y acabado en madera de color liso nogal. Los herrajes de colgar, deslizamiento y seguridad serán latonados.</p> <p>Las dimensiones de las hojas deberán ser normalizadas, y son las siguientes (Ancho x Alto x Grosor):</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Puertas interiores de la vivienda</td> <td style="text-align: right;">800 x 2030 x 35 mm.</td> </tr> <tr> <td>Puertas de baños y aseos</td> <td style="text-align: right;">800 x 2030 x 35 mm.</td> </tr> <tr> <td>Puertas de armarios</td> <td style="text-align: right;">Según documentación gráfica</td> </tr> </table>	Puertas interiores de la vivienda	800 x 2030 x 35 mm.	Puertas de baños y aseos	800 x 2030 x 35 mm.	Puertas de armarios	Según documentación gráfica
Puertas interiores de la vivienda	800 x 2030 x 35 mm.						
Puertas de baños y aseos	800 x 2030 x 35 mm.						
Puertas de armarios	Según documentación gráfica						
Comportamiento de la partición 2 frente a:							
Aislamiento acústico	Protección contra el ruido según DB HR: Aislamiento a ruido aéreo de 35 dbA.						

5. Sistema de acabados

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

5.1 Revestimientos exteriores

Revestimiento exterior 1	
Descripción	Acabado en mampostería de la piedra existente, con limpieza y rejuntado de todas las fachadas con un mortero coloreado en masa y con aditivo hidrófugo.
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.

Seguridad	Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2: clase de reacción al fuego B-s3,d2.
Habitabilidad	Protección frente a la humedad según DB HS 1: coeficiente de succión < 3,0%.

5.2 Revestimientos interiores

Revestimiento interior 1	
Descripción	Pintura plástica
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} .
Habitabilidad	No es de aplicación.

Revestimiento interior 2	
Descripción	Alicatado de azulejo cerámico, mediante piezas de 25x75 cm (acabado mármol-piedra,)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} .
Habitabilidad	No es de aplicación.

Revestimiento interior 3	
Descripción	Alicatado de azulejo cerámico, mediante piezas de 33x47 cm (color blanco)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} .
Habitabilidad	No es de aplicación.

5.3 Solados

Solado 1 interior	
Descripción	Pavimento de gres porcelánico, color wengué, (21,5x64,5cm.)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} . Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbaladicidad 1.
Habitabilidad	No es de aplicación.

Solado 2 interior	
Descripción	Pavimento de gres porcelánico, color Antracita (25x100,8cm)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} . Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbaladicidad 2.
Habitabilidad	No es de aplicación.

Solado 3 interior	
Descripción	Pavimento de gres porcelánico, color Marengo (33,3x33,3cm)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} . Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbaladicidad 1.
Habitabilidad	No es de aplicación.

Solado 4 interior	
Descripción	Pavimento de gres porcelánico, color blanco (20x20cm)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.

Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} . Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbaladicidad 1.
Habitabilidad	No es de aplicación.

Solado 5 interior	
Descripción	Pavimento de gres cerámico, acabado mármol-piedra (33,3x33,3cm)
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} . Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbaladicidad 1.
Habitabilidad	No es de aplicación.

Solado 6 exterior	
Descripción	Pavimento de gres de hormigón impreso color gris
Requisitos de	
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1 _{FL} . Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbaladicidad 2.
Habitabilidad	No es de aplicación.

5.4 Cubierta

Cubierta 1	
Descripción	Material de acabado de la cubierta de losa de pizarra, fijada con clavos de acero inoxidable capa de madera machiembreada de

	22mm. Pendiente 51%.
	Requisitos de
Funcionalidad	No es de aplicación.
Seguridad	Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2: clase de reacción al fuego B _{ROOF} (t1).
Habitabilidad	Protección frente a la humedad DB HS 1: la pendiente y solape de las losas de pizarra aseguran la impermeabilidad.

6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

6.1 Subsistema de Protección contra Incendios

Datos de partida	Obra destinada a uso Residencial de vivienda unifamiliar. Sup. útil de la vivienda: 148,82 m ² . Nº total de plantas: planta baja y bajocubierta. Altura máxima de evacuación descendente: 4,32 m.
Objetivos a cumplir	Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.
Prestaciones	Dotación de un extintor portátil en el garaje.
Bases de cálculo	Según DB SI 4, 1 extintor cada 15 m. de recorrido desde todo

origen de evacuación.

Descripción y características

Se dispondrá de un extintor portátil de eficacia 21A-113B situado en el interior y próximo a la puerta de acceso al garaje. Características: extintor de polvo ABC de 6 kg. con presión incorporada.

El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y el garaje dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal, cuyas características se describen en el Apartado 6.4. del *Subsistema de Alumbrado*.

6.2 Subsistema de Pararrayos

Objetivos a cumplir Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.

Prestaciones Para la vivienda proyectada no es exigible una instalación de protección contra el rayo.

Descripción y características No se proyecta ninguna instalación de protección contra el rayo.

6.3 Subsistema de Electricidad

Datos de partida Obra destinada a uso Residencial de vivienda unifamiliar.
Sup. útil de la vivienda: 148,82 m².

Suministro por la red de distribución de FENOSA, disponiendo de una acometida de tipo aéreo-subterránea.

Objetivos a cumplir El suministro eléctrico en baja tensión para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.

Prestaciones Suministro eléctrico en baja tensión para alumbrado, tomas de corrientes y aparatos electrodomésticos y usos varios de una vivienda unifamiliar.
Grado de electrificación elevado. Potencia previsible de 9.200 W a 230 V.

Bases de cálculo Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (*Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002*), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51.

Descripción y características Tal y como se refleja en el Plano de Instalación, se trata de una instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente para aparatos electrodomésticos y usos varios de una vivienda unifamiliar alimentadas por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT", para una tensión nominal de 230 V en alimentación monofásica, y una frecuencia de 50 Hz.

Se proyecta para un **grado de electrificación elevado** y una potencia previsible de 9.200 W a 230 V.

La instalación a ejecutar comprende:

1. Acometida

Se dispondrá de una acometida de tipo aero-subterránea conforme a la ITC-BT-11.

2. Caja General de Protección y Medida (CGPM)

La conexión con la red de distribución de la compañía distribuidora se realizará mediante la Caja General de Protección y Medida ubicada en el exterior de la vivienda conforme a la ITC-BT-13. Se situará en el lugar indicado en el Plano de Instalación de Electricidad, a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m., y con acceso libre a la empresa suministradora.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a la ITC-BT-21 para canalizaciones subterráneas.

Intensidad nominal de la CGP: 63 A

Potencia activa total: 9.20 kW

Canalización empotrada: Tubo de PVC flexible de \varnothing 40 mm.

3. Derivación individual (DI)

Enlaza la Caja General de Protección y el equipo de medida con los Dispositivos Generales de Mando y Protección. Estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos enterrados y/o empotrados expresamente destinado a este fin, conforme a la ITC-BT-15: un conductor de fase, un neutro y uno de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. Para el

caso de alojarse en tubos enterrados el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Intensidad:	40 A
Carga previsible:	9,2 kW
Conductor unipolar rígido:	H 07V – R para 450/750 voltios
Conductor unipolar rígido:	RV 0,6/1 kV – K para 1000 voltios
Sección S cable fase:	16 mm ²
Sección S cable neutro:	16 mm ²
Sección S cable protección:	16 mm ²
Sección S hilo de mando:	1,5 mm ²
Tubo en canalización enterrada:	Tubo de PVC rígido ø 40 mm.
Tubo canalización empotrada:	Tubo de PVC flexible ø 40 mm.

4. Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección (DGMP – ICP)

Los Dispositivos Generales de Mando y Protección junto con el Interruptor de Control de Potencia, se situarán junto a la puerta de entrada de la vivienda. Se situarán según se especifica en el Plano de Instalación de Electricidad, y a una altura del pavimento comprendida entre 1,40 y 2,00 m. conforme a la ITC-BT-17.

Se ubicarán en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores. La envolvente del ICP será precintable y sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección proyectados son los siguientes:

- 1 interruptor general automático de accionamiento manual contra sobrecargas y cortocircuitos, de corte omnipolar. Intensidad nominal 40 A. Poder de corte mínimo de 3,88 kA.
- 2 interruptores diferenciales generales de corte omnipolar destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos divididos en dos grupos. Intensidades nominales 40 A y sensibilidad 30 mA.
- 10 Interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar y accionamiento manual, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la instalación, de las siguientes características:
 - C₁ Iluminación
 - C₂ Tomas de corriente
 - C₃ Cocina/extractor/horno
 - C₄ Lavadora y lavavajilas
 - C₅ Baño y aux. cocina
 - C₆ Iluminación
 - C₇ Tomas de corriente
 - C₈ Ventilación híbrida
 - C₉ Secadora
 - C₁₀ Tomas de corriente

5. Instalación Interior

Formada por 10 circuitos separados y alojados en tubos independientes, constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que partiendo del Cuadro General de Distribución alimentan cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica. En la tabla adjunta se relacionan los circuitos previstos con sus características eléctricas.

Se dispondrán como mínimo en cada estancia los puntos de utilización que se especifican en la ITC-BT-25.

Los conductores a utilizar serán (H 07V U) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. La instalación se realizará empotrada bajo tubo flexible de PVC corrugado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Todas las conexiones de conductores se realizarán utilizando bornes de conexión montados individualmente o mediante regletas de conexión, realizándose en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Se cumplirán las prescripciones aplicables a la instalación en baños y aseos en cuanto a la clasificación de volúmenes, elección e instalación de materiales eléctricos conforme a la ITC-BT-27.

Instalación de puesta a tierra

Se conectarán a la toma de tierra toda masa metálica importante, las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, 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, y las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón armado.

La instalación de toma de tierra de la vivienda constará de los siguientes elementos: un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del edificio, unas picas de puesta a tierra de cobre electrolítico de 2 metros de longitud y 14 mm. de diámetro, y una arqueta de conexión, para hacer registrable la conexión a la conducción enterrada. De estos electrodos partirá una línea principal de 35 mm². de cobre electrolítico hasta el borne de conexión instalado en el conjunto modular de la Caja General de Protección.

En el Cuadro General de Distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización.

Calculo de la instalación

La puesta a tierra de la casa la vamos a realizar mediante picas de cobre-acero de 2 m de longitud. El número de picas necesarias para una instalación de puesta a tierra adecuada, en un edificio, se determina según las indicaciones de la NTE-IEP: "Instalaciones de electricidad. Puesta a tierra", a partir de la naturaleza del terreno y de la longitud en planta de la conducción enterrada, en metros, esto es, el perímetro del edificio.

- Naturaleza del terreno: Grava y arena silíceas: 200-3000 Ohm.m
- Edificio sin pararrayos
- Longitud del perímetro del edificio: 40,94 metros
- NÚMERO DE PICAS : 4

Resistencia de tierra del electrodo

La medida de la resistencia de tierra del electrodo, puede permitir estimar el valor medio local de la resistividad del terreno.

La resistencia de tierra se calcula a partir de la siguiente fórmula:

Para pica vertical:

$$R = \delta / L_p$$

Dónde:

δ = Resistividad del terreno (ohmios metro)

L_p = Longitud de la pieza en m

Resistencia de tierra = resistividad del terreno / Longitud de la pica = $200/2 = 100$ Ohm

6.4 Subsistema de Alumbrado

- Datos de partida** Obra destinada a uso Residencial de vivienda unifamiliar.
- Objetivos a cumplir** Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- Prestaciones** No se dispondrá de alumbrado de emergencia.
- Bases de cálculo** Según DB SU 4.

6.5 Subsistema de Fontanería

- Datos de partida** Edificio de vivienda unifamiliar con un solo titular/contador.
- Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes.
- Caudal de suministro: 2,5 litros/s
- Presión de suministro: 300 Kpa
- Objetivos a cumplir** Disponer 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 retorno que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
- Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de

sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos

Prestaciones

Disponer de los siguientes caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato:

Tipo de aparato instantáneo mín.	Caudal instantáneo mín.	Caudal
	de AF (dm ³ /s)	de ACS (dm ³ /s)
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de ≥ 1,40 m.	0,30	0,20
Bañera de < 1,40 m.	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.

Bases de cálculo

Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC.

Descripción y características

La instalación constará de:

- Baño 1, 2 y 3 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 bidé y 1 ducha).
- Cocina (1 fregadero, 1 lavavajillas, y 1 lavadora).

Los elementos que componen la instalación son los siguientes:

- Acometida (llave de toma + tubo de alimentación + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Contador en armario o en arqueta.
- Llave de paso.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación.
- Instalación particular interior formada por: llave de paso, derivaciones de A.F. y A.C.S., ramales de enlace de A.F. y A.C.S., y punto de consumo).

El trazado de la Instalación de A.F.S. parte de la llave de paso y del contador, ubicados en armario en la fachada a la vía de acceso. Se atenderá a las condiciones particulares que indique la compañía suministradora. Esta acometida se realizará con tubería de polietileno de alta densidad de \varnothing 25 mm. para una presión nominal de 1 Mpa.

Las conducciones enterradas que discurren por el garaje serán de polietileno de alta densidad para una presión nominal de 1 Mpa. Se aislarán con coquilla flexible de espuma de 20 mm. de espesor.

Las conducciones interiores que discurren por el cuarto de la caldera y la vivienda serán tuberías multicapa, para una presión de trabajo de 20 kg/cm². Se aislarán con coquilla flexible de espuma de 20 mm. de espesor.

La distribución interior de la instalación se dispondrá

horizontalmente y sobre el piso al que sirven, a una altura de 2,10 m. sobre el nivel del suelo, discurriendo empotrada en los muros de cerramiento o bien oculta en el interior de los tabiques de cartón - yeso. Cuando discurran por exteriores o locales no calefactados se aislarán con coquillas flexibles de espuma de 20 mm. de espesor.

Se dispondrá de llave de corte general en la vivienda. Se dispondrán llaves de paso en cada local húmedo, y antes de cada aparato de consumo, según se indica en el Plano de Instalación de Fontanería.

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de tal modo que no resulten afectadas por 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 mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente. Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará una distancia mínima de 3 cm.

Como medida encaminada al ahorro de agua, en la red de A.C.S. debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15,00 m. La producción de A.C.S. se realizará mediante un grupo térmico para calefacción y producción de agua caliente sanitaria instantánea, de biomasa, conectado al depósito acumulador solar como equipo de apoyo, y equipado con un sistema de regulación y control automático de la temperatura del agua.

Potencia útil: 32.000 Kcal/h. (37,19 Kw).
Caudal de producción de A.C.S.: 967 litros/h.
Capacidad del acumulador solar: 300 litros

6.6 Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos

Datos de partida Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales a una red de alcantarillado pública unitaria (pluviales + residuales). No se vierten aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos. Cota del alcantarillado público por debajo de la cota de evacuación.

Diámetro de las tuberías de alcantarillado: 300 mm.

Pendiente: 1,5%

Capacidad: 50 litros/s

Objetivos a cumplir Disponer de medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Prestaciones La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación, y dispondrá de un sistema de ventilación adecuado que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Bases de cálculo Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 5.

Descripción y características Instalación de evacuación de aguas pluviales + residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público. La instalación comprende los desagües de los siguientes

aparatos:

- Baño 1, 2 y 3 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 bidé y 1 ducha).
- Cocina (1 fregadero, 1 lavavajillas, y 1 lavadora).

Las arquetas de dimensiones especificadas en el Plano de Saneamiento serán prefabricadas registrables de hormigón. Se colocarán arquetas en las conexiones y cambios de dirección, según se indica en el Plano de Saneamiento.

Los colectores enterrados de evacuación horizontal se ejecutarán con tubo de PVC de pared compacta, con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., según se indica en el Plano de Saneamiento. La pendiente de los colectores no será inferior del 2%. Los colectores colgados de evacuación horizontal se realizarán con tubo de PVC sanitario suspendido del techo, con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., según se indica en el Plano de Saneamiento. La pendiente de los colectores no será inferior del 1%. Se colocarán piezas de registro a pie de bajante, en los encuentros, cambios de pendiente, de dirección y en tramos rectos cada 15 m., no se acometerán a un punto más de dos colectores.

Las bajantes serán de PVC sanitario con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., con un diámetro uniforme en toda su altura.

Las bajantes de pluviales se conectarán a la red de evacuación horizontal mediante arquetas a pie de bajante, que serán registrables y nunca serán sifónicas.

Los desagües de los baños se realizarán mediante botes sifónicos de 125 mm. de diámetro. La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor de 2 m., y la del aparato más alejado al bote sifónico

no mayor de 2,50 m. Las pendientes de las derivaciones estarán comprendidas entre un 2% y 4%.

En el caso de desagüe por sifones individuales, la distancia del sifón más alejado a la bajante a la que acometa no será mayor de 4,00 m. Y las pendientes de las derivaciones estarán comprendidas entre un 2,5% y 5% para desagües de fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés, y menor del 10% para desagües de duchas.

El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m.

Se utilizará un sistema de ventilación primaria para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos, prolongando las bajantes de agua residuales al menos 1,30 m. por encima de la cubierta de la vivienda.

La conexión a la red general se ejecutará de forma oblicua y en el sentido de la corriente, y con altura de resalto sobre la conducción pública.

6.7 Subsistema de Ventilación

Datos de partida Vivienda unifamiliar compuesta por: 1 salón, 1 cocina, 1 comedor, 4 dormitorios y 3 baños.

Tipo de ventilación: Híbrida

Zona térmica según DB HS 3: W

Número de plantas: 2

Objetivos a cumplir Disponer de medios para que los recintos de la vivienda puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión

del aire viciado por los contaminantes. La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se realizará por la cubierta de la vivienda.

Prestaciones

Los caudales de ventilación mínimos a conseguir son:

Para dormitorio individual:	5	litros/s
Para dormitorio doble:	10	litros/s
Para el estar-comedor:	18	litros/s
Para el baño y aseo:	30	litros/s
Para la cocina:	2	litros/s por m ² útil
Para el trastero:	0,7	litros/s por m ² útil
Para el garaje:	120	litros/s por plaza

Bases de cálculo

Los datos correspondientes a la ventilación con diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 3 se aportan en el plano correspondiente del Proyecto.

Descripción y características

El sistema de ventilación de la vivienda será híbrida, con circulación del aire de los locales secos a los húmedos.

Los dormitorios, el salón y el comedor tendrán carpinterías exteriores de clase 2 con aberturas de admisión, aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería que comunican directamente con el exterior. Disponen además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la carpintería exterior practicable. Las particiones entre los locales secos y húmedos disponen de aperturas de paso.

La cocina tendrá aperturas de paso en las particiones con un local seco contiguo y una abertura de extracción conectada a un conducto de extracción. Dispone además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la

carpintería exterior practicable.

La cocina dispone además de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. La campana extractora estará conectada a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no podrá utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Los cuartos de baño sin ventilación natural disponen de aperturas de paso en las particiones con un local seco contiguo, y aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción.

Los cuartos de baño exteriores tendrán aperturas de paso en las particiones con locales secos contiguos.

Los conductos verticales de extracción se realizarán con piezas prefabricadas cerámicas recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de cantera 1:6 (M-40). Se colocarán las piezas en forma de columna a partir del forjado de techo de la primera planta a ventilar. Serán verticales, de sección uniforme, sin obstáculos en todo su recorrido y estancos. Se rematará en la boca de expulsión con un aspirador hídrico prefabricado de sección útil igual a la del conducto de extracción, colocado sobre el muro de revestimiento del conducto.

El conducto de salida de humos del grupo térmico de calefacción se realizará con un tubo de doble pared de acero inoxidable 304, espesor 4/10, de 155 mm. de diámetro interior y 185 mm. de diámetro exterior, con aislamiento de lana de roca inyectada.

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores

de cada local es mayor que 1/20 de la superficie útil. del mismo.

6.8 Subsistema de Telecomunicaciones

Datos de partida Edificación de uso residencial no acogida en régimen de propiedad horizontal.

Objetivos a cumplir Disponer de acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.

Prestaciones La vivienda dispondrá de instalaciones de: Radiodifusión sonora y Televisión de emisiones terrenales analógicas y digitales, y satélites (RTV + TDT), y Telefonía (TB + RDSI).

Bases de cálculo Diseño y dimensionado de la instalación según el vigente *Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones* (R.D. 401/2003, de 4 de abril).

Descripción y características

Instalación de Radiodifusión y Televisión (RTV + TDT)

Se prevé la instalación de un sistema individual de captación, distribución y toma de señales de Televisión y Radio en Frecuencia Modulada, compuesta por los siguientes elementos:

- Equipo de captación de señales terrenales formado por antenas de UHF, VHF y FM para señales analógicas y digitales. La altura del mástil no sobrepasará los 6 metros. Si se precisa mayor elevación, se colocará el mástil sobre una torreta.
- Equipo de captación de señales vía satélite formado por

una antena parabólica Off-Set de 80 cm. de diámetro. Si por su ubicación precisara mayor elevación, se colocará sobre una torreta.

- Equipos de amplificación, mezclador y distribución de señales captadas de RTV y TDT. Se situará en lugar fácilmente accesible en la planta bajocubierta. El borde inferior del armario de protección en el que se aloje, estará situado a una altura sobre el nivel del suelo de 2 metros.
- Red de distribución desde los equipos de amplificación y mezclador hasta las bases de acceso terminal (BAT). Se situará a una distancia mínima de 30 cm. de las conducciones eléctrica y de 5 cm. de las de fontanería, saneamiento, telefonía y gas.
- Bases de acceso terminal (BAT) para la conexión de receptores de Televisión y Radio. Se dispondrá de 6 tomas instaladas en topología en estrella o árbol-rama, en el salón-comedor, en la cocina y en los dormitorios, y colocadas a una distancia de 20 cm. del suelo.

Instalación de Radiodifusión y Televisión (RTV + TDT)

Se prevé la instalación de un sistema individual de Telefonía Básica y Digital, compuesta por los siguientes elementos:

- Registro Principal (RPP) de la compañía telefónica situada en un punto exterior del muro de fachada según indicación de la misma, red de distribución de par telefónico y punto de acceso al usuario (PAU).
- Red de distribución de par telefónico desde el punto de acceso al usuario (PAU) hasta las bases de acceso terminal (BAT).

La instalación se realizará de manera que todos sus elementos

queden a una distancia mínima de 5 cm. de las siguientes instalaciones: agua, electricidad, calefacción y gas.

6.9 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio

Datos de partida Edificio de vivienda unifamiliar con un solo titular/contador.

Instalación individual de calefacción (ITE.09).

No se proyecta instalación de climatización.

Equipo de producción de calor: caldera de biomasa.

Objetivos a cumplir Disponer de unos medios adecuados destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos básicos que deben cumplirse en el edificio, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable.

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

Prestaciones

Condiciones interiores de bienestar térmico:

Temperatura operativa en verano: 23 a 25 °C

Temperatura operativa en invierno: 20 a 23 °C

Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.

Bases de cálculo Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Descripción y características Se proyecta una instalación individual (ITE.09) de calefacción con suelo radiante.

Ver esquema general de la instalación en el Plano de Instalación de Calefacción.

Para la red de distribución desde el equipo de producción de calor hasta los distribuidores de planta se utilizará tubería de acero PN-10 tipo UNE-19040 / cobre DIN-2439. Todas las uniones serán roscadas / soldadas. Se aislarán con coquillas flexibles de espuma de 20 mm. cuando discurran por espacios interiores, y de 30 mm. cuando discurran por espacios exteriores.

Para la red de calefacción de suelo radiante se utilizará tubería de polietileno UNE 53.381, calorifugada y empotrada en los pavimentos. Cada uno de los circuitos estará formado por un único tubo, no admitiéndose empalmes ni soldaduras térmicas. Se aislarán con coquillas flexibles de espuma de 9 mm. de espesor.

Cuando las tuberías atraviesen muros, tabiques o forjados, se recibirá con mortero de cemento un tubo pasamuros de PVC con una holgura mínima de 10 mm.

En tramos largos se preverá la posibilidad de dilatación con cambios de dirección o elementos adecuados. Todos los elementos de sujeción y guiado que sean necesarios disponer permitirán la libre dilatación de la tubería.

La llave de alimentación de agua fría a la instalación, así como la tubería y las válvulas antirretorno de cada circuito, serán de un

diámetro mínimo de 15 mm. Se dispondrá de una llave de vaciado de la instalación, en el punto más bajo de la misma, con un diámetro mínimo de 20 mm. El vaciado será visible.

El fluido de la espiral de tubería radiante será agua caliente, adoptándose unas temperaturas de impulsión y retorno al equipo generador de calor de 70º C y 50º C respectivamente.

El cálculo se ha efectuado independientemente para cada estancia, obteniéndose unas cargas térmicas totales necesarias de 0 Kcal/h º C (0 kW), y una potencia nominal total instalada de 0 Kcal/h º C (0 kW).

El equipo de producción de calor será un grupo térmico de acero de OKOFEN Modelo PES30, para calefacción por agua caliente hasta 3 bar y 100 º C, de biomasa que cubre la demanda térmica total de calefacción. Como complemento de la instalación, el equipo de caldera irá equipado con los siguientes elementos de regulación y control, encaminados a un mayor ahorro energético posible y máximo rendimiento:

- Interruptor general para el quemador y circulador.
- Termostato de regulación.
- Termostato de seguridad.
- Termohidrómetro.
- Sistema de regulación automática de la temperatura del agua de calefacción y A.C.S., con sonda interior y válvula motorizada de tres vías.
- 2 Termostatos ambiente situados en una pared fría del salón-comedor y un dormitorio de la planta primera.

El lugar de ubicación de la caldera será un cuarto destinado a tal fin.

No tiene la consideración de sala de máquinas el cuarto de la

caldera, pues el equipo de generación de calor es una caldera autónoma y compacta con una potencia nominal inferior a 50 Kw, conforme a la Instrucción ITE. 02.7.

Al ser la potencia nominal instalada inferior a 70 Kw., el cuarto de la caldera no está considerado como local de riesgo especial, conforme a la Instrucción ITE 02.15.7.

No obstante, todos los elementos se instalarán de forma perfectamente accesible y desmontable, a fin de permitir su inspección, regulación, limpieza y reparación.

6.10 Subsistema de Energía Solar Térmica

Datos de partida	Zona climática:	Zona II
	Nº de dormitorios:	4
	Nº de personas:	6
	Disposición de los captadores:	Superposición arquitectónica
	Latitud del emplazamiento:	47º N
	Angulo de acimut de los captadores:	0º
	Angulo de inclinación de los captadores:	17º
	Fuente energética de apoyo:	Biomasa
Objetivos a cumplir	Disponer de los medios adecuados para que una parte de las necesidades energéticas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global del emplazamiento y a la demanda de agua caliente de la vivienda.	
Prestaciones	Contribución solar mínima anual:	30 %
	Caudal de la demanda:	240 litros/día
	Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS:	60 ºC

Bases de cálculo Diseño y dimensionado de la instalación según DB HE 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Descripción y características **Características generales de la edificación y de la instalación**

Se proyecta un sistema de captadores solares a medida, con los captadores solares en la cubierta del garaje, paralelos al faldón de su cubierta y el resto de los componentes en el interior del cuarto de instalaciones. El faldón está orientado al Sur, con una inclinación del 18%. No existen elementos ni edificios colindantes próximos que puedan proyectar sombras sobre los captadores. Ver esquema general de la instalación en el Plano de la Instalación Térmica Solar.

Cálculo de la demanda energética

La demanda energética se calcula a partir del consumo de agua (en litros/día), la temperatura de referencia para el agua caliente (60°C) y las temperaturas mensuales del agua fría de red recogida en la publicaciones *Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR (Centro de estudios de la energía solar)*, y *Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura* del IDAE para la provincia de Lugo.

Mes	Nº Días/mes	Temp. Agua fría °C	Demanda kW/h
Enero	31	6	362
Febrero	28	7	322
Marzo	31	9	343
Abril	30	11	319
Mayo	31	12	324
Junio	30	13	307
Julio	31	14	311
Agosto	31	13	317
Septiembre	30	12	313
Octubre	31	11	330
Noviembre	30	9	332

Diciembre	31	6	362
Total demanda energética anual			3.943 kW/h

Fracción solar anual

Se opta por una fracción solar mínima del 60%, superior a la de 30% exigida por el CTE - HE como medida tendente a un mayor ahorro energético.

Superficie de los captadores solares y situación

El procedimiento para la determinación de la superficie de los captadores solares necesaria se realiza por el método de cálculo de *f*-Chart. Los datos de radiación solar y de temperatura exterior que se han utilizado son los que figuran en las publicaciones *Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR (Centro de estudios de la energía solar)*, y *Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura* del IDAE para la provincia de Lugo.

Se emplearán unos captadores solares con una superficie de 2,00 m² y con los siguientes coeficientes característicos:

$$F_R \text{ Tau (factor óptico)} = 0,78$$

$$F_R U_L \text{ (pérdidas térmicas)} = 6,50 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Aplicando el método de cálculo *f*-Chart, el resultado final que se obtiene es el siguiente:

- Superficie de captación solar: $Sc = 4,04 \text{ m}^2$
- Capacidad del depósito de acumulación: $V = 300 \text{ litros}$
- Demanda energética anual: 3.943 kWh/año
- Producción energética solar anual: 2.588 kWh/año
- Fracción solar anual obtenida: $F = 65,6 \%$
- Relación V / Sc : 75 litros/m^2

Pérdidas por orientación e inclinación (P_o): 0 %

Pérdidas por sombras (P_s): 0 %

La energía útil aportada por los captadores es:

Mes	Radiación solar incidente superf. Inclinada $E_{i,mes}$ kWh/m ²	Fracción Solar mensual f	Energía útil aportada por captadores EU_{mes} kW/h
Enero	66,42	27%	97
Febrero	87,29	43%	140
Marzo	142,60	68%	234
Abril	157,67	78%	249
Mayo	172,95	83%	268
Junio	184,17	92%	283
Julio	214,64	102%	311
Agosto	199,77	97%	307
Septiembre	177,73	90%	282
Octubre	123,59	61%	203
Noviembre	86,33	40%	34
Diciembre	59,93	22%	80

Total anual2.588 kW/h

Circuito primario

El fluido circulante será agua con anticongelante con las especificaciones del fabricante de los captadores. El caudal de circulación será de 200 litros/h, a razón de 50 litros/h por cada m² de superficie de captación solar.

Las tuberías del circuito primario (ida y retorno) serán de cobre con uniones roscadas o soldadas, y con un diámetro de 18 mm. para el caudal necesario de 200 litros/h. Tendrán una protección exterior con pintura anticorrosiva. Se aislarán con coquilla flexible de espuma de 20 mm. de espesor en los tramos interiores y de 30 mm. en los tramos que discurran por el exterior. El aislamiento de las tuberías de intemperie llevará una protección externa ante las acciones climatológicas.

Se utilizarán las siguientes válvulas: válvulas de esfera para

aislamiento, vaciado, llenado y purga; válvulas de asiento para equilibrado de circuitos; válvulas de resorte para seguridad; y válvulas de doble compuerta o claveta para retención.

Se colocarán purgadores manuales o automáticos en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado.

La bomba a instalar se elige a partir del caudal necesario (200 litros/h) y de la pérdida de carga total del circuito. Resultando una altura manométrica para la bomba de 5,2 m.c.a. El vaso de expansión será cerrado y tendrá un volumen de 5 litros.

Intercambiador y acumulación

La capacidad del acumulador solar adoptado es de 300 litros, a razón de 75 litros por m² de superficie de captación. El depósito se instalará en el cuarto de la caldera, situado en el garaje.

La transferencia de calor del circuito de captadores solares al acumulador se realizará a través del intercambiador interno del propio depósito. Las características principales del depósito de acumulación escogido se indican a continuación:

- Material: Acero esmaltado con protección anticorrosión
- Capacidad: 300 litros
- Instalación: vertical, de pie
- Dimensiones aproximadas: H=1,50 m. ; Ø=0,65 m.
- Intercambiador: interno de serpentín
- Superficie de intercambio: 1,50 m²

El acumulador se conectará a la alimentación de agua fría por la parte inferior y la salida de agua caliente por la parte superior.

Regulación y control

El sistema de regulación y control comprenderá el funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos y heladas.

La puesta en marcha de la bomba se realizará con un termostato diferencial y dos sondas temperatura, una situada en la parte superior de uno de los captadores solares, y la otra instalada en la parte inferior del acumulador solar.

Subsistema de apoyo de energía convencional

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica se dispondrá de un equipo de producción de calor convencional auxiliar, que sólo entrará en funcionamiento cuando con el aporte solar no se cubran las necesidades previstas.

Se utilizará como sistema de energía convencional auxiliar un grupo térmico con producción de A.C.S. instantánea, de biomasa, y deberá ser apto para funcionar con agua precalentada solar. Ver Apartado 6.9. *Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio.*

Para más detalles consultar el Apartado HE 4 de la *Memoria de cumplimiento del CTE.*

7. Equipamiento

7.1 Baños y aseo

El equipamiento de los baños estará compuesto por un lavabo, un inodoro, un bidé y una ducha. Las características y dimensiones de los aparatos sanitarios son las siguientes:

LAVABO	Modelo DIVERTA 47 de ROCA , tipo mural, en color blanco de 440x470 mm. Grifería tipo mezclador monomando, serie Kendo, de ROCA. Acabado cromo-brillo de 135x184mm.
INODORO	Modelo VICTORIA de ROCA con tanque bajo color blanco de 370x665 mm.
DUCHA	Modelo MALTA de ROCA, color blanco de 1000x700x40 mm (planta baja) y 1500x700x40 mm (planta bajo cubierta). Grifería monomando serie Kendo de ROCA. Acabado cromo-brillo. Con inversor baño-ducha de tipo teléfono flexible.
BIDE	Modelo VICTORIA de ROCA, color blanco. Grifería monomando, serie Kendo. Acabado cromo-brillo.

7.2 Cocina

El equipamiento de la cocina estará compuesto por los siguientes electrodomésticos: una placa vitrocerámica, una campana extractora, una lavadora, un lavavajillas y un frigorífico con congelador. La lavadora y el lavavajillas podrán ser equipos bitérmicos.

Dispondrá de 2 contenedores de residuos integrados en el mobiliario de la cocina, uno para materia orgánica y otro para envases ligeros. Puede optarse por un contenedor de doble función.

Residuos	Capacidad mínima	Dimensiones aproximadas
Envases ligeros	47 dm ³	30 x 30 x 52 cm.
Materia orgánica	45 dm ³	30 x 30 x 52 cm.

1.4 CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DEL C.T.E

PÁGINA

DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural.....157

SE 1 Resistencia y estabilidad

SE 2 Aptitud al servicio

SE-AE Acciones en la edificación

SE-C Cimentaciones

NCSE Normas de construcción sismorresistente

EHE-08 Instrucción de hormigón estructural.Cálculos.

SE-M Estructuras de madera.

DB-SI Exigencias básicas de seguridad de incendio174

SI 1 Propagación interior

SI 2 Propagación exterior

SI 3 Evacuación de ocupantes

SI 4 Detección, control y extinción del incendio

SI 5 Intervención de los bomberos

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización.....182

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

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

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

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

SUA 9 Accesibilidad.

DB-HS Exigencias básicas de salubridad.....188

HS 1 Protección frente a la humedad

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

HS 3 Calidad del aire interior

HS 4 Suministro de agua

HS 5 Evacuación de aguas residuales

DB-HR Exigencias básicas de protección frente al ruido.....212

HR 1 Generalidades

HR 2 Caracterización y cuantificación de las exigencias.

HR 3 Diseño y dimensionado

HR 4 Productos de construcción

HR 5 Construcción

HR 6 Mantenimiento y conservación

DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía.....219

HE 0 Limitación del consumo energético

HE 1 Limitación de la demanda energética

HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)

HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

CTE DB-SE - Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, la vivienda se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

1. SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio:

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso	<ul style="list-style-type: none"> - DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO 	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales. 	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta: <ul style="list-style-type: none"> - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción. 	

2. Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

3. Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	$E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras. $E_{d,stab}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.
-----------------------------	--

4. Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$	E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones. R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
----------------	---

5. Combinación de acciones

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

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

6. Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.
Desplazamientos horizontales	El desplome total limite es 1/500 de la altura total.

2. SE-AE Acciones en la edificación

Acciones Permanent es (G):	Peso Propio de la estructura:	Elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) x 25 kN/m ² . Elementos de madera de forjados con una carga de 0,55 kN/m ² .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	<p>Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.</p> <p>Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.</p>
	Las acciones climáticas:	<p>El viento:</p> <p>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.</p> <p>La presión dinámica del viento Q_b para Lugo (Zona C) es de 1,54 kN/m², correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.</p> <p>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p>La temperatura:</p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.</p> <p>La nieve:</p> <p>Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. La provincia de Lugo se encuentra en la zona climática de invierno 1, con valor de sobrecarga de nieve de 1,20 KN/m²</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.</p>

Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE-08, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso propio del forjado	Cargas permanentes	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Sobrecarga de Nieve/Viento	Carga Total
Nivel 0 (0,00) Planta Baja	3,11 kN/m ²	1,39 KN/m ²	2,00 KN/m ²	1,00 KN/m ²	0 KN/m ²	7,50 KN/m ²
Nivel 1 (+ 2,87) Planta Bajocubierta	2,81 kN/m ²	1,39 KN/m ²	2,00 KN/m ²	1,00 KN/m ²	0 KN/m ²	7,50 KN/m ²
Nivel 2 (+ 5,32 a 7,27) Cubierta	2,10 kN/m ²	0,35 KN/m ²	1,00 KN/m ²	0 KN/m ²	1,00 KN/m ²	3,45 KN/m ²

3.SE-C Cimentaciones :

1. Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

2. Datos geotécnicos

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Tipo de reconocimiento:	Topografía del terreno sin inclinación. En base a un reconocimiento del terreno, se trata de un suelo de gravas con matriz abundante de arenas, con una profundidad estimada de este nivel de 2 m.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	-0,70 m.
	Estrato previsto para cimentar	Gravas arenosas
	Nivel freático	Desconocido. Estimado > 3,00 m.

Coeficiente de permeabilidad	$K_s = 10^{-4} \text{ cm/s}$
Tensión admisible considerada	$0,20 \text{ N/mm}^2$
Peso específico del terreno	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi = 35^\circ$
Coeficiente de empuje en reposo	

3. Cimentación

Descripción:	Cimentación de tipo superficial. Se proyecta una losa continua.
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza de un espesor de 10 cm. que sirve de base a las zanjas y zapatas de cimentación.

4. NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente

1. Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Edificio de vivienda unifamiliar. (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Forjado unidireccional y entramado de madera
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b < 0.04 \text{ g}$, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución (K):	$K = 1$
Coeficiente adimensional de riesgo (ρ):	$\rho = 1,0$ (en construcciones de normal importancia)
Coeficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($\rho \cdot a_b \leq 0,1g$), por lo que $S = C / 1,25$
Coeficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo III ($C = 1,6$) Suelo granular de compacidad media
Aceleración sísmica de cálculo (A_c):	$A_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 0,0512 \text{ g}$
Ámbito de aplicación de la Norma	NO es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación , pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica

a_b inferior a 0,04 g, conforme al artículo 1.2.1. y al *Mapa de Peligrosidad* de la figura 2.1. de la mencionada norma. Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estado límite últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.

5. EHE-08 Instrucción de hormigón estructural

1. Datos previos

Datos sobre el terreno:

Topografía del terreno sin inclinación. El nivel freático se encuentra muy por debajo de la cota de apoyo de la cimentación, por lo que no se considera necesario tomar medidas especiales de impermeabilización. Otros datos del terreno consultar apartado SE-C.

2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural:

Estructura de muros de carga de mampostería existente, sobre los que se apoya un forjado unidireccional, de semiviguetas armadas de ancho de canto 25+5 cm. e intereje de 70,00 cm., y bovedilla de poliestireno extrusionado en el forjado de planta baja.

FORJADOS

El entramado de la cubierta está formado por viguetas de madera laminada de ancho 16,00 cm., de canto 24,00 cm con un intereje aproximado de 60,00 cm., y entablado de tablero de madera machihembrada de 20,00 mm. de espesor.

VIGAS Y ZUNCHOS

Elementos de hormigón armado según despiece reflejado en la documentación gráfica.

ESCALERAS Y RAMPAS

La escalera serán de madera sobre dos zancas de madera de dimensiones 15,00x10,00 cm.

PILARES

MUROS RESISTENTES

Muros de carga de mampostería existente.

3. Cálculos en ordenador. Programa de cálculo

Nombre comercial:

Cype

Descripción del programa
Idealización de la estructura

El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la

Simplificaciones
efectuadas

compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica.

En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano, aplicando el criterio de la Instrucción EHE-08.

No se ha utilizado la reducción de los coeficientes de ponderación, ni por cálculo riguroso (5%), ni por utilizar un forjado con distintivo de calidad (10%).

Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE-08, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura en Estructura de hormigón armado.

La estructura de madera se ha diseñado tanto para tensiones como para deformaciones, comprobando que ambas están dentro de los límites fijados por la normativa. La determinación de las solicitaciones a las que habrá de hacer frente la estructura, originadas por las acciones consideradas, se efectúa con arreglo a los Principios de la Mecánica Racional, las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad, tomándose las cargas señaladas en el DB-SE, considerando las hipótesis en ELU (Estados Límites Últimos), siguiendo las especificaciones del documento SE-M, determinándose una Clase de Servicio 2 en función de las condiciones ambientales previstas.

Se ha considerado un control normal tanto para las acciones como para los materiales, siendo los coeficientes de seguridad empleados en el cálculo, correspondientes con los marcados por el EUROCÓDIGO 5 y 1, así como los fijados en el DB-SE-M.

Mayoración de cargas:

- Cargas permanentes: 1,35
- Cargas variables: 1,50

Kmod: 0,70. Factor de modificación que tiene en cuenta la duración de carga y la clase de servicio en los valores resistentes (Eurocódigo 5).

Ym: 1,30. Coeficiente parcial de seguridad para la madera en estados límites últimos y para las combinaciones fundamentales.

El dimensionamiento se ha ejecutado de acuerdo con los métodos de cálculo y tablas de la casa NEXE, así como programa informático del CAT de Asturias, teniendo en cuenta además la normativa que se especifica a

continuación:	
DB-SE	Documento Básico. Seguridad Estructural.
DIN 1052	Construcción en madera.
DIN 1080	Signos para cálculos estáticos en ingeniería.
DIN 4074	Condiciones de calidad para madera aserrada de construcción (coníferas).
DIN 4112	Bases de cálculo para construcciones transportables.
DIN 52183	Determinación del grado de humedad de la madera.
DIN 68140	Uniones de madera mediante entalladura múltiple.
DIN 68800	Protección de la madera en la construcción.
DIN 4102	Comportamiento al incendio de materiales de construcción y sus partes.
DIN 68141	Ensayos de colas y uniones encoladas.
DIN 931/933	Tornillería.
DIN 934	Tuercas.
DIN 126	Arandelas.

Redistribución de esfuerzos de Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE-08.

Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/250	L/400	1cm.
Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el módulo de deformación E_c establecido en la EHE-08, art. 39.1.			

Cuantías geométricas Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

4. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE-08 DOCUMENTO BASICO SE (CTE)
--

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08.
En la estructura de madera se tomarán las cargas señaladas en el DB-SE, considerando las hipótesis en ELU (Estados Límites Últimos), siguiendo las especificaciones del documento SE-M, determinándose una Clase de Servicio 2 en función de las condiciones ambientales previstas.

Cargas verticales (valores en servicio)

Forjado Nivel 0 Planta Baja 7,50 kN/m ²	Peso propio del forjado:	3,11 kN/m ²
	Cargas permanentes:	1,39 kN/m ²
	Sobrecarga de tabiquería:	1,00 kN/m ²
	Sobrecarga de uso:	2,00 kN/m ²

Forjado Nivel 1 Planta Primera 7,59 kN/m ²	Peso propio del forjado:	3,84 kN/m ²
	Cargas permanentes:	0,75 kN/m ²
	Sobrecarga de tabiquería:	1,00 kN/m ²
	Sobrecarga de uso:	2,00 kN/m ²

Entramado cubierta 3,45 kN/m ²	Peso propio del forjado:	2,10 kN/m ²
	Cargas permanentes:	0,35 kN/m ²
	Sobrecarga de tabiquería:	0 kN/m ²
	Sobrecarga de uso:	1,00 kN/m ²

Horizontales: Barandillas		0,80 kN/m a 1,20 metros de altura
---------------------------	--	-----------------------------------

Horizontales: Viento	Presión dinámica del viento Q _b :	0,45 kN/m ² (Lugo) zona C
	Coefficiente de exposición C _e :	1.20 (Zona rural accidentada y altura del edificio 7,27 m.)
	Coefficiente eólico de presión C _p :	0,80 (Esbeltez del edificio 1,25)
	Coefficiente eólico de succión C _s :	0,60 (Esbeltez del edificio 1,25)
	Presión estática del viento Q _e :	0,61 kN/m ² a presión
		0,46 kN/m ² a succión
Esta presión se ha considerado actuando en uno de los ejes principales de la edificación.		

Cargas Térmicas	Dadas las dimensiones del edificio no se ha previsto una junta de dilatación. Se han adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE-08 en la tabla 42.3.5, y no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.	
-----------------	---	--

Sobrecargas en el terreno	A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 2000 kg/m ² por	
---------------------------	--	--

tratarse de una vía rodada.

6. Coeficientes de seguridad y niveles de control

En la estructura de hormigón el nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE-08 para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los Artículos 88 y 90 de la EHE-08 respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración		1,50	
	Nivel de control		ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de minoración		1,15	
	Nivel de control		NORMAL	
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,50	Cargas variables	1,30
	Nivel de control		NORMAL	

7. Durabilidad

En la estructura de hormigón:

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE-08, se considera toda la estructura en ambiente Normal.
Para elementos estructurales interiores (ambiente no agresivo) se proyecta con un recubrimiento nominal de 30 mm.
Para elementos estructurales exteriores (ambiente Normal de humedad media) se proyecta con un recubrimiento nominal de 35 mm.
Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE-08.

Cantidad mínima de cemento: Para el ambiente considerado II, la cantidad mínima de cemento requerida es de 250 kg/m³.

Cantidad máxima de cemento: Para el tamaño de árido previsto de 16 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.

Resistencia recomendada: mínima
Para ambiente II la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua / cemento: Para ambiente II máxima relación agua / cemento 0,60.

8. Ejecución y control

En la estructura de hormigón:

Ejecución	Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.
-----------	---

Ensayos de control del hormigón	Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO, con un número mínimo de 3 lotes. Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control de aplicación para estructuras que tienen elementos estructurales sometido a flexión y compresión (forjados de hormigón con pilares de hormigón), como es el caso de la estructura que se proyecta, son los siguientes:
	1 LOTE DE CONTROL
	Volumen de hormigón 100 m ³
	Número de amasadas 50
	Tiempo de hormigonado 2 semanas
	Superficie construida 1.000 m ²
	Número de plantas 2

Control de calidad del acero	Se establece el control a nivel NORMAL. Los aceros empleados poseerán certificado de marca AENOR. Los resultados del control del acero serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa antes de la puesta en uso de la estructura.
------------------------------	---

Control de la ejecución	Se establece el control a nivel Normal, adoptándose los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:										
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">TIPO DE ACCIÓN</th> <th style="width: 40%;">Coeficiente de mayoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PERMANENTE</td> <td style="text-align: center;">1,50</td> </tr> <tr> <td>PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE</td> <td style="text-align: center;">1,60</td> </tr> <tr> <td>VARIABLE</td> <td style="text-align: center;">1,60</td> </tr> <tr> <td>ACCIDENTAL</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración	PERMANENTE	1,50	PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,60	VARIABLE	1,60	ACCIDENTAL	-
TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración										
PERMANENTE	1,50										
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,60										
VARIABLE	1,60										
ACCIDENTAL	-										
	El Plan de Control de ejecución, divide la obra en 2 lotes, para una edificación de menos de 500 m ² y con 2 plantas, de acuerdo con los indicado en la tabla 95.1.a de la EHE-08.										

6. SE-M Estructuras de Madera

En este apartado se desarrollan y completan las reglas, establecidas con carácter general en SE, para el caso de elementos estructurales de madera.

1. Datos previos

Como valores característicos de las propiedades de los materiales, X_k , se tomarán los establecidos en el correspondiente apartado del Capítulo 4, teniendo en cuenta los factores correctores que se establecen a continuación.

Factores de corrección de la resistencia

Madera laminada encolada:

a) factor de altura k_h : en piezas de madera laminada encolada de sección rectangular, si el canto en flexión o la mayor dimensión de la sección en tracción paralela es menor que 600 mm, los valores característicos $f_{m,g,k}$ y $f_{t,0,g,k}$ pueden multiplicarse por el factor k_h .

$0,1 k_h = (600 / h) \leq 1,1$ (2.2) siendo:

h canto en flexión o mayor dimensión de la sección en tracción, [mm].

b) factor de volumen k_{vol} : cuando el volumen V de la zona considerada en la comprobación, según se define en cada caso, sea mayor que V_0 ($V_0=0,01 \text{ m}^3$) y esté sometido a esfuerzos de tracción perpendicular a la fibra con tensiones repartidas uniformemente, la resistencia característica a tracción perpendicular, $f_{t,90,g,k}$ se multiplicará por el k_{vol} .

2. Sistema estructural proyectado

Entramado de madera de sustentación de la cubierta, con vigas de madera laminada de ancho 16,00 cm., de canto 24,00 cm., y viguetas de madera laminada de ancho 7,00 cm de ancho y 10,00 cm de canto con un intereje aproximado de 60,00 cm., y entablado de tablero de madera machihembrada de 20,00 mm. de espesor.

3. Estado de cargas consideradas

Forjado de Cubierta
3,45 kN/m²

Peso propio del forjado:	2,10 kN/m ²
Cargas permanentes:	0,35 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	1,00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve y viento:	1,00 kN/m ²

4. Coeficientes de seguridad y niveles de control

En la estructura de madera se ha considerado un control normal tanto para las acciones como para los materiales, siendo los coeficientes de seguridad empleados en el cálculo,

correspondientes con los marcados por el EUROCÓDIGO 5 y 1, así como los fijados en el DB-SE-M.

Mayoración de cargas:

- Cargas permanentes: 1,35
- Cargas variables: 1,50

Kmod: 0,70. Factor de modificación que tiene en cuenta la duración de carga y la clase de servicio en los valores resistentes (Eurocódigo 5).

Ym: 1,30. Coeficiente parcial de seguridad para la madera en estados límites últimos y para las combinaciones fundamentales.

5. Durabilidad

Clases de servicio

Cada elemento estructural considerado deben asignarse a una de las clases de servicio definidas a continuación, en función de las condiciones ambientales previstas:

a) clase de servicio 1. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año.

b) clase de servicio 2. Se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

c) clase de servicio 3. Condiciones ambientales que conduzcan a contenido de humedad superior al de la clase de servicio 2.

Clases de riesgo biológico

1 El concepto de clase de riesgo está relacionado con la probabilidad de que un elemento estructural sufra ataques por agentes bióticos, y principalmente es función del grado de humedad que llegue a alcanzar durante su vida de servicio. Se definen las siguientes clases de riesgo.

a) **clase de riesgo 1:** el elemento estructural está bajo cubierta protegido de la intemperie y no expuesto a la humedad. En estas condiciones la madera maciza tiene un contenido de humedad menor que el 20%. Ejemplos: elementos estructurales en general que no estén próximos a fuentes de humedad, estructuras en el interior de edificios.

b) **clase de riesgo 2:** el elemento estructural está bajo cubierta y protegido de la intemperie pero se puede dar ocasionalmente un contenido de humedad mayor que el 20 % en parte o en la totalidad del elemento estructural. Ejemplos: estructura de una piscina cubierta en la que se mantiene una humedad ambiental elevada con condensaciones ocasionales y elementos estructurales próximos a conductos de agua.

c) **clase de riesgo 3:** el elemento estructural se encuentra al descubierto, no en contacto con el suelo y sometido a una humidificación frecuente, superando el contenido de humedad el 20%. Ejemplos: puentes de tráfico peatonal o rodado y pérgolas;

d) **clase de riesgo 4:** el elemento estructural está en contacto con el suelo o con agua dulce y expuesto por tanto a una humidificación en la que supera permanentemente el contenido de humedad del 20%. Ejemplos: construcciones en agua dulce y pilares en contacto directo con el suelo.

e) **clase de riesgo 5:** situación en la cual el elemento estructural está permanentemente en contacto con agua salada. En estas circunstancias el contenido de humedad de la madera es mayor que el 20 %, permanentemente. Ejemplo: construcciones en agua salada.

Tipos de protección frente a agentes bióticos y métodos de impregnación:

1 Protección superficial: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es de 3 mm, siendo como mínimo de 1 mm en cualquier parte de la superficie tratada. Se corresponde con la clase de penetración P2 de la norma UNE EN 351-1.SE-M 10

2 Protección media: es aquella en la que la penetración media alcanzada por el protector es superior a 3 mm en cualquier zona tratada, sin llegar al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P3 a P7 de la norma UNE EN 351-1.

3 Protección profunda: es aquella en que la penetración media alcanzada por el protector es igual o superior al 75% del volumen impregnable. Se corresponde con las clases de penetración P8 y P9 de la norma UNE EN 351-1.

Elección del tipo de protección frente a agentes bióticos

Elección del tipo de protección

Clase de riesgo	Tipo de protección
1	Ninguna
2	Superficial
3	Media
4 y 5	Profunda

En la clase de servicio 2 la humedad de equilibrio higroscópico media en la mayoría de las coníferas no excede el 20%. En esta clase se encuentran, en general, las estructuras de madera bajo cubierta, pero abiertas y expuestas al ambiente exterior, como es el caso de cobertizos y viseras. Las piscinas cubiertas, debido a su ambiente húmedo, encajan también en esta clase de servicio.

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-M. Seguridad Estructural. Madera", considerándose la clase de **riesgo biológico como 1**, con lo cual según este documento no es necesaria protección. De todas maneras se recomienda la aplicación de una protección superficial frente a agentes bióticos y métodos de impregnación, debiendo protegerse en la zona en contacto con el ambiente exterior y frente a agentes meteorológicos con productos de poro abierto que permiten el flujo de humedad entre el ambiente y la madera, así como la protección contra la corrosión de los elementos metálicos según la tabla 3.3. en función de la clase de servicio. La madera será protegida pues mediante protección de acción fungicida e insecticida, realizada previa a su colocación con el fin de que la misma se realice por todas sus caras.

6. Ejecución y control

En cuanto a la ejecución de la estructura de madera, antes de la utilización de la misma, debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad

adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico), pudiendo aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse hasta el contenido de humedad deseado.

Se debe evitar el contacto directo de la madera con el terreno, manteniendo una distancia mínima de 20 cm. y disponiendo de un material hidrófugo (barrera antihumedad). Así mismo se debe evitar que los arranques de soportes queden embebidos en el hormigón u otro material de fábrica, para lo que se protegerán de la humedad colocándolos a una distancia suficiente del suelo, o sobre capas impermeables.

Se ventilarán los encuentros de vigas en muros, manteniendo una separación mínima de 15 mm. entre la superficie de la madera y el material del muro, realizándose el apoyo en su base a través de material intermedio (separador), que no transmita la posible humedad del muro en que se asienta, evitando en cualquier caso uniones en las que se pueda acumular el agua.

Se protegerá la cara superior de los elementos de madera que estén expuestos directamente a la intemperie y en los que pueda acumularse el agua. Si se utiliza una albardilla (normalmente metálica) debe permitir, además, la aireación de la madera que cubre, evitando así mismo que las testas de los elementos estructurales de madera queden expuestas al agua de lluvia ocultándolas con una pieza de remate protector en caso de ser necesario.

CTE – 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 del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Seguridad en caso de Incendio" en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SI (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI

Tipo de proyecto: REHABILITACIÓN
Uso: RESIDENCIAL VIVIENDA UNIFAMILIAR

Características generales de la vivienda

Superficie útil de uso de vivienda:	112,58 m ²
Número total de plantas:	baja+ +bajocubierta
Máxima longitud de recorrido de evacuación:	24,24 m.(desde baño 2)
Altura máxima de evacuación ascendente:	0 m.
Altura máxima de evacuación descendente:	4,32 m.

SI 1 Propagación interior

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

1. Compartimentación en sectores de incendio

Toda la vivienda constituye un único sector de incendio. Por tanto, no existen elementos constructivos de compartimentación de sectores de incendio.

2. Locales y zonas de riesgo especial

No existen locales o zonas de riesgo especial.

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

No existen elementos de compartimentación de incendios, por lo que no es preciso adoptar medidas que garanticen la compartimentación del edificio en espacios ocultos y en los pasos de instalaciones.

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

En el interior de la vivienda no se regula la reacción al fuego de los elementos constructivos.

Los materiales de construcción y revestimientos interiores de la vivienda serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreos, cerámicos, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1_{FL} conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

SI 2 Propagación exterior

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto por el edificio considerado como a otros edificios.

1. Fachadas

Los muros de cerramiento de las fachadas están formados por una hoja de fábrica de mampostería existente, lámina de barrera de vapor, aislamiento térmico y placa de cartón-yeso, ejecutados según descripción de la memoria constructiva de este proyecto. Con una resistencia al fuego mínima de los mismos de EI-240 superior a EI-120 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación a otros edificios.

Las distancias entre huecos de resistencia al fuego inferior a EI-60 en fachadas a los edificios colindantes son superiores a 0,50 m. en los encuentros de fachadas a 180º, y superiores a 2,00 m. en los encuentros de fachadas a 90º.

La clase de reacción al fuego del material de acabado de las fachadas es B-s3,d2.

2. Cubiertas

Cubierta inclinada con pendiente del 51 %. Los faldones de cubierta se construirán con entramado de madera laminada según descripción detallada en la memoria constructiva de este proyecto. La cobertura se hará con losa de pizarra clavada sobre tarima de madera. Resistencia al fuego REI-120, superior al REI-60 exigido, garantizando la reducción del riesgo de propagación lateral por cubierta entre edificios colindantes.

La clase de reacción al fuego del material de acabado de las cubiertas es B_{ROOF}(t1).

SI 3 Evacuación de ocupantes

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

El edificio proyectado es de uso exclusivo residencial de vivienda unifamiliar.

2. Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación a efectos de las exigencias relativas a la evacuación es el siguiente:

Para uso Residencial Vivienda: Densidad de ocupación 20 m² útiles/persona.

No se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.

3. Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En las viviendas unifamiliares no existen recorridos de evacuación, pues el origen de evacuación se considera situado en la puerta de entrada a la vivienda. Se considera una sola salida, pues se cumplen las condiciones siguientes:

Ocupación máxima: menor de 100 personas en general, y menor de 50 personas en zonas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor de 2 metros hasta la salida.

Longitud máxima de recorrido de evacuación: menor de 25 m. en zona de vivienda, menor de 35 m. en zona de aparcamiento, y menor de 50 m. si se trata de una planta que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación es menor de 25 personas.

Altura máxima de evacuación descendente: menor de 28 m.

4. Dimensionado de los medios de evacuación

En las viviendas unifamiliares no existen pasos, pasillos, rampas ni escaleras como medios de evacuación al no existir recorridos de evacuación. El único medio de evacuación existente es la puerta de entrada.

Será una puerta de una hoja de 1,13 m. de anchura > 0,80 m. exigidos.

En las zonas exteriores al aire libre, todos los pasos, pasillos, rampas y escaleras tienen una anchura mínima de 1,00 m.

5. Protección de las escaleras

En las viviendas unifamiliares no existen recorridos de evacuación, y por lo tanto la escalera no está considerada como un elemento de evacuación.

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

La puerta de salida de edificio está prevista para la evacuación de menos de 50 personas. Será abatible con eje de giro vertical, con manilla o pulsador según norma UNE EN 179:2003 (CE) como dispositivo de apertura, y no siendo obligatoria la apertura en sentido de la evacuación.

7. Señalización de los medios de evacuación

Para el uso Residencial de vivienda unifamiliar no se exige la señalización de los medios de evacuación.

8. Control del humo del incendio

No se exige la instalación de un sistema de control de humos de incendio.

SI 4 Detección, control y extinción del incendio

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Se dotará de un extintor portátil de eficacia 21A-113B situado en el garaje de la vivienda, y próximo a la puerta de acceso.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de esta instalación, así como sus materiales, componentes y equipos han de cumplir lo que se establece en el "Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios" RIPCI. La puesta en funcionamiento de la instalación prevista requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4.

SI 5 Intervención de los bomberos

EXIGENCIA BÁSICA SI 5: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

1. Condiciones de aproximación y de entorno. Condiciones del espacio de maniobra

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

Condiciones de los viales de aproximación a los espacios de maniobra del edificio:

Anchura libre: 5,00 m. \geq 3,50 m.

Altura libre o de gálibo: $>$ 4,50 m.

Capacidad portante: 20 kN/m².

Condiciones de espacio de maniobra junto al edificio:

Anchura libre: 5,00 m. $>$ 5,00 m.

Pendiente máxima: 0% $<$ 10%

Resistencia al punzonamiento: 10 toneladas sobre un círculo de diámetro 20 cm.

Separación máxima del vehículo al edificio: 0 m. $<$ 23 m.

Distancia máxima hasta el acceso principal: 0 m. $<$ 30 m.

Condiciones de accesibilidad: Libre de mobiliario urbano, arbolado u otros obstáculos.

2. Accesibilidad por fachada

El edificio tiene una altura de evacuación menor de 9 m., por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Generalidades

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

2. Resistencia al fuego de la estructura

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos estructurales principales		Descripción	Valor proyectado	Valor exigido
Del edificio	Muros resistentes o de carga	Mampostería de piedra	R 90	R 30
	Forjado de planta baja	Losa continua h.a, canto 30 cm	REI 90	R 30
	Forjado de planta primera	Forjado h.a. canto 30 cm.	REI 90	R 30
	Forjado de cubierta	Entramado de madera.	REI 35	R 30

CTE DB-SUA Seguridad de Utilización y accesibilidad

El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de sus características de diseño, construcción y mantenimiento (Artículo 12 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de "Seguridad de utilización" en edificios de viviendas de nueva construcción, se acredita mediante el cumplimiento de las 8 exigencias básicas SU y de la Guía de aplicación del CTE DAV-SU (Documento de Aplicación a edificios de uso residencial Vivienda).

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

EXIGENCIA BÁSICA SU 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

1. Resbaladidad de los suelos

Para el uso Residencial Vivienda no se fija la clase de resbaladidad de los pavimentos. No obstante se utilizarán pavimentos de clase 1 para las estancias interiores, de clase 2 para los peldaños de la escalera interior, para las zonas exteriores de entrada y de clase 3 para los peldaños exteriores de entrada a la vivienda.

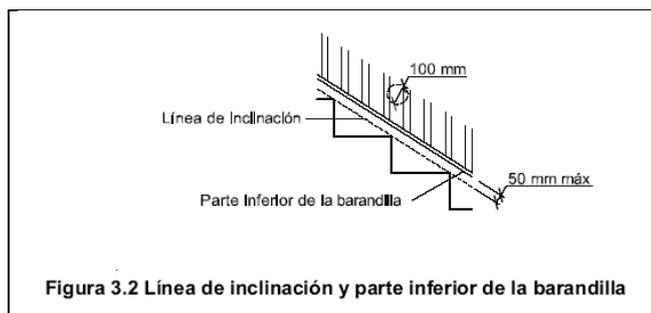
2. Discontinuidades en el pavimento

El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o de tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6 mm. Los desniveles de menos de 50 mm. se resolverán con pendientes de menos del 25%. La distancia entre la puerta de entrada a la vivienda y el peldaño más próximo es mayor de 1,20 m.

3. Desniveles

No existen desniveles de más de 55 cm. que exijan la disposición de barreras de protección. No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura superior a 90 cm.

La barandilla de la escalera será de 90 cm. de altura medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños. Por su diseño constructivo no tiene puntos de apoyo que permita ser escalable, no tiene aberturas que permitan el paso de una esfera de \varnothing 10 cm., y el barandal inferior está a una distancia máxima de 5 cm. de la línea de inclinación de la escalera.



4. Escaleras y rampas

La escalera proyectada se considera de uso restringido (no público). Sus características son las siguientes:

Trazado: 1 Tramo recto

Tipo: De escalones con tabica. Se admiten escalones sin tabica

Anchura de tramos: 110 cm. > 100 cm.

Peldaños: Huella de 29 cm. y Contrahuella de 16,94 cm. $H \geq 22$ cm. - $C \leq 20$ cm.

Mesetas: Una meseta partida a 45°. Se admiten partidas con peldaños a 45°.

SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

EXIGENCIA BÁSICA SU 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

1. Impacto

Con elementos fijos Altura libre de pasos 2,50 m. > 2,20 m.

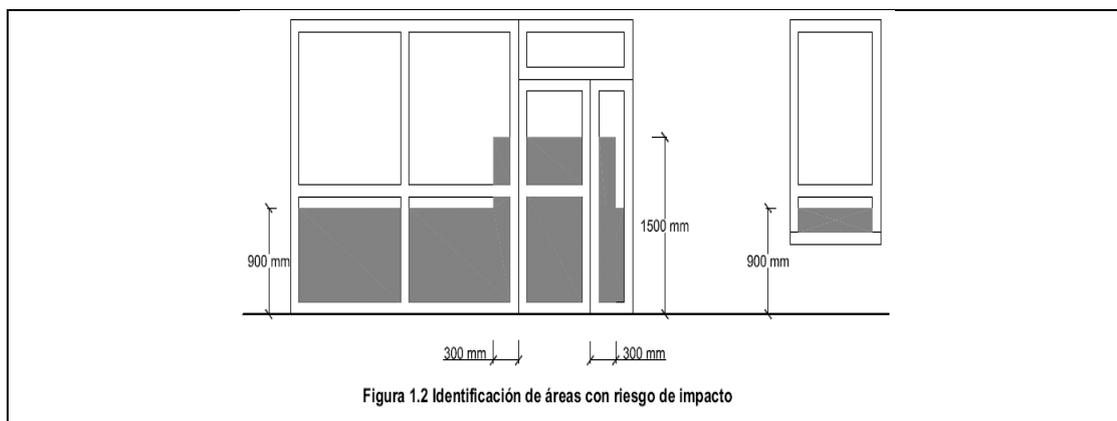
Altura libre de puertas 2,03 m. > 2,00 m.

No existen elementos salientes en fachadas ni en paredes interiores.

Con elementos frágiles Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un **impacto nivel 2**.

Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un **impacto nivel 3**.

Áreas con riesgo de impacto



SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

EXIGENCIA BÁSICA SU 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

1. Recintos

Las puertas del baño y del aseo dispondrán de un sistema de desbloqueo desde el exterior. En cumplimiento del R.E.B.T. el control de la iluminación se realizará desde el exterior. No se prevén usuarios de sillas de ruedas.

SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

EXIGENCIA BÁSICA SU 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

1. Alumbrado normal

La instalación de iluminación garantiza los niveles mínimos exigidos. En el interior, 75 lux en la zona de la escalera y 50 lux en el resto de la vivienda. Y al exterior, 10 lux en la zona de la escalera de entrada y 5 lux en el resto de la parcela.

2. Alumbrado de emergencia

No se dispondrá de alumbrado de emergencia.

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

EXIGENCIA BÁSICA SU 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Esta exigencia básica no es de aplicación para el uso Residencial Vivienda unifamiliar.

SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

EXIGENCIA BÁSICA SU 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso. En la vivienda proyectada no existen pozos, depósitos, ni piscinas, no existiendo el riesgo de ahogamiento.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación de esta exigencia básica las piscinas de viviendas unifamiliares.

SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

EXIGENCIA BÁSICA SU 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Esta exigencia básica no es de aplicación en los aparcamientos de las viviendas unifamiliares.

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

EXIGENCIA BÁSICA SU 8: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

1. Procedimiento de verificación

Frecuencia esperada de impactos $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} = 0,0034$ impactos / año

Densidad de impactos sobre el terreno en: $N_g = 2,50$ impactos / año km^2

Altura del edificio en el perímetro: $H = 6,79$ m.

Superficie de captura equivalente del edificio: $A_e = 2.693,00$ m^2

Coficiente relacionado con el entorno: $C_1 = 0,50$ próximo a otros edificios de la misma altura

5,5

Riesgo admisible $N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \cdot 10^{-3} = 0,0055$ impactos / año

$C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5$

Coficiente función del tipo de construcción: $C_2 = 1$ Estructura de hormigón y cubierta de hormigón

Coficiente función del contenido del edificio: $C_3 = 1$ Edificio con contenido no inflamable

Coficiente función del uso del edificio: $C_4 = 1$ Residencial Vivienda unifamiliar

Coefficiente función de la necesidad de continuidad: $C_5 = 1$ Residencial Vivienda unifamiliar

Puesto que $N_e \leq N_a$, **no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.**

1. Muros en contacto con el terreno.

Estos muros no corresponden a la envolvente térmica del edificio y están por debajo de la solera en contacto con el terreno. Su solución constructiva es mediante un zuncho perimetral de hormigón armado con la impermeabilización realizada por su cara externa constituida por: imprimación asfáltica Impridan 100, lámina drenante tipo DanoDren adherida al muro, lámina geotextil tipo DanoFelt 150. Las aguas de lluvia de la cubierta se recogerán con canalones y bajantes vistas que se conectarán a la red de saneamiento de la vivienda con arquetas.

Grado de impermeabilidad

Presencia de agua:	Baja
Grado de impermeabilidad:	1
Tipo de suelo:	Solera
Tipo de intervención en el terreno:	Subbase

Solución constructiva Tipo de muro: Muro flexorresistente
Situación de la impermeabilización: Exterior

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.2, DB HS 1: I2+I3+D1+D5

- I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.
- I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- D1 Debe disponerse 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 debe protegerse de la

entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

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

1. Suelos

El suelo de la vivienda está en contacto con el terreno previa aplicación de una emulsión asfáltica vegetal sobre la superficie del terreno, capa de 15 cm. de enchado de grava filtrante, una lámina de polietileno de 1 mm. de espesor, solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, aislamiento térmico con XPS Expandido con hidrofluorcarbonos HFC de 5 cm. de espesor (0,025 W/m²K), barrera de vapor, mortero y solado de gres. Los acabados se describen en el Apartado 3.4.4. de la Memoria Descriptiva.

Grado de impermeabilidad Presencia de agua: Baja

Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s = 10^{-4}$ cm/s

Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1: 2

Solución constructiva Tipo de muro: De gravedad

Tipo de suelo: Solera Cavity

Tipo de intervención en el terreno: Excavación manual.

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.4, DB HS1: C2+C3+D1

- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

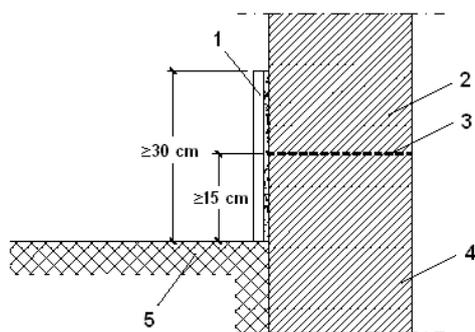
2. Fachadas

Grado de impermeabilidad	Zona pluviométrica:	II
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 7,72 m	
	Zona eólica: C	
	Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E0
	Grado de exposición al viento:	V2
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:	4

Solución constructiva	Revestimiento exterior:	No
	Mampostería de piedra exterior:	Sí

Condiciones de la solución constructiva según tabla 2.7, DB HS 1: B3+C2

Solución constructiva Muro de mampostería de granito de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso, formado por cámara de aire de 1cm de espesor, aislamiento térmico de 5cm, lámina de barrera de vapor y posterior colocación del carton yeso con los correspondientes montantes y canales.



- 1. Zócalo
- 2. Fachada
- 3. Barrera impermeable
- 4. Cimentación
- 5. Suelo exterior

Arranque de la fachada desde la cimentación

3. Cubiertas

Grado de impermeabilidad	Único
---------------------------------	-------

Formación de pendientes:

Descripción: Tablero multicapa sobre entramado estructural

Pendiente: 51 %

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: Panel termochip [0.029 W/[mK]]

Espesor: 60 mm

Barrera contra el vapor: Betún fieltro o lámina

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Solución constructiva

Cubierta inclinada con pendientes de 51%. Los faldones de cubierta se construirán con entramado de madera de viguetas de madera laminada, sobre éstas horizontal de madera, capa de madera machiembreada de 22 mm y cubrición de pizarra clavada con puntas.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos

EXIGENCIA BÁSICA HS 2: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

1. Almacén de contenedores y espacio de reserva para recogida centralizada

Sistema de recogida de residuos de la localidad: recogida centralizada con contenedores de calle de superficie.

El ámbito de aplicación de esta Exigencia Básica en cuanto a la dotación del almacén de contenedores de edificio y al espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle, se extiende a los edificios de viviendas de tipología residencial colectivo y de agrupaciones de viviendas unifamiliares. Las viviendas unifamiliares como

unidades funcionales independientes no están dentro del ámbito de aplicación de esta sección.

2. Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas

La vivienda dispondrá en la cocina de 2 contenedores de residuos integrados en el mobiliario de la misma, uno para materia orgánica y otro para envases ligeros. Puede optarse por un contenedor de doble función. Y en el garaje se dispondrá de otros 3 contenedores de residuos, uno para papel/cartón, otro para vidrios, y un tercero para otros residuos no clasificados.

La capacidad de almacenamiento de cada fracción de residuos se ha calculado para un número de 7 personas como ocupantes habituales, según la tabla 2.3, DB HS 2 y los valores mínimos exigidos.

[3 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	7	75.95
Envases ligeros	7.80	7	54.60
Materia orgánica	3.00	7	45.00
Vidrio	3.36	7	45.00
Varios	10.50	7	73.50
Capacidad mínima total			294.05
<i>Notas:</i>			
<i>(1) CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.</i>			
<i>(2) P_v, número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.</i>			

HS 3 Calidad del aire interior

EXIGENCIA BÁSICA HS 3:

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual

durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)		
		Por ocupante	Por superficie útil (m ²)	En función de otros parámetros
Local es	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local (1)
	Trasteros y sus zonas comunes		0.7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza (2)
	Almacenes de residuos		10	

(1) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina.

(2) Caudal considerado para la admisión mecánica de aire.

Para la extracción mecánica se considera un caudal de 150 l/s por plaza (según DB-SI 3: 8.2).

Tipo de ventilación.....Híbrida
Zona térmica según tabla 4.4 DB HS 3 w (Altitud 770<800 m.)
Número de plantas2
Clase de tiro según tabla 4.3 DB HS 3 T-2 (Baja y Bajocubierta)

Se utilizarán aspiradores estáticos prefabricados dimensionados de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema.

2. Diseño de viviendas

El sistema de ventilación de la vivienda será híbrida, con circulación del aire de los locales de secos a húmedos.

Los dormitorios, el comedor y el salón tendrán carpinterías exteriores de clase 2 (según norma UNE EN 12207:2000), con aberturas de admisión (AA), aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería que comunican directamente con el exterior a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor de 4 m. Disponen además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la carpintería exterior practicable. Las particiones entre los locales secos y húmedos disponen de aperturas de paso.

La cocina y los cuartos de baño exteriores tendrán carpinterías exteriores de clase 2 (según norma UNE EN 12207:2000), con aberturas de admisión (AA), aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería que comunican directamente con el exterior a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor de 4 m., y aberturas de extracción (AE) conectadas a conductos de extracción. Disponen además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la carpintería exterior practicable.

La cocina debe disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

3. Dimensionado

Vivienda unifamiliar (Planta baja)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
comedor (Salón / Comedor)	Seco	10.5	7	21.0	21.0	A	21.0	84.0	124.8	312x100x40
									124.8	312x100x40
									124.8	312x100x40
						P	21.0	168.0	125.0	Holgura
									145.0	725x20x82
salón (Salón / Comedor)	Seco	16.8	7	21.0	21.0	A	21.0	84.0	124.8	312x100x40
									124.8	312x100x40
									124.8	312x100x40
dormitorio 1 (Dormitorio)	Seco	14.3	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	124.8	312x100x40
						P	10.0	80.0	82.5	Holgura
cocina (Cocina)	Húmedo	14.8	-	29.7	33.3	P	21.0	168.0	125.0	Holgura
									145.0	725x20x82
						P	12.3	98.7	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	16.7	133.3	201.1	Ø 160
E	16.7	133.3	201.1	Ø 160						
baño 1 (Baño / Aseo)	Húmedo	6.9	-	15.0	18.7	P	18.7	149.3	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	9.3	74.7	122.7	Ø 125
E	9.3	74.7	122.7	Ø 125						
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.					

Vivienda unifamiliar (bajo cubierta)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
dormitorio 3 (Dormitorio)	Seco	10.9	1	5.0	5.0	A	5.0	20.0	124.8	312x100x40
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura
dormitorio 4 (Dormitorio)	Seco	15.3	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	124.8	312x100x40
						P	10.0	80.0	80.0	Holgura
dormitorio 2 (Dormitorio)	Seco	13.3	2	10.0	15.0	A	15.0	60.0	124.8	312x100x40
									124.8	312x100x40
						P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
baño 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	6.2	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
baño 3 (Baño / Aseo)	Húmedo	9.3	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.					

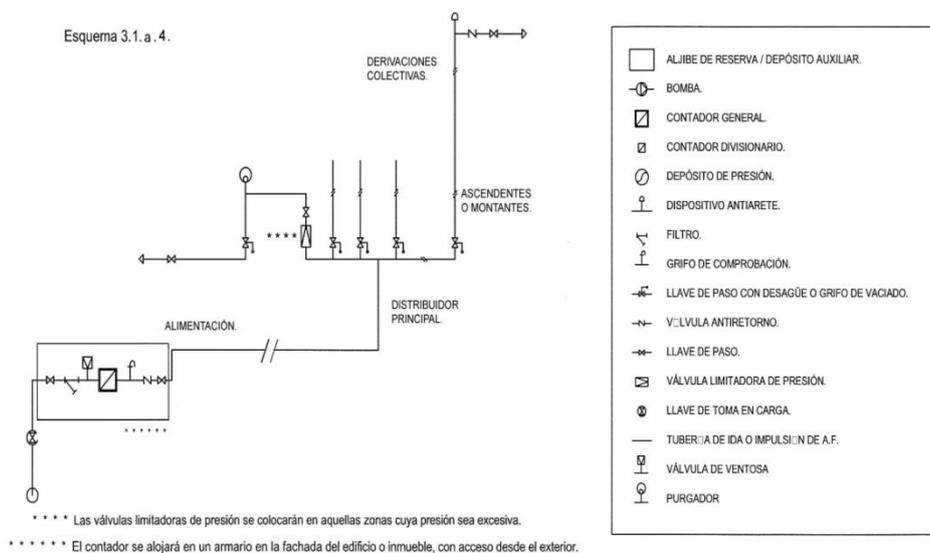
HS 4 Suministro de agua

EXIGENCIA BÁSICA HS 4:

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

2.1. Esquema general de la instalación de agua fría

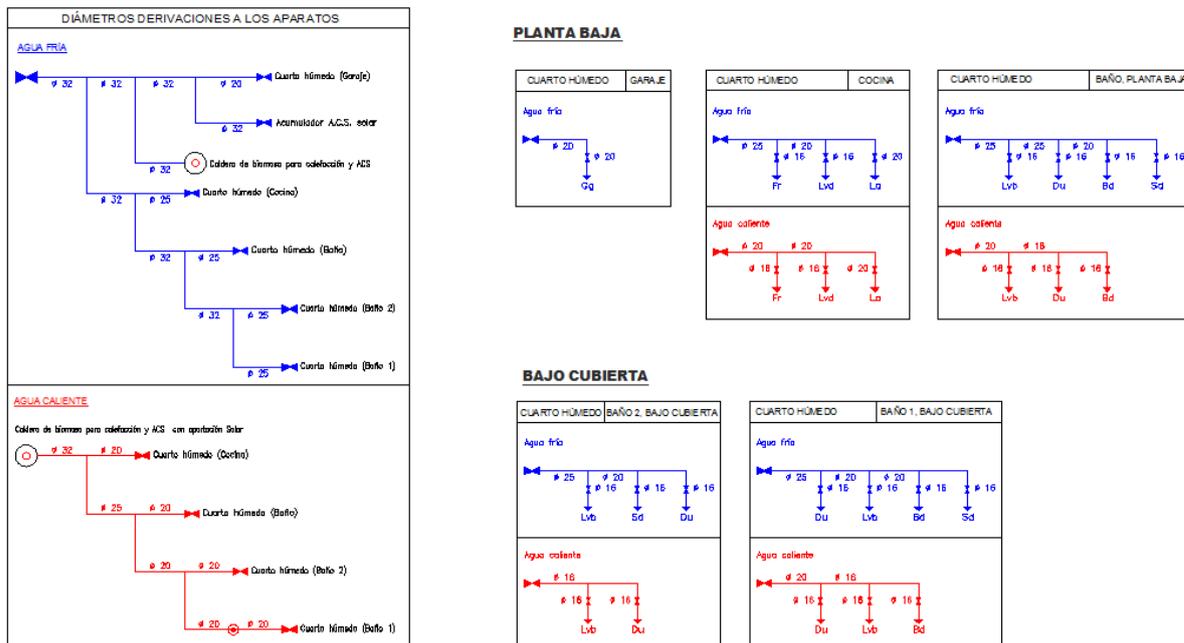
Edificio con un solo titular/contador. Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficientes.



Los elementos que componen la instalación de A.F. son los siguientes:

- Acometida (llave de toma + tubo de alimentación + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Contador en armario o en arqueta.
- Llave de paso.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación
- Instalación particular (llave de paso + derivaciones particulares + ramales de enlace + puntos de consumo)

2.2. Esquema. Instalación interior particular



3. Dimensionado de las instalaciones y materiales utilizados

3.1. Reserva de espacio para el contador

Dimensiones del armario para el contador:

Contador \varnothing nominal 32 mm.: 600x500x200 mm. (Largo x Ancho x Alto)

3.2. Dimensionado de los tramos de la red de distribución de AF

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1, DB HS 4.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- i) Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /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.)
4-5	Instalación interior (F)	0.41	0.47	7.74	0.38	2.96	0.00	32.60	40.00	0.99	0.02	24.97	24.95
5-6	Instalación interior (F)	9.91	11.40	4.23	0.50	2.14	0.00	26.20	32.00	1.10	0.69	24.95	24.26
6-7	Instalación interior (F)	1.69	1.94	3.51	0.55	1.92	1.30	26.20	32.00	0.99	0.10	24.26	22.86
7-8	Instalación interior (C)	12.72	14.62	3.51	0.55	1.92	-1.30	26.20	32.00	0.99	0.73	21.86	22.43
8-9	Instalación interior (C)	8.65	9.94	2.25	0.66	1.48	0.00	20.40	25.00	1.26	1.05	22.43	21.38
9-10	Instalación interior (C)	5.44	6.25	1.42	0.78	1.11	5.44	16.20	20.00	1.50	1.22	21.38	14.73
10-11	Instalación interior (C)	2.75	3.17	0.83	0.92	0.76	0.91	16.20	20.00	1.03	0.31	14.73	13.01
11-12	Cuarto húmedo (C)	0.12	0.14	0.83	0.92	0.76	-0.05	16.20	20.00	1.03	0.01	13.01	13.05
12-13	Puntal (C)	4.84	5.56	0.36	1.00	0.36	-2.47	12.40	16.00	0.83	0.52	13.05	15.00

3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2, DB HS 4. Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos son los siguientes:

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

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, DB HS 4, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3. Los diámetros mínimos de alimentación son los siguientes:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, cocina.	3/4		20	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4		20	25
Columna (montante o descendente)	3/4		20	25
Distribuidor principal	1		25	32

3.4. Dimensionado de la red de ACS

Para la red de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para la red de agua fría.

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3º C desde la salida del acumulador o intercambiado en su caso.

HS 5 Evacuación de aguas residuales

EXIGENCIA BÁSICA HS 5: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

1. Descripción general

Objeto: Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales.
Sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.

Características del alcantarillado: Red pública unitaria (pluviales + residuales).

Cotas: Cota del alcantarillado público < cota de evacuación.

Capacidad de la red:

Diámetro de las tuberías de alcantarillado: 300 mm
Pendiente: 1,5%
Capacidad: 50 litros/s

2. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes

Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación de aguas pluviales + residuales mediante arquetas y colectores enterrados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- Baño 1 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna y 1 ducha).
- Baño 2 y 3 (1 lavabo, 1 inodoro con cisterna, 1 bidé y 1 ducha).
- 1 Cocina (1 fregadero, 1 lavavajillas, y 1 lavadora).

Partes de la red de evacuación

Desagües y derivaciones

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.

Sifón individual: En cada aparato de cocina.

Bote sifónico: Plano registrable en el baño de planta baja.

Colgado registrable en los baños de planta alta.

Sumidero sifónico: En garaje, con cierre hidráulico.

Canaleta sifónica: En patio, con cierre hidráulico.

Bajantes pluviales

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.

Situación: Exterior por fachadas y patios. Registrables

Bajantes fecales

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.

Situación: Interior por patinillos. No registrables.

Colectores

Material: PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.

Situación: Tramos colgados del forjado de planta baja. Registrables.

Tramos enterrados bajo el forjado se saneamiento de planta baja. No registrables.

Tramos enterrados bajo solera de hormigón de planta baja. No registrables.

Arquetas

Material: Prefabricada de hormigón

Situación: A pie de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica.

Conexión de la red de la vivienda con la del garaje. Sifónica y registrable.

Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable.

Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónica y registrable.

Registros

- En Bajantes: Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta.
En cambios de dirección, a pié de bajante.
- En colectores colgados: Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45º.
- En colectores enterrados: Zonas exteriores, con arquetas con tapas practicables.
Zonas interiores habitables con arquetas ciegas cada 15m.
- En el interior de cuarto húmedos: Accesibilidad por falso techo.
Registro de sifones individuales por la parte inferior.
Registro de botes sifónicos por la parte superior.
El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

Ventilación Sistema de ventilación primaria (para edificios con menos de 7 plantas) para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos, prolongando las bajantes de aguas residuales al menos 1,30 m. por encima de la cubierta del edificio.

3. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

3.1. Desagües y derivaciones

Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de apartamento (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

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

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, se utilizarán los valores que se indican en la tabla 4.2, DB HS 5 en función del diámetro del tubo de desagüe.

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Botes sifónicos o sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm. para 3 entradas y de 125 mm. para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.2. Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3.3. Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

Diámetro (mm)	Máximo número de %s Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

4. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

a. Sumideros

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

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

b. Canalones

Zona pluviométrica según tabla B.1 Anexo B: A

Isoyeta según tabla B.1 Anexo B: 30

Intensidad pluviométrica de Lugo: 90 mm/h

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.7, DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Diámetro nominal del canalón (mm)	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)			
	Pendiente del canalón			
	0,5 %	1 %	2 %	4 %
100	38	50	72	105
125	66	88	127	183
150	100	138	194	283
200	205	288	411	577
250	372	527	744	1033

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

c. Bajantes

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m ²)
50	72
63	125
75	196
90	253
110	644
125	894
160	1.715
200	3.000

d. Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada (m ²)		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	138	197	281
110	254	358	508
125	344	488	688
160	682	957	1.364
200	1.188	1.677	2.377
250	2.133	3.011	4.277
315	2.240	5.098	7.222

5. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

El diámetro nominal de los colectores de tipo mixto se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, transformando las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumándose a las correspondientes de aguas pluviales. El diámetro se obtiene en función de su pendiente, de la superficie así obtenida, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Transformación de las unidades de desagüe:

Para $UDs \leq 250$ --Superficie equivalente: 90 m^2

Para $UDs > 250$ --Superficie equivalente: $0,36 \times n^{\circ} \text{ UD m}$

6. Dimensionado de la red de ventilación

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

CTE – HR Protección frente al ruido

INTRODUCCIÓN

Con la entrada en vigor del DB HR para los edificios introduce entre sus principales novedades la realización de ensayos en la obra. Hasta ahora, la NBE CA-88, se basaba en soluciones constructivas ensayadas en laboratorio de modo que, adoptadas éstas, se consideraban cumplidas las exigencias en cuanto a ruido.

Sin embargo en adelante, fiel al espíritu prestacional del CTE, el cumplimiento de las exigencias acústicas habrá de basarse en ensayos in situ que se verán afectados muy directamente tanto por la solución adoptada como por las condiciones de ejecución, la ubicación concreta en cada caso, el nivel de ruido exterior, etc.

Sobre los materiales:

Las pequeñas diferencias entre espesores de materiales no son relevantes a efectos de aislamiento.

El aislante térmico, pese a que en ocasiones tenga algunas propiedades acústicas, también resulta poco útil a estos efectos. Sin embargo existen materiales específicamente acústicos que con un espesor de algunos milímetros sí resultan eficaces si se prevén en el proyecto.

Sobre la ejecución de la obra:

Tanto la construcción tradicional como el cartón yeso se quedan al límite de lo admisible sólo si se cuida mucho la ejecución. Otras medidas adicionales tales como la colocación de las bandas acústicas o el empleo de materiales más específicos sólo son útiles si además la ejecución es cuidadosa.

El paso de conductos en el caso de cerramientos de ladrillo y la ubicación de enchufes en todos los casos resultan absolutamente determinantes. Retacar bien las rozas y colocar una lámina de aislante acústico entre las cajas de enchufes resuelve esta cuestión.

Las condiciones de ejecución de la obra deben quedar bien reflejadas en el proyecto así como las precauciones acerca de agujeros, etc. (memoria y pliego de condiciones particularmente).

Sobre las fachadas:

- Lo fundamental es el hueco de la ventana y en él, la calidad de las carpinterías es lo más importante por encima de capialzados, cristales e incluso el tamaño del hueco. Las ventanas correderas dan, en general, un mal aislamiento.
- Proteger los balcones con petos de fábrica en vez de colocar barandillas y retranquear las puertas balconeras de modo que se vean protegidas por el propio balcón resulta muy ventajoso a los efectos de ruido.

Sobre las particiones entre viviendas:

Las separaciones entre viviendas no cumplen incluso realizadas con dos hojas de ladrillo hueco con aislamiento intermedio. Dado que además es una reclamación frecuente entre vecinos es necesario acudir a otras soluciones tales como perforados en una hoja o la colocación de láminas de aislante acústico. Naturalmente también aquí la buena ejecución en obra es fundamental y pese a las dos hojas, los conductos y enchufes deben ser cuidados.

Sobre los cerramientos horizontales:

Los pavimentos requieren de una independización de los cerramientos evitando todos los puentes acústicos de modo que resulten verdaderamente flotantes para cumplir con las exigencias para el ruido a impacto. Esto no es difícil de conseguir con una ejecución cuidadosa si se dibujan los detalles adecuados en los planos del proyecto.

Otras cuestiones:

Pese a que el CTE fija el nivel de exigencia con respecto a ensayos in situ sobre la obra terminada, queda para las Comunidades Autónomas regular cuántos de estos ensayos serán obligatorios de modo que hasta que se legisle al respecto sería recomendable realizar alguna comprobación en obra además de las que los usuarios puedan encargar por su cuenta para verificar el cumplimiento del CTE. Esto debe preverse en el Plan de Control y en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

Es recomendable realizar algún ensayo informativo a cerramientos de modo que tengamos posibilidad de hacer correcciones antes de que la obra esté totalmente acabada. Estos ensayos informativos normalmente pueden diferir de los normalizados en algún decibelio pero a cambio evitan el coste que tiene un ensayo no válido por cualquier circunstancia.

Los ensayos acústicos requieren bastante tiempo para realizarse son dificultosos a partir de la primera planta en fachadas y necesitan de ciertas dimensiones mínimas de los locales, de la calle, disponer de luz eléctrica, etc. Es conveniente planificar bien la campaña de ensayos con el laboratorio para optimizar los resultados. Así mismo es conveniente revisar en qué condiciones se realizan los ensayos para aplicar las correcciones que procedan si es necesario.

Sobre la realización concreta de ensayos:

En idénticas circunstancias, los ensayos realizados con receptores en habitaciones menores dan mejor aislamiento debido al menor tiempo de reverberación. Esto es especialmente importante en el caso de espacios (salones) con límites indefinidos con otros espacios. Cuando se realicen ensayos en estos locales habrá que corregir los resultados en su caso. Mientras se hace un ensayo, los errores de medición por exceso en las dimensiones de la pared ensayada están del lado de la seguridad. (El ensayo resulta más desfavorable y el aislamiento obtenido, menor del real). Esto también sucede a la inversa por lo que hay que puede ser importante en los casos límite.

Considerar la habitación con los armarios empotrados midiendo con ellos las dimensiones no está del lado de la seguridad, el ensayo sale más favorable y el aislamiento medido será superior al real. Esto también sucede a la inversa por lo que hay que puede ser importante en los casos límite. El ensayo de aislamiento exterior se hace midiendo simultáneamente a uno y otro lado de la fachada y restando los resultados para así tener en cuenta el ruido exterior. Generalmente se coloca una fuente de ruido en el suelo de la calle a unos cinco metros de la fachada y el micrófono receptor frente a la ventana a unos dos metros de ésta. Pese a que el ensayo está normalizado, es sensible a factores ajenos al propio cerramiento:

El ensayo suele realizarse con las persianas bajadas. Es una recomendación de la norma. Podemos suponer que como el ensayo se hace con un ruido anormal, en ese caso las persianas se bajarían.

El viento puede alterar sensiblemente el ruido recogido entre las mediciones exterior e interior por que traslada las ondas de ruido lejos de nuestra fachada. Dependiendo de los aparatos pueden no ser válidos ensayos con vientos superiores a de 1,5 m/s, lo que en calles estrechas no es difícil de alcanzar.

Cualquier efecto pantalla en la medición del ruido exterior tal como el que puede hacer un árbol o un cartel al micrófono receptor puede ser superior al que ejerce sobre el conjunto del cerramiento y perjudicar el ensayo dando resultados inferiores a los reales.

Salvo que se coloquen andamios, los ensayos exteriores suelen realizarse en las primeras plantas en donde es corriente que existan voladizos por encima en los que rebota el ruido penalizando al cerramiento.

El sistema de cálculo del CTE difiere del de la NBE y de hecho supone que los aislamientos calculados con CTE disminuyen en aproximadamente 2dB en comparación con los calculados con NBE.

El cálculo con la opción simplificada del CTE queda del lado de la seguridad con lo que aplicada al proyecto deja un pequeño margen para los ensayos posteriores. Sin embargo en algunos aspectos como los lucernarios altos resulta excesivamente conservadora ya que aplica los mismos parámetros de ruido que en plantas bajas cuando a cierta altura el ruido suele disminuir bastante.

K.2 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM	m (kg/m ²)= 27.5 R_A (dBA) = 45.0 <input type="checkbox"/> 33
A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM	m (kg/m ²)= 39.1 R_A (dBA) = 45.0 <input type="checkbox"/> 33
A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM	m (kg/m ²)= 50.6 R_A (dBA) = 45.0 <input type="checkbox"/> 33
muro de mampostería de 55 cm de espesor	m (kg/m ²)= 1430.0 R_A (dBA) = 76.7 <input type="checkbox"/> 33
muro de mampostería de 55 cm de espesor	m (kg/m ²)= 1441.5 R_A (dBA) = 76.8 <input type="checkbox"/> 33

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:				
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Exterior	Habitable	muro de medianería de manpostería de granito de 55 cm de espesor - trasdosado de cartón yeso con barrera de vapor		$D_{2m,nT,Atr} = 66 \text{ dBA} \geq 40 \text{ dBA}$

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 50 \text{ dBA}$	Protegido (Estancia)	Parte ciega: muro de manpostería de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor Huecos: Ventana de doble acristalamiento "unión vidriera aragonesa", termoplast 4/18/4	$D_{2m,nT,Atr} = 41 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$	
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: muro de manpostería de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor teja de pizarra (forjado de madera con panel termochip) - Revestimiento continuo	$D_{2m,nT,Atr} = 34 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$	

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

	Huecos: Ventana de doble acristalamiento "unión vidriera aragonesa", termoplast 4/18/4	
--	--	--

K.3 Fichas justificativas del método general del tiempo de reverberación y de la absorción acústica

La tabla siguiente recoge la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de *tiempo de reverberación* y de absorción acústica mediante el método de cálculo

Tipo de recinto: no protegido			Volumen, V (m ³):				4678
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m ²) α _m · S
			500	1000	2000	α _m	
Suelo	Gres cerámico						2042
Techo	Pintura plástica						3415
Paramentos	Placas lisas cartón-yeso						5721
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire, m _m (m ⁻¹) Anejo I				4 · m _m · V
			500	1000	2000	m _m	
			0,003	0,005	0,01	0,006	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				4562
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				32
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m ²)=			231	≥	100	=0,2 · V	
Tiempo de reverberación resultante			T (s)=	32	≤	26	

CTE DB-HE Ahorro de Energía

Cumplimiento de la Sección HE 0 Limitación del consumo energético

1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplirlas exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 0 a HE5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía."

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

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

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:

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

dónde;

$C_{ep,lim}$ es el valor límite del *consumo energético de energía primaria* no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$, 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 ta- bla 2.1;

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

S es la superficie útil de los *espacios habitables* del edificio, o la parte ampliada, en m².

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
<i>Cep,base</i> [kW·h/m ² ·año]	40	40	45	50	60	70
<i>Fep,sup</i>	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de *Cep,base* para las zonas climáticas de invierno A, B y C de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de *Cep,base* de esta tabla por 1,2.

La *calificación energética* para el indicador del *consumo energético de energía primaria no renovable* del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

Para uso residencial privado, el *consumo de energía* procedente de fuentes de energía no renovables;

En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, *calificación energética* para el indicador de *energía primaria no renovable*.

4. Datos para el cálculo del consumo energético

Demanda energética y condiciones operacionales

El *consumo energético* de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la *demanda energética* establecidos.

Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de *energía final* a *energía primaria* procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas serán los publicados oficialmente.

Sistemas de referencia

Eficiencias de los sistemas de referencia

Tecnología	Vector energético	Rendimiento
<i>Producción de calor</i>	Gas natural	0,92
<i>Producción de frío</i>	Electricidad	2,00

Cumplimiento de la Sección HE 1. Limitación de demanda energética

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Tal y como se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática":

"Para la limitación de la demanda energética se establecen 12 zonas climáticas identificadas mediante una letra, correspondiente a la división de invierno, y un número, correspondiente a la división de verano. En general, la zona climática donde se ubican los edificios se determinará a partir de los valores tabulados."

La zona climática de cualquier localidad en la que se ubiquen los edificios se obtiene de la tabla D.1 del Apéndice D del DB HE en función de la diferencia de altura que exista entre

dicha localidad y la altura de referencia de la capital de su provincia.

La provincia del proyecto es Lugo, la altura de referencia es 412 y la localidad es Guitiriz, con un desnivel entre la localidad del proyecto y la capital de < 400 m

La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 5,8 °C

La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de Enero es de 85 %

La zona climática resultante es D1

Atendiendo a la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna baja".

Atendiendo a la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE.

Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 3 o inferior".

Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su *envolvente térmica*, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. de la sección 1 del DB HE.

En el presente proyecto los valores límite son los siguientes:

ZONA CLIMÁTICA D1											
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					U_{Mlim}: 0,66 W/m² K						
Transmitancia límite de suelos					U_{Slim}: 0,49 W/m² K						
Transmitancia límite de cubiertas					U_{Clim}: 0,38 W/m² K						
Factor solar modificado límite de lucernarios					F_{Llim}: 0,36						
		Transmitancia límite de huecos⁽¹⁾			U_{Hlim}W/m²K			Factor solar modificado límite de huecos			
								F_{Hlim}			
% de superficie de huecos								Carga interna baja		Carga interna alta	
		N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10		3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20		3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30		2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 31 a 40		2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4(3,5)	3,4(3,5)	-	-	-	0,54	-	0,58
de 41 a 50		2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2(3,4)	3,2(3,4)	-	-	-	0,45	-	0,49
de 51 a 60		1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	-	-	-	0,40	0,57	0,44
⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U _{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,43 W/m ² K se podrá tomar el valor de U _{Hlim} indicado entre paréntesis para la zona climática E1.											

Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Los parámetros característicos que definen la *envolvente térmica* se agrupan en los siguientes tipos:

- a) transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- b) transmitancia térmica de cubiertas UC;
- c) transmitancia térmica de suelos US;
- d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- e) transmitancia térmica de huecos UH ;
- f) factor solar modificado de huecos FH;
- g) factor solar modificado de lucernarios FL;
- h) transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los *cerramientos y particiones interiores* de la *envolvente térmica* tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de

transmitancia son los siguientes:

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica U en W/m². K

	ZONA
<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	D
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno(1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	0,86
Suelos(2)	0,64
Cubiertas(3)	0,49
Vidrios y marcos(2)	3,50
Medianerías	1,00

(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.

(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m² K.

Condensaciones.

Las condensaciones superficiales en los *cerramientos y particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los *cerramientos y particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de

degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los *cerramientos* se caracterizan por su permeabilidad al aire. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los *cerramientos* que limitan los *espacios habitables* de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a $27 \text{ m}^3/\text{h m}^2$.

Verificación de la limitación de demanda energética.

Se opta por el procedimiento alternativo de comprobación siguiente: "Opción simplificada".

Esta opción está basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 de la Sección HE1 del DB HE y a obras de rehabilitación de edificios existentes.

En esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los *cerramientos* y se limitan las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de los edificios.

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

a) La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie; o bien, como excepción, se admiten superficies de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan una superficie inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

En el caso de que en una determinada fachada la superficie de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada U_F (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si la superficie fuera del 60%.

b) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

No se trata de edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como *muros Trombe*, *muros parietodinámicos*, *invernaderos adosados*, etc.

En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

Documentación justificativa

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 1 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H del DB HE para la zona habitable de carga interna baja y la de carga interna alta del edificio.

Apéndice H Fichas justificativas de la opción simplificada

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA D1 Zona de baja carga interna Zona de alta carga interna

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})						
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	muro de mampostería de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	22.12	0.43	9.56	$\Sigma A = 22.12 \text{ m}^2$	
					$\Sigma A \cdot U = 9.56 \text{ W/K}$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$	
E	muro de mampostería de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	47.32	0.43	20.41	$\Sigma A = 47.32 \text{ m}^2$	
					$\Sigma A \cdot U = 20.41 \text{ W/K}$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$	
O					$\Sigma A = \text{[]}$	
					$\Sigma A \cdot U = \text{[]}$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$	
S	muro de mampostería de 20 cm de espesor con trasdosado de carton yeso - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	4.86	0.46	2.22	$\Sigma A = 27.14 \text{ m}^2$	
	muro de mampostería de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	22.28	0.43	9.63	$\Sigma A \cdot U = 11.84 \text{ W/K}$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$	
SE					$\Sigma A = \text{[]}$	
					$\Sigma A \cdot U = \text{[]}$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$	
SO					$\Sigma A = \text{[]}$	
					$\Sigma A \cdot U = \text{[]}$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$	
C-TER					$\Sigma A = \text{[]}$	
					$\Sigma A \cdot U = \text{[]}$	
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$	

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

Suelos (U_{Sm})				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
forjado unidireccional con aislamiento - Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	74.27	0.35	26.32	$\Sigma A = 74.27 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 26.32 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm}, F_{Lm})				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
Revestimiento continuo - teja de pizarra (forjado de madera con panel termochip)	80.04	0.20	15.83	$\Sigma A = 80.04 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 15.83 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Huecos (U_{Hm}, F_{Hm})					
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4 LOW.S	1.21	2.23	2.70	$\Sigma A = 1.21 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 2.70 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot 2.23$ $U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$

Tipos	A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados	
E	Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	1.21	2.23	0.19	2.70	0.23	$\Sigma A = 2.93 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 6.88 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 0.50 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot 2.35$ $U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.17$
	Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	0.88	2.38	0.18	2.09	0.16	
	Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	0.84	2.48	0.13	2.08	0.11	
O							$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/> $U_{Hm} = \Sigma A \cdot$ <input type="text"/> $U / \Sigma A =$ <input type="text"/> $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S	Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	1.21	2.23	0.21	2.70	0.25	$\Sigma A = 5.95 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 12.99 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 0.96 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot 2.18$ $U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$
	Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	2.10	1.91	0.20	4.01	0.42	
	Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	2.64	2.38	0.11	6.28	0.29	

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
						$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0.16$
SE						$\sum A =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$\sum A \cdot U =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$\sum A \cdot F =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
SO						$\sum A =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$\sum A \cdot U =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$\sum A \cdot F =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>
						$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} =$ <input style="width: 50px;" type="text"/>

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA D1 Zona de baja carga interna Zona de alta carga interna

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx(proyecto)} ⁽¹⁾	U _{máx} ⁽²⁾
Muros de fachada	0.46 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	<input style="width: 50px;" type="text"/>	≤ 0.86 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.35 W/m ² K	≤ 0.86 W/m ² K
Suelos	0.35 W/m ² K	≤ 0.64 W/m ² K
Cubiertas	0.20 W/m ² K	≤ 0.49 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	2.48 W/m ² K	≤ 3.50 W/m ² K
Medianerías	0.42 W/m ² K	≤ 1.00 W/m ² K
Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	<input style="width: 50px;" type="text"/>	≤ 1.20 W/m ² K

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

Muros de fachada		Huecos				
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	0.43 W/m ² K ≤	0.66 W/m ² K	2.23 W/m ² K ≤	3.50 W/m ² K		
E	0.43 W/m ² K ≤	0.66 W/m ² K	2.35 W/m ² K ≤	3.50 W/m ² K		
O		0.66 W/m ² K		3.50 W/m ² K		
S	0.44 W/m ² K ≤	0.66 W/m ² K	2.18 W/m ² K ≤	3.50 W/m ² K		
SE		0.66 W/m ² K		3.50 W/m ² K		
SO		0.66 W/m ² K		3.50 W/m ² K		

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	0.66 W/m ² K	0.35 W/m ² K	0.49 W/m ² K	0.20 W/m ² K	0.38 W/m ² K		0.36

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos							
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales				
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
muro de mampostería de 55 cm de espesor con trasdosado de cartón yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	f_{Rsi}	0.89	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)			
muro de mampostería de 20 cm de espesor con trasdosado de cartón yeso - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	f_{Rsi}	0.89	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)			
muro de mampostería de 55 cm de espesor con trasdosado de cartón yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor	f_{Rsi}	0.89	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)			
muro de medianería de mampostería de granito de 55 cm de espesor - trasdosado de cartón yeso con barrera de vapor	f_{Rsi}	0.90	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)			
Revestimiento continuo - teja de pizarra (forjado de madera con panel termochip)	f_{Rsi}	0.95	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)			
muro de medianería de mampostería de granito de 55 cm de espesor - trasdosado de cartón yeso con barrera de vapor	f_{Rsi}	0.90	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)			
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.69	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$				
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.65	P_n				
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$				
Puente térmico entre	f_{Rsi}	0.66	P_n				

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
cerramiento y forjado	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$					
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.65	P_n					
	f_{Rmin}	0.58	$P_{sat,n}$					

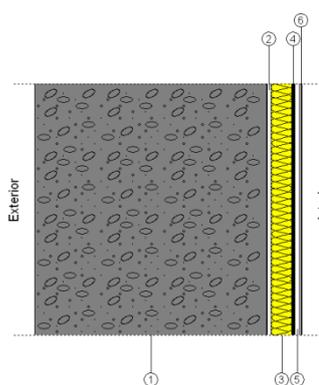
Cerramientos utilizados

Los cerramientos utilizados para la elaboración de la justificación del HE se enumeran a continuación:

muro de mampostería de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso modificado - trasdosado de cartón-yeso con barrera de vapor

Superficie total
24.81 m²

Muro de mampostería de granito de 55 cm de espesor con trasdosado de carton yeso, formado por cámara de 1cm de espesor, aislamiento de 5cm y posterior colocación del carton yeso con los correspondientes montantes y canales.



Listado de capas:

1 - Granito [2500 < d < 2700]	55 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	1 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	5 cm
4 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
6 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	63.3 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.43 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 1459.23 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 1430.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 77.7(-1; -7) dB

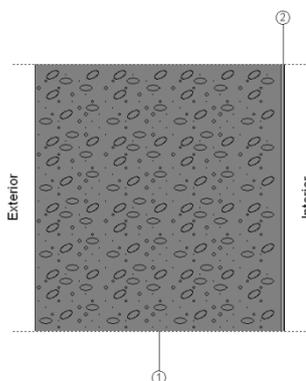
Protección frente a la humedad Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C2

muro de mampostería de 55 cm de espesor

Superficie total 4.70 m²

Muro de mampostería de granito de 55 cm de espesor



Listado de capas:

1 - Granito [2500 < d < 2700] 55 cm

2 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso normal, C1 0.5 cm

Espesor total: 55.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.70 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 1441.50 kg/m²

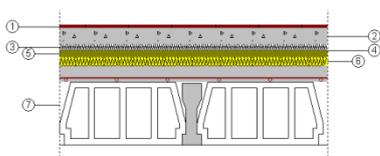
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 77.8(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad Grado de impermeabilidad alcanzado: NINGUNO

forjado unidireccional con aislamiento - Base de árido.Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo Superficie total
74.27 m²

Forjado unidireccional de 25+5, formado por bovedillas de poliestireno expandido y viguetas armadas. Se colocara en la parte superior un aislante de EPS.

Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, de 60x120 cm, colocadas con adhesivo cementoso	1 cm
2 - Capa de mortero autonivelante con aditivo superplastificante para mortero, potenciador de la resistencia, impermeabilidad y durabilidad del mortero, "ALB"	5 cm
3 - Panel aislante liso de poliestireno expandido (EPS) con lámina superficial de aluminio, Difutec "ALB"	2 cm
4 - Film de polietileno de baja densidad, "ALB"	0.03 cm
5 - Base de gravilla de machaqueo	2 cm
6 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	3 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	25 cm
Espesor total:	38.03 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.35 W/m²K

U_c calefacción: 0.34 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 361.61 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 200.83 kg/m²

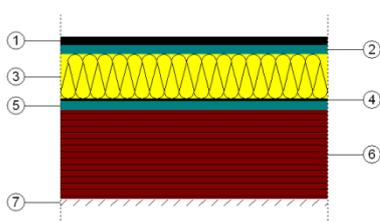
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 46.6(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 87.4 dB

Revestimiento continuo - teja de pizarra (forjado de madera con panel termochip)	Superficie total 80.04 m ²
---	--

Techo con enlucido de yeso. forjado de madera con panel termochip teja de pizarra

Listado de capas:



1 - Esquisto Pizarra [2000 < d < 2800]	2 cm
2 - Tablero contrachapado 500 < d < 600	2 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	10 cm
4 - Betún fieltro o lámina	0.5 cm
5 - Tablero contrachapado 500 < d < 600	2 cm
6 - Tablero contrachapado 500 < d < 600	20 cm
7 - Guarnecido y enlucido de yeso a buena vista	1.5 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---

Espesor total: 38 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.20 W/m²K

U_c calefacción: 0.20 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 205.75 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 143.75 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 42.8(-1; -3) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Tablero multicapa sobre entramado estructural

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

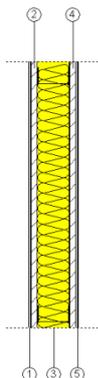
Ventanas									
Acristalamiento	M _M	U _{Marco}	FM	Pa	C _M	U _{Hueco}	F _S	F _H	R _w (C;C _{tr})
Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	Ventana de aluminio, abisagrada abatible de apertura hacia el interior, de 110x110 cm	4.00	0.32	Clase 3	Oscuro (0.80)	2.23	0.67	0.21	35(-2;-4)
Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4 LOW.S	Ventana de aluminio, abisagrada abatible de apertura hacia el interior, de 110x110 cm	4.00	0.32	Clase 3	Oscuro (0.80)	2.23	0.61	0.19	35(-2;-4)
Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	Fijo de aluminio, de 100x210 cm	5.70	0.12	Clase 3	Oscuro (0.80)	1.91	0.56	0.20	35(-2;-4)
Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	Ventana de aluminio, abisagrada abatible de apertura hacia el interior, de 110x110 cm	4.00	0.32	Clase 3	Oscuro (0.80)	2.23	1.00	0.31	35(-2;-4)
Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	Ventana de aluminio, abisagrada abatible de apertura hacia el interior, de 80x110 cm	4.00	0.38	Clase 3	Oscuro (0.80)	2.38	0.61	0.18	35(-2;-4)
Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4 (x3)	Ventana de aluminio, abisagrada abatible de apertura hacia el interior, de 80x110 cm	4.00	0.38	Clase 3	Oscuro (0.80)	2.38	0.39	0.11	35(-2;-4)
Doble acristalamiento "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", termoplast 4/18/4	Ventana de aluminio, abisagrada abatible de apertura hacia el interior, de 140x60 cm	4.00	0.42	Clase 3	Oscuro (0.80)	2.48	0.48	0.13	35(-2;-4)

Abreviaturas utilizadas			
M_M	Material del marco	U_{Hueco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)
U_{Marco}	Coeficiente de transmisión (W/m^2K)	F_S	Factor de sombra
FM	Fracción de marco	F_H	Factor solar modificado
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería	$R_w (C; C_{tr})$	Valores de aislamiento acústico (dB)
C_M	Color del marco (absortividad)		

A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM

Superficie total 11.21 m²

Formado por una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor y de tipo variable, a cada lado de una estructura metálica de 70 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales), separados a ejes 600 mm y canales (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 100 mm. Alma con lana mineral de 60 mm de espesor. Montaje según UNE 102.040 IN.



Listado de capas:

- 1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas 0.5 cm con adhesivo cementoso normal, C1
- 2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 1.5 cm
- 3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 7 cm
- 4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 1.5 cm
- 5 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas 0.5 cm con adhesivo cementoso normal, C1

Espesor total: 11 cm

Limitación de demanda energética

U_m : 0.38 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 50.55 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 47.0(-2; -7) dB

Referencia del ensayo: CTA-086/08 AER

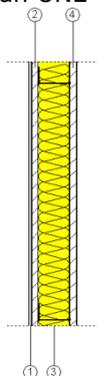
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 30

A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM

Superficie total 34.90 m²

Formado por una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor y de tipo variable, a cada lado de una estructura metálica de 70 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales), separados a ejes 600 mm y canales (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 100 mm. Alma con lana mineral de 60 mm de espesor. Montaje según UNE 102.040 IN.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---

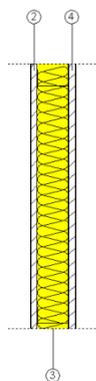
Espesor total: 10.5 cm

Limitación de demanda energética	U _m : 0.38 W/m ² K
Protección frente al ruido	Masa superficial: 39.05 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, R _w (C; C _{tr}): 47.0(-2; -7) dB Referencia del ensayo: CTA-086/08 AER
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 30

A.2. Tabique PYL 100/600(70) LM

Superficie total 51.64 m²

Formado por una placa de yeso laminado de 15 mm de espesor y de tipo variable, a cada lado de una estructura metálica de 70 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales), separados a ejes 600 mm y canales (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 100 mm. Alma con lana mineral de 60 mm de espesor. Montaje según UNE 102.040 IN.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.38 W/m²K

Protección frente al ruido Masa superficial: 27.55 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 47.0(-2; -7) dB

Referencia del ensayo: CTA-086/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 30

Sección HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

1.- Exigencia de bienestar e higiene

1.1.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos. En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23<T<25

Humedad relativa en verano (%)	45 < HR < 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 < T < 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 < HR < 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V<0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño /Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón/Comedor	24	21	50

1.2.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en una vivienda unifamiliar, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

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. Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m3/h)	Por unidad de superficie (m3/h-m2)	Por recinto (m3/h)
Baño/Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		5.4	
Salón/Comedor	10.8	2.7	

1.3.-Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

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.

1.4.- Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

2.- Exigencia de eficiencia energética

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado

2.1.1.-Generalidades

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.

2.1.2.- Cargas térmicas

2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Recinto	Planta	Conjunto: vivienda unifamiliar				
		Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/h*m ²)	Total (kcal/h)
Salón	Planta baja	228.15	132.68	423.27	57.42	742.32
Comedor	Planta baja	211.24	126.36	387.69	53.12	711.37
Cocina	Planta baja	232.58	126.68	533.84	53.38	836.42
Dormitorio 1	Planta baja	260.72	142.08	512.78	51.07	789.50
Baño	Planta baja	240.83	118.84	685.20	47.50	916.04
Vestíbulo	Planta baja	212.86	77.45	358.90	84.30	835.76
Dormitorio 2	Bajocubierta	115.40	114.49	137.49	39.51	171.88
Dormitorio 3	Bajocubierta	23.40	12.76	42.22	35.45	80.63
Dormitorio 4	Bajocubierta	154.43	64.00	257.05	129.61	351.48
Baño 2	Bajocubierta	70.26	57.00	247.05	145.35	307.32
Baño 3	Bajocubierta	398.19	39.91	128.89	38.55	577.07
Pasillo	Planta baja	128.79	32.85	153.31	42.59	239.09
Total			1045.4			
Carga total simultánea						6558.88

2.1.2.3.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Vivienda unifamiliar	13.07	13.07	13.07

2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

2.2.1.- 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.

2.2.2.- 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.

2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

2.3.1.-Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

2.3.2.- 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 el 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.

HM-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 recintos	Sistema de control
Vivienda unifamiliar	THM-C1

2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual	El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control por tiempo	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por presencia	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	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

2.4.1.-Zonificación

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.

2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

Sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 3, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será de aplicación.

Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Esta sección es aplicable tanto a edificios de nueva construcción como a rehabilitaciones de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de una piscina cubierta. En el caso que nos ocupa se trataría de una rehabilitación de una vivienda unifamiliar para uso en turismo rural. Debido a que hay consumos de agua caliente sanitaria sería obligatoria la instalación de un sistema de energía solar que contribuya para garantizar los mínimos que nos exige la normativa. Sin embargo en este proyecto estaremos exentos de cumplir con este apartado en virtud del punto 2 caso 2.2.1 apartado 4 del ámbito de aplicación de esta sección del DB HE. En este

caso se indica que se podrá disminuir dicha contribución en base a que se realizará un aporte energético mediante el aprovechamiento de energías renovables. En el presente proyecto se adjunta una memoria de cálculo en los anexos donde se especifica que este aporte energético se realiza mediante un sistema geotérmico de alto rendimiento. Se ha calculado para obtener un aporte del 100% del ACS y para suministrar calefacción mediante suelo radiante e incluso climatización.

Sección HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será de aplicación

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

1.5 CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

	Página
Habitabilidad. Condiciones mínimas de habitabilidad	247
1. Requisitos básicos de habitabilidad	
1.1 De Higiene, salud y protección del medio ambiente	
1.2 De Protección frente al ruido	
1.3 De Ahorro de energía y aislamiento térmico	
1.4 De aspectos funcionales y uso del edificio	
REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión)	252
1. Descripción general de la instalación	
2. Componentes de la instalación	
2.1 Acometida	
2.2 Instalación de enlace	
2.3 Caja General de Protección y Medida (CGPM)	
2.4 Derivación Individual (DI)	
2.5 Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección	
2.6 Instalación interior	
2.7 Instalación de puesta a tierra	

HABITABILIDAD. CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD

1. Requisitos básicos de habitabilidad.

A los efectos del cumplimiento de las condiciones mínimas de habitabilidad del edificio proyectado se considera normativa vigente de aplicación, los siguientes preceptos legales:

- Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 314/2006, de Código Técnico de la Edificación.
- Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Guitiriz

El edificio proyectado reúne los siguientes *Requisitos Básicos* relativos a la habitabilidad:

1.1 De higiene, salud y protección del medio ambiente.

En el ambiente interior del edificio se alcanzan unas condiciones aseguradas de salubridad y estanqueidad por las instalaciones y cerramientos proyectados, y se garantiza una adecuada gestión de los residuos generados por el uso residencial, que no deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato. Ver cumplimiento de las *exigencias básicas de salubridad HS1, HS 2, HS 3, HS 4 y HS 5* en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

1.2 De protección contra el ruido.

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto de los diversos elementos constructivos proyectados se ajustan a los valores exigidos por la DB-HR de Condiciones Acústicas en los edificios, asegurando que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Ver cumplimiento de la *exigencia básica de protección frente al ruido HR* en la Memoria de Cumplimiento del CTE

1.3 De ahorro de energía y aislamiento térmico.

La vivienda proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno. Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten, junto a las instalaciones térmicas proyectadas un uso racional de la energía necesaria. Ver cumplimiento de las *exigencias básicas de ahorro de energía HE 1, HE 2, HE 3, HE 4 y HE 5* en la Memoria de Cumplimiento del CTE.

1.4 De aspectos funcionales y uso del edificio.

Condiciones mínimas de habitabilidad

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios que componen el edificio se ajustan a las especificaciones sobre condiciones mínimas de habitabilidad. A continuación se detallan las más significativas:

CONDICIONES MÍNIMAS DE HABITABILIDAD	JUSTIFICACIÓN EN PROYECTO
1º Toda vivienda unifamiliar se compondrá como mínimo de cocina, comedor, un dormitorio de dos camas y un retrete, habiendo de tenerse en cuenta la relación entre la capacidad de la vivienda y el número y sexo de sus moradores.	CUMPLE Vivienda: Salón +comedor + Cocina + 4 Dormitorios + 3 Baños
2º Las habitaciones serán independientes entre sí, de modo que ninguno utilice como paso un dormitorio, ni sirva a su vez de paso al retrete.	CUMPLE Todas las habitaciones tienen acceso mediante pasillos.
3º Toda pieza habitable de día o de noche tendrá ventilación directa al exterior por medio de un hueco con superficie no inferior a 1/10 de la superficie de la planta. Cuando la pieza comprenda alcoba y gabinete, una de ellas podrá servir de dormitorio y el hueco alcanzará doble superficie de la prevista en el caso anterior. Cuando la pieza se ventile a través de una galería no podrá servir ésta de dormitorio, y la superficie total de huecos de ella no podrá ser inferior a la mitad de su fachada, y la ventilación entre galerías y habitación será como mínimo, el doble de la fijada en el caso anterior.	CUMPLE Todas las piezas habitables se ventilan mediante ventanas abiertas al exterior excepto dos baños, que se ventilan a través de un conducto.
4º Excepcionalmente en fincas cuya capacidad y tipos de construcción ofrezcan garantías de eficacia y presenten dificultades para la ventilación directa de retretes y baños se autorizará el uso de chimeneas de	CUMPLE Un baño tiene ventilación directa a fachada; los otros dos no.

<p>ventilación que cumplan las siguientes condiciones:</p> <p>a) Salientes de 0,50 m. por encima del tejado ó 0,20 m. sobre el pavimento de la azotea.</p> <p>b) Comunicación inferior y directa que asegura la renovación del aire.</p> <p>c) Sección suficiente para facilitar la limpieza.</p>	
<p>5º Los patios y patinillos que proporcionan luz y ventilación a cocinas y retretes serán siempre abiertos, sin cubrir en ninguna altura, con piso impermeable y desagüe adecuado, con recogida de aguas pluviales, sumideros y sifón aislador. No obstante cuando se trate de edificios industriales, comerciales públicos o semipúblicos, podrán tolerarse el que se cubran los patios hasta la altura de la primera planta. Los patios serán de forma y dimensiones para inscribir un círculo cuyo diámetro no sea inferior a 1/6 de la altura del edificio; la dimensión mínima admisible en patios es de tres metros.</p>	<p>No existen patios ni patinillos.</p>
<p>6º Las dimensiones mínimas de las distintas habitaciones serán las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dormitorios de una sola cama: 6 m² y 15 m³ de volumen. - Dormitorios de dos camas: 10 m² y 25 m³. - Cuarto de estar: 10 m² - Cocina: 5 m². - Retrete: 1,5 m². - Si la cocina y cuarto de estar constituyen una sola pieza: 14 m². - La anchura de pasillo será de 0,80 m., salvo en la parte correspondiente a la entrada en el piso, cuya anchura se elevará a 1 m. - La altura de todas las habitaciones, medida del pavimento al cielo raso, no será inferior a 2,50 m. 	<p>CUMPLE</p> <p>Dormitorios de 1 cama: de 14,57 m², de 12,14 m², de 11,74 m² y de 14,47 m²</p> <p>Salón: 18,53 m²</p> <p>Comedor: de 11,05 m²</p> <p>Cocina: de 14,79 m²</p> <p>Baños: de 7 m², de 6,40 m² y de 9,86 m²</p> <p>Anchura de pasillos: mínima de 1 m.</p> <p>Altura libre: 2,80 m.</p>

MEMORIA
 "PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

<p>en el medio urbano, pudiendo descender a 2,20 m. en las casas aisladas en el medio rural.</p> <p>- Los pisos inferiores de las casas destinadas a viviendas estarán aisladas del terreno natural mediante cámara de aire o una capa impermeable que proteja de las humedades del suelo.</p>	
<p>7º En las viviendas que tengan habitaciones abuhardilladas la altura mínima de los paramentos será de 1,20 m. y la cubrición mínima de cada una de ellas, no podrá ser inferior a la resultante de aplicar las normas marcadas en el párrafo anterior, debiendo en todo caso, revestirse los techos y blanquear toda la superficie.</p>	CUMPLE
<p>8º Sólo se podrá autorizar viviendas en nivel inferior al de la calle en terrenos situados en el medio urbano cuando cumplan las siguientes condiciones:</p> <p>A) Aislamiento del terreno natural por cámara de aire o capa impermeable de 0,20 cm. de espesor mínimo.</p> <p>B) Impermeabilización de muros y suelos mediante empleo de morteros y materiales hidrófugos adecuados.</p> <p>C) Iluminación directa de todas las habitaciones.</p>	NO HAY VIVIENDAS A NIVEL INFERIOR A LA RASANTE DE LA CALLE
<p>9º Las escaleras tendrán una anchura mínima de 0,80 m. y recibirán luz y aireación directa. En casas colectivas de más de dos plantas o de más de cuatro viviendas, la anchura mínima se aumentará a 0,90 m. admitiéndose en este caso la iluminación cenital por medio de lucernarios cuya superficie será 2/3 de la planta de la caja de escalera.</p> <p>Para la altura de más de 14 m. será obligatorio el ascensor.</p>	CUMPLE Anchura de escalera: 1,10 m.
<p>10º Las aguas negras o sucias procedentes de las viviendas deberán recogerse en tuberías</p>	CUMPLE Sistema de evacuación con

MEMORIA
 "PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

impermeables y ventiladas y ser conducidas por éstas al exterior del inmueble. Donde existiera red de alcantarillado será obligatorio el acometer a ésta las aguas negras de la vivienda siempre que la distancia entre la red y el inmueble no exceda de 100 m.	tuberías de PVC sanitario, sistema con cierres hidráulicos, hasta conexión con la red municipal de saneamiento.
11º Cuando no exista alcantarillado o la vivienda se halle en núcleos a mayor distancia de las indicadas en la cláusula anterior, se atenderá a las normas y disposiciones que se establezcan.	NO APLICABLE
12º Los retretes serán de cierre hidráulico.	CUMPLE Todos los desagües de los aparatos sanitarios mediante botes sifónicos o sifones individuales.
13ª En las viviendas rurales, los establos deben aislarse, teniendo entradas independientes con la vivienda.	NO APLICABLE
14º En todo edificio destinado a vivienda se asegurará el aislamiento de la humedad en muros y suelos así como el aislamiento térmico.	CUMPLE Protección frente a la humedad según soluciones y valores exigidos por DB HS 1. Aislamiento e inercia térmica según valores exigidos por DB HE 1.
15º Cuando se usen pozos sépticos su líquido afluente se depurará antes de verterlo al terreno natural o a corrientes de agua.	NO APLICABLE

Según la normativa urbanística vigente

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen el edificio se ajustan a las especificaciones de las Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Guitiriz.

REBT (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN)

1. Descripción general de la instalación

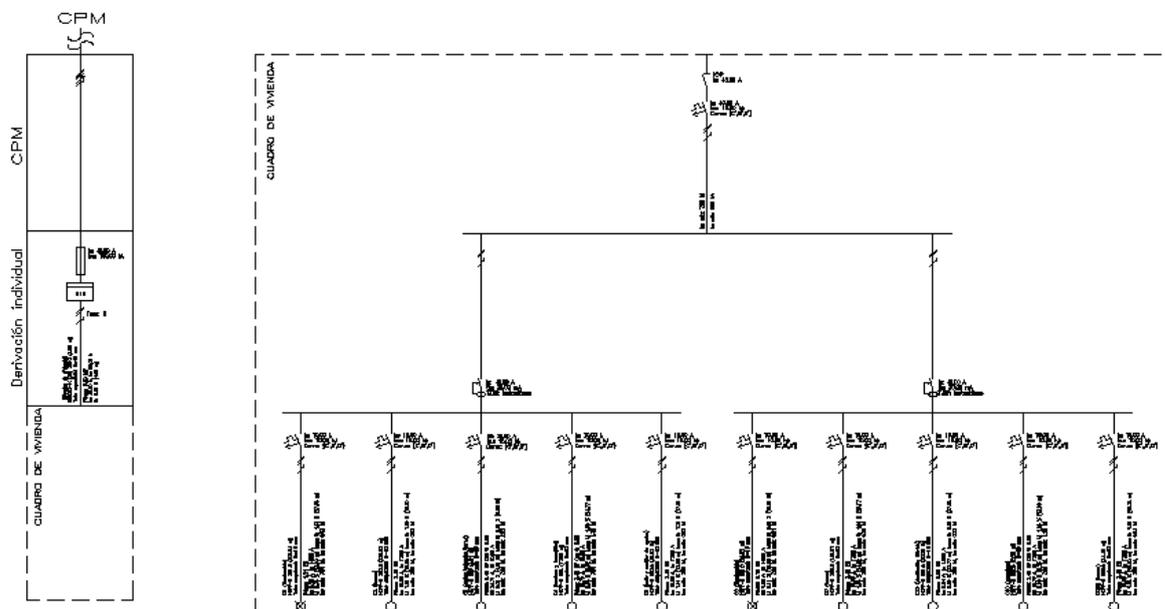
El diseño y cálculo de la instalación se ajustará al vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (*Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002*), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

La ejecución de la instalación la realizará una empresa instaladora debidamente autorizada por el Servicio Territorial de Industria y Energía de la comunidad de Galicia e inscrita en el Registro Provincial de instaladores autorizados. Será entregada por la empresa instaladora al titular de la instalación con el Certificado de Instalación y las Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la misma.

Tal y como se refleja en el Plano de Instalación, se trata de una instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente para aparatos electrodomésticos y usos varios de una vivienda unifamiliar alimentada por una red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución "TT", para una tensión nominal de 230 V en alimentación monofásica, y una frecuencia de 50 Hz.

Se proyecta para un **grado de electrificación elevado** (superficie útil > 160 m²) y una potencia previsible de 9200 W a 230 V. Potencia mínima 9.200 W.

A continuación se desarrolla el esquema de la instalación con un grado de electrificación elevado.



2. Componentes de la instalación

La instalación a ejecutar comprende:

2.1. Acometida

Se dispondrá de una acometida de tipo aéreo-subterránea conforme a la ITC-BT-11.

2.2. Instalación de enlace

Instalación que une la Caja General de Protección con la instalación interior. Las partes que constituyen dicha instalación son:

- Caja General de Protección y Medida (CGPM).
- Derivación Individual (DI).
- Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP).
- Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP).

2.3. Caja General de Protección y Medida (CGPM)

La conexión con la red de distribución de la compañía distribuidora se realizará mediante la Caja General de Protección y Medida ubicada en el exterior de la vivienda conforme a la ITC-BT-13. Reúne bajo una misma envolvente, los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria. Se situará en la fachada a la vía pública, en el interior de un nicho mural para un tipo de acometida aéreo-subterránea, en el lugar indicado en el Plano de Instalación de Electricidad, a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m., y con acceso libre a la empresa suministradora.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a la ITC-BT-21 para canalizaciones subterráneas.

Intensidad nominal de la CGP: 63 A

Potencia activa total: 9,20 kw

Canalización empotrada: Tubo de PVC flexible de \varnothing 40 mm.

La Caja General de Protección y Medida corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. Será precintable y tendrá unos índices de protección IP43 e IK09.

2.4. Derivación Individual (DI)

Enlaza la Caja General de Protección y el equipo de medida con los Dispositivos Generales de Mando y Protección. Estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos enterrados y/o empotrados expresamente destinado a este fin, conforme a la ITC-BT-15: un conductor de fase, un neutro, uno de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. Para el caso de alojarse en tubos enterrados el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Intensidad:	50 A
Carga previsible:	9,20 kW
Conductor unipolar rígido:	H 07V – R para 450/750 voltios (canalización empotrada)
Conductor unipolar rígido:	RV 0,6/1 kV – K para 1000 voltios (canalización enterrada)
Sección S cable fase:	16 mm ²
Sección S cable neutro:	16 mm ²
Sección S cable protección:	16 mm ²
Sección S hilo de mando:	1,5 mm ²
Longitud real de la línea:	17,60 m.
Caída máxima de tensión:	1,57 V < 1%
Tubo en canalización enterrada:	Tubo de PVC rígido de ø 32 mm.
Tubo en canalización empotrada:	Tubo de PVC flexible de ø 32 mm.

El tubo tiene una sección nominal que permite ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

2.5. Dispositivos Generales e Individuales de Mando y Protección (DGMP). Interruptor de Control de Potencia (ICP)

Los Dispositivos Generales de Mando y Protección junto con el Interruptor de Control de Potencia, se situarán junto a la puerta de entrada de la vivienda. Los Dispositivos Individuales de Mando y Protección de cada uno de los circuitos de la instalación interior podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares. Se situarán según se especifica en el Plano de Instalación de Electricidad, y a una altura del pavimento comprendida entre 1,40 y 2,00 m. conforme a la ITC-BT-17.

Se ubicarán en el interior de un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores. La envolvente del ICP será precintable y sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.349 -3, con unos grados de protección IP30 e IK07.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección proyectados son los siguientes:

- **Un interruptor general automático** de accionamiento manual contra sobrecargas y cortocircuitos, de corte omnipolar. Intensidad nominal 40 A. Poder de corte mínimo de 3,88 kA.
- **2 interruptores diferenciales generales** de corte omnipolar destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos divididos en dos grupos. Intensidades nominales 40 A y sensibilidad 30 mA.
- **10 Interruptores automáticos** magnetotérmicos de corte omnipolar y accionamiento manual, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la instalación, de las siguientes características:

C ₁	Iluminación	10 A
C ₂	Tomas de corriente	16 A
C ₃	Cocina/extractor/horno	25 A
C ₄	Lavadora/lavavajilas	20 A
C ₅	Baño/Aux. cocina	16 A
C ₆	Iluminación	10 A
C ₇	Tomas de corriente	16A
C ₈	Ventilación híbrida	10A
C ₉	Secadora	16A
C ₁₀	Tomas de corriente	16A

2.6. Instalación Interior

Formada por 10 circuitos separados y alojados en tubos independientes, constituidos por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, que partiendo del Cuadro General de Distribución alimentan cada uno de los puntos de utilización de energía eléctrica. En la tabla adjunta se relacionan los circuitos previstos con sus características eléctricas.

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

CIRCUITO	POTENCIA PREVISTA POR TOMA	TIPO DE TOMA	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	SECCIÓN MÍNIMA DEL CONDUCTOR	DIÁMETRO TUBO
C ₁ Iluminación	1,21 kw	Punto de luz	10 A	1,5 mm ²	16 mm
C ₂ Tomas	3,45 kw	Base 16A 2p+T	16 A	2,5 mm ²	20 mm
C ₃ Cocina/extractor/ horno	5,40 kw	Base 25A 2p+T	25 A	6 mm ²	25 mm
C ₄ Lavadora /lavavajillas	3,45 kw	Base 20A 2p+T	20 A	4 mm ²	20 mm
C ₅ Baño y aux. cocina	3,45 kw	Base 16A 2p+T	16 A	2,5 mm ²	20 mm
C ₆ Iluminación	0,16 kw	Punto de luz	10 A	1,5 mm ²	16 mm
C ₇ Tomas	3,45 kw	Base 16A 2p+T	16 A	2,5 mm ²	20 mm
C ₈ Ventilación híbrida	0,22 kw	Base 10A 2p+T	10 A	1,5 mm ²	16 mm
C ₉ Secadora	3,45 kw	Base 16A 2p+T	16 A	2,5 mm ²	20 mm
C ₁₀ Tomas	3,45 kw	Base 16A 2p+T	16 A	2,5 mm ²	20 mm

En cada estancia se proyectan como mínimo los siguientes puntos de utilización:

Estancia	Mecanismo	Nº mínimo	Superficie/Longitud
Acceso	Pulsador timbre	1	-
Vestíbulo	Punto de luz	1	-
	interruptor 10 A	1	-
	Base 16 A 2p+T	1	-
Salón y comedor	Punto de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	Interruptor 10 A	1	
	Base 16 A 2p+T	3	Una por cada 6 m ² redondeado al entero superior

MEMORIA
 "PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	Punto de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	Interruptor 10 A	1	uno por cada punto de luz
	Base 16 A 2p+T	3	Una por cada 6 m ² redondeado al entero superior
	Toma de calefacción	1	-
	Toma de aire acondicionado	1	-
Baño	Punto de luz	1	-
	Interruptor 10 A	1	-
	Base 16 A 2p+T	1	-
	Toma de calefacción	1	-
Pasillos o distribuidores	Puntos de luz	1	Uno cada 5 m. de longitud
	Interruptor/Conmutador 10 A	1	Uno en cada acceso
	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 5 m. (dos si L > 5 m.)
	Toma de calefacción	1	-
Cocina	Puntos de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	Interruptor 10 A	1	
	Base 16 A 2p+T	2	Extractor y frigorífico
	Base 25 A 2p+T	1	Cocina / horno
	Base 16 A 2p+T	3	Lavadora, lavavajillas y termo
	Base 16 A 2p+T	3	Encima del plano de trabajo
	Toma de calefacción	1	-
	Base 16 A 2p+T	1	Secadora
Vestidor	Puntos de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	Interruptor 10 A	1	
Garaje y otros	Puntos de luz	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	Interruptor 10 A	1	

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

	Base 16 A 2p+T	1	Hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
--	----------------	---	---

Los conductores a utilizar serán (H 07V U) de cobre unipolar aislados con dieléctrico de PVC, siendo su tensión asignada 450-750 V. La instalación se realizará empotrada bajo tubo flexible de PVC corrugado. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que se prevea su pase posterior a neutro se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris. Todas las conexiones de conductores se realizarán utilizando bornes de conexión montados individualmente o mediante regletas de conexión, realizándose en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Cualquier parte de la instalación interior quedará a una distancia no inferior a 5 cm. de las canalizaciones de telecomunicaciones, saneamiento, agua, calefacción y gas.

Para la vivienda se utilizarán mecanismos convencionales de empotrar marca NIESSEN de la serie Arco o similar: pulsador, punto de luz interruptor sencillo, punto de luz doble interruptor, punto de luz conmutador, punto de luz cruzamiento, reguladores de intensidad, reguladores ambientales, indicadores de señalización y ambientales, tomas de telecomunicaciones, toma de corriente prototipo tipo schuko de 10-16 A, y toma de corriente para cocina eléctrica tipo schuko de 25 A.

Para el cuarto de instalaciones se utilizarán mecanismos estancos de superficie IP 44 e IP 55 de marca NIESSEN o similar: pulsador, punto de luz interruptor sencillo, punto de luz conmutador, y toma de corriente prototipo tipo schuko de 10-16 A.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en locales húmedos serán de material aislante.

2.7. Instalación de puesta a tierra

Se conectarán a la toma de tierra toda masa metálica importante, las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, 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, y las estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón armado.

La instalación de toma de tierra de la vivienda constará de los siguientes elementos: un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del edificio, 4 picas de puesta a tierra de cobre electrolítico de 2 metros de longitud y 14 mm. de diámetro, y una arqueta de conexión, para hacer registrable la conexión a la conducción enterrada. De estos electrodos partirá una línea principal de 35 mm² de cobre electrolítico hasta el borne de conexión instalado en el conjunto modular de la Caja General de Protección.

En el Cuadro General de Distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos de la vivienda hasta los puntos de utilización.

1.6 ANEJOS A LA MEMORIA

Página

Plan de control de calidad	261
1. Condiciones del proyecto	
2. Condiciones de la ejecución de la obra	
3. Documentación del seguimiento de la obra	
4. Condiciones y medidas para la obtención del sello de calidad	
5. Control de recepción de los materiales a los que no se les exige el marcado CE	
6. Materiales de construcción	
7. Listado mínimo de pruebas a realizar	
Estudio básico de seguridad y salud	308
1. Objeto del estudio	
2. Datos y antecedentes de la obra	
3. Actuaciones previas al comienzo de la obra	
4. Descripción de la obra: proceso constructivo	
5. Riesgos laborales evitables y medidas técnicas necesarias	
6. Relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse	
7. Formación	
8. Medicina preventiva, primeros auxilios y prevención de daños a terceros	
Plan de residuos de la edificación	357
1. Identificación de los residuos	
2. Estimación de la cantidad que se generará	
3. Medidas de segregación “in situ” previstas	
4. Operaciones previstas de reutilización de residuos	
5. Operaciones previstas y destino de los residuos	
6. Valoración de las actuaciones para la gestión de los RCDs	
Normativa vigente	364
1. Normas de Carácter General	
2. Estructuras	
3. Instalaciones	
4. Protección	
5. Barreras Arquitectónicas	

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. Condiciones del proyecto

1.1 Generalidades

1. El **proyecto** describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.
2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:
 - a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.
 - b) Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.
 - c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.
 - d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:
- a) El **proyecto básico** definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento.
 - b) El **proyecto de ejecución** desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.
4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.

1.2 Control del proyecto

1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.

2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

2. Condiciones en la ejecución de la obra

2.1 Generalidades

1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:
 - a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.

 - b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3.

 - c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

2.2 Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas El **control de recepción** tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- b) El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- c) El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

2.2.1 Control de la documentación de los suministros Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- b) El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- c) Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
 - a) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3.
 - b) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.2.3 Control de recepción mediante ensayos

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.
2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.3 Control de ejecución de la obra

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

2.4 Control de la obra terminada

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

3. Documentación del seguimiento de la obra

Documentación del seguimiento de la obra En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

3.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra

1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:
 - a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
 - b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
 - c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
 - d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
 - e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.2 Documentación del control de la obra

1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:
 - a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
 - b) 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.
 - c) 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.

2. 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.

3.3 Certificado final de obra

1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.
2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.
3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:
 - a) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
 - b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

4. Condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos

4.1 Mercado CE y sello de calidad de los productos de construcción.

PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL "MERCADO CE"

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del mercado CE.

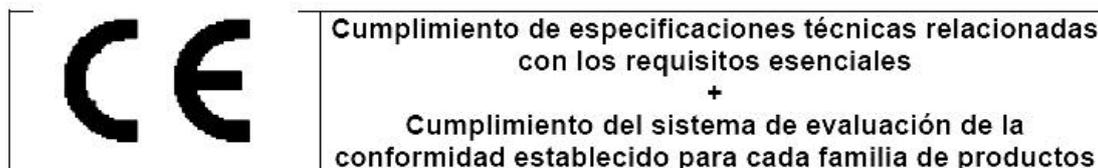
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- a) Resistencia mecánica y estabilidad.
- b) Seguridad en caso de incendio.
- c) Higiene, salud y medio ambiente.
- d) Seguridad de utilización.
- e) Protección contra el ruido.
- f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el "marcado CE" en función de que se haya publicado en el BOE la norma transposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

4.2 Comprobación de la obligatoriedad del mercado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en "Legislación sobre Seguridad Industrial", a continuación en "Directivas " y, por último, en "Productos de construcción" (<http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE>).

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del mercado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del mercado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el mercado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

4.3 El mercado CE

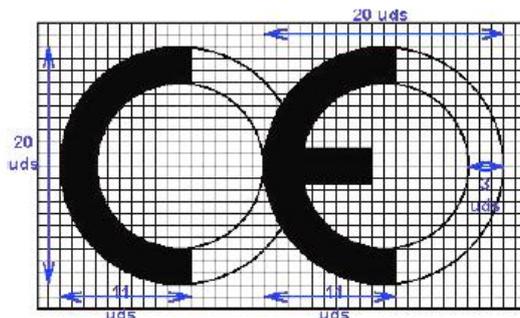
El mercado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.

4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo "CE", deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

4.4 La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.

- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del mercado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

5. Control de recepción de los materiales a los que no se les exige el mercado CE

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del mercado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

5.1 Productos nacionales

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.

- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

5.2 Productos provenientes de un país comunitario

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

5.3 Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
 - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
 - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
 - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
 - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
 - Como en el caso anterior, este tipo de documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
 - En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
 - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
 - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.
- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
 - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
 - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
 - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del petitionerio.
- **Sello INCE**
 - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
 - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
 - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

- **Sello INCE / Marca AENOR**

- Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
- Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).

- **Certificado de ensayo**

- Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
- En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante**
 - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
 - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
 - Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
 - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
 - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
 - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: www.enac.es.
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: www.ietcc.csic.es/apoyo.html
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en www.miviv.es, en "Normativa"

- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web", www.aenor.es, www.lgai.es, etc.

6. Materiales de construcción

1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio (BOE 19/06/2008).

Deroga la anterior Instrucción RC-03, incorporando la obligación de estar en posesión del mercado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. YESOS Y ESCAYOLAS

UNE EN 13279-1:2009 Yeso de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones

Aprobado por Orden Ministerial (BOE).

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 5. Envase e identificación

- Artículo 6. Control y recepción

3. RED DE SANEAMIENTO

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

4. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

5. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

6. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165

7. IMPERMEABILIZACIONES

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

8. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

9. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre

de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

10. PREFABRICADOS

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

11. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

13. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN 12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-EN 12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

14. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas CO₂. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN 12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNE-EN 12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN 12094-11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNE-EN 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNE-EN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN 12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN 12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN 54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN 54-12.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Aprobada por REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia (B.O.E.: 22-AGO-2008).

Fase de proyecto

- Artículo 4. Documentos del Proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- Artículo 90. Control de la calidad del acero

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

Fase de recepción de elementos constructivos

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Aprobada por REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia (B.O.E.: 22-AGO-2008).

3. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de proyecto

- Introducción

Fase de recepción de materiales de construcción

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

4. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de proyecto

- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de cálculo.

Fase de recepción de materiales de construcción

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

5. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR Protección frente al ruido

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/2007)

6. INSTALACIONES

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE 29/08/2007)

Fase de proyecto

- Artículo 5. Proyectos de edificación de nueva planta
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 07 - DOCUMENTACIÓN
 - ITE 07.1 INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA
 - ITE 07.2 REFORMAS
 - APÉNDICE 07.1 Guía del contenido del proyecto

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
 - ITE 04.1 GENERALIDADES
 - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

- ITE 04.3 VÁLVULAS
- ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
- ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
- ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
- ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
- ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
- ITE 04.9 CALDERAS
- ITE 04.10 QUEMADORES
- ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
- ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
- ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
 - ITE 05.1 GENERALIDADES
 - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - ITE 06.1 GENERALIDADES
 - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
 - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
 - ITE 06.4 PRUEBAS
 - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de proyecto

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
 - Proyecto
 - 2. Memoria Técnica de Diseño (MTD)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones

INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación. Documento Básico DB HS4 Salubridad: Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de proyecto

- Artículo 8. Proyecto técnico

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de proyecto

- Artículo 2. Proyecto técnico
- Disposición adicional primera. Coordinación entre la presentación del Proyecto Técnico Arquitectónico y el de Infraestructura Común de Telecomunicaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

7. Listado mínimo de pruebas a realizar

7.1. CIMENTACIÓN

7.1.1 CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

7.1.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- **Excavación:**
 - Control de movimientos en la excavación.
 - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- **Gestión de agua:**
 - Control del nivel freático
 - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.

- **Mejora o refuerzo del terreno:**
 - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- **Anclajes al terreno:**
 - Según norma UNE EN 1537:2001

7.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

7.2.1 CONTROL DE MATERIALES

- **Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
 - Cemento
 - Agua de amasado
 - Áridos
 - Otros componentes (antes del inicio de la obra)
- **Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
 - Resistencia
 - Consistencia
 - Durabilidad
- **Ensayos de control del hormigón:**
 - Modalidad 1: Control a nivel reducido
 - Modalidad 2: Control al 100 %
 - Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
 - Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- **Control de calidad del acero:**
 - Control a nivel reducido:
 - Sólo para armaduras pasivas.
 - Control a nivel normal:
 - Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
 - El único válido para hormigón pretensado.

- Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
- Comprobación de soldabilidad:
 - En el caso de existir empalmes por soldadura
- **Otros controles:**
 - Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
 - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
 - Control de los equipos de tesado.
 - Control de los productos de inyección.

7.2.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- **Niveles de control de ejecución:**
 - Control de ejecución a **nivel reducido:**
 - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
 - Control de recepción a **nivel normal:**
 - Existencia de control externo.
 - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
 - Control de ejecución a **nivel intenso:**
 - Sistema de calidad propio del constructor.
 - Existencia de control externo.
 - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
- **Fijación de tolerancias de ejecución**

7.3. ESTRUCTURAS DE ACERO

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución estructural aportada
- **Control de calidad de los materiales:**
 - Certificado de calidad del material.
 - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
 - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

- **Control de calidad de la fabricación:**
 - Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:
 - Memoria de fabricación
 - Planos de taller
 - Plan de puntos de inspección
 - Control de calidad de la fabricación:
 - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
 - Cualificación del personal
 - Sistema de trazado adecuado
- **Control de calidad de montaje:**
 - Control de calidad de la documentación de montaje:
 - Memoria de montaje
 - Planos de montaje
 - Plan de puntos de inspección
 - Control de calidad del montaje

7.4. ESTRUCTURAS DE MADERA

- **Suministro y recepción de los productos:**
 - Identificación del suministro con carácter general:
 - Nombre y dirección de la empresa suministradora y del aserradero o fábrica.
 - Fecha y cantidad del suministro
 - Certificado de origen y distintivo de calidad del producto
 - Identificación del suministro con carácter específico:
 - Madera aserrada:
 - a) Especie botánica y clase resistente.
 - b) Dimensiones nominales
 - c) Contenido de humedad
 - Tablero:
 - a) Tipo de tablero estructural.
 - b) Dimensiones nominales
 - Elemento estructural de madera encolada:
 - a) Tipo de elemento estructural y clase resistente
 - b) Dimensiones nominales

- c) Mercado
 - Elementos realizados en taller:
 - a) Tipo de elemento estructural y declaración de capacidad portante, indicando condiciones de apoyo
 - b) Dimensiones nominales
 - Madera y productos de la madera tratados con elementos protectores
 - a) Certificado del tratamiento: aplicador, especie de madera, protector empleado y nº de registro, método de aplicación, categoría del riesgo cubierto, fecha del tratamiento, precauciones frente a mecanizaciones posteriores e informaciones complementarias.
 - Elementos mecánicos de fijación:
 - a) Tipo de fijación
 - b) Resistencia a tracción del acero
 - c) Protección frente a la corrosión
 - d) Dimensiones nominales

 - e) Declaración de valores característicos de resistencia a la compresión y momento plástico para uniones madera-madera, madera-tablero y madera-acero.
- **Control de recepción en obra:**
 - Comprobaciones con carácter general:
 - Aspecto general del suministro
 - Identificación del producto
 - Comprobaciones con carácter específico:
 - Madera aserrada
 - a) Especie botánica
 - b) Clase resistente
 - c) Tolerancias en las dimensiones
 - d) Contenido de humedad
 - Tableros:
 - a) Propiedades de resistencia, rigidez y densidad
 - b) Tolerancias en las dimensiones
 - Elementos estructurales de madera laminada encolada:
 - a) Clase resistente

- b) Tolerancias en las dimensiones
- Otros elementos estructurales realizados en taller:
 - a) Tipo
 - b) Propiedades
 - c) Tolerancias dimensionales
 - d) Planeidad
 - e) Contraflechas
- Madera y productos derivados de la madera tratados con productos protectores:
 - a) Certificación del tratamiento
- Elementos mecánicos de fijación:
 - a) Certificación del material
 - b) Tratamiento de protección
- Criterio de no aceptación del producto

7.5. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
 - Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
 - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
 - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

7.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad.
 - Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

7.7. INSTALACIONES TÉRMICAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
 - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
 - Características y montaje de las calderas.
 - Características y montaje de los terminales.
 - Características y montaje de los termostatos.
 - Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
 - Prueba final de estanqueidad (caldera conexionada y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

7.8. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
 - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
 - Situación de puntos y mecanismos.
 - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
 - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
 - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
 - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
 - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
 - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
 - Cuadros generales:
 - Aspecto exterior e interior.
 - Dimensiones.
 - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
 - Fijación de elementos y conexionado.
 - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
 - Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
 - Pruebas de funcionamiento:
 - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
 - Disparo de automáticos.
 - Encendido de alumbrado.

- Circuito de fuerza.
- Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

7.9. INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de extracción aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
 - Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
 - Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
 - Prueba de medición de aire.
 - Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes:
 - Ubicación de central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
 - Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

7.10. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Punto de conexión con la red general y acometida
 - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
 - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
 - Pruebas de las instalaciones:
 - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
 - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
 - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
 - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
 - d) Medición de temperaturas en la red.
- e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

7.11. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
 - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
 - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
 - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.

 - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
 - Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
 - Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
 - Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
 - Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

7.12. INSTALACIONES DE A.C.S. CON PANELES SOLARES

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
 - El proyecto define y justifica la solución de generación de agua caliente sanitaria (ACS) con paneles solares.
- **Suministro y recepción de productos:**
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - La instalación se ajustará a lo descrito en la Sección HE 4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Objeto del estudio

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto, proporcionar unas directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales en esta obra, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud en los proyectos de Edificación y Obras Públicas.

El Estudio Básico establece las Normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales que pueden ser evitados e indicando las medidas técnicas necesarias para ello, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas adecuadas para controlar y reducir los riesgos laborales que no pueden eliminarse, contemplando las previsiones e informaciones útiles para efectuar los posibles trabajos posteriores de conservación y mantenimiento.

Este Estudio Básico puede y deberá ser ampliado y completado con el que en su momento elabore el Coordinador de la obra en materia de Seguridad y Salud, antes y durante la ejecución de las obras. Dicho Coordinador será designado por el promotor o propietario de la obra, antes de iniciar los trabajos de ejecución de la misma, y deberá dar cuenta de ello, en tiempo y forma, a la Dirección Facultativa y en especial al Arquitecto Director de las mismas.

2. Datos y antecedentes de la obra

2.1.- **Denominación:** Rehabilitación de vivienda unifamiliar.

2.2.- **Emplazamiento:** Lg Vilarchán, nº 7, Vilares, Guitiriz (Lugo)

2.3.- **Presupuesto:**

Presupuesto de Ejecución Material.....	142913,50 Euros.
Beneficio Industrial y Gastos de Estructura.....	27.153,57Euros.
10% I.V.A.....	17.006,70 Euros.
TOTAL EUROS.....	187073,77 EUROS.

2.4.- **Plazo de Ejecución:** Se establece un plazo de ejecución de las obras de 6 meses. En ningún momento habrá en la obra 20 o más trabajadores, aunque la misma tenga una duración superior a 30 días.

2.3.- **Número de Trabajadores:** La media del número de trabajadores en la obra será de 3 personas/día.

2.4.- **Acceso:** El acceso a la obra se realizará a través de un camino público.

2.5.- **Topografía:** El terreno es llano.

2.6.- **Centro Asistencial más próximo:** Centro médico de Guitiriz. C/ Xermade s/n 27300 Guitiriz. Teléfono 982 371 698.

2.7.- **Circulación de personas ajenas a la obra:** La vivienda se encuentra retranqueada respecto del camino público desde la cual se accede, no perturbando la circulación de personas y vehículos.

2.8.- **Acometidas provisionales de obra:** El terreno dispone de las dotaciones suficientes, de agua, luz, teléfono y acometida de saneamiento para el transcurso de la ejecución de la obra.

3. Actuaciones previas al comienzo de la obra

Además de lo anteriormente indicado y de las normas y medidas que se especifican en éste Estudio Básico, en cumplimiento de R.D. 1627/1997, se deberán tener en cuenta antes del comienzo de las obras, con carácter obligatorio, los aspectos siguientes:

3.1.- **Nombramiento de Coordinador en materia de Seguridad y Salud de la obra:** Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud para la ejecución de las obras, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia.

3.2.- **Aviso previo:** Información a la autoridad laboral: El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, redactado con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del R.D. 1627/1997. Irá acompañado además del Plan o Planes de Seguridad y Salud correspondientes.

El Plan o Planes de Seguridad y Salud en el trabajo de esta obra estará a disposición de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, así como de los Técnicos de los Órganos Especializados en materia de Seguridad y Salud en las Administraciones Públicas competentes.

3.3.- **Plan de Seguridad y Salud en el trabajo:** En aplicación de este Estudio Básico, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, en el que analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el mismo, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud de la ejecución de la obra antes del inicio de la misma o por la Dirección Facultativa si no fuera necesario designar Coordinador conforme a lo dicho en el punto 1.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista, en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de las mismas, pero siempre con la aprobación expresa de los Técnicos competentes definidos en el párrafo anterior.

4. Descripción de la obra

4.1.- **Tipo de Obra:** La propuesta del proyecto trata de dar respuesta satisfactoria a las determinaciones prefijadas por la Propiedad sobre tipo de edificación, superficies útiles, etc.

4.2.- **Fases constructivas de la obra:** Dentro de las fases que comprenden la ejecución de una obra, se van a describir las de interés para prevención de accidentes.

- * Excavación: El vaciado correspondiente, se realizará mediante minimáquina excavadora y cargadora hasta la cota de enrase de cimentación.

- * Cimentación: Será por medio de forjado sanitario formado por una losa continua.

- * Estructura: Se compone de muros de carga de mampostería sobre los que descansa un forjado unidireccional de HA y un entramado de madera.

- * Cubiertas: Cubierta de estructura de madera y acabado de pizarra.

- * Cerramientos: El cerramiento de las fachadas consta de un muro de mampostería, lámina de barrera de vapor, cámara de aire con aislamiento térmico y un trasdosado semidirecto de placas de cartón-yeso.

- * Acabados: enlucido y pintado o alicatado según estancia.

- * Instalaciones: Electricidad, fontanería, saneamiento y audiovisuales.

5. Riesgos laborales evitables y medidas técnicas necesarias para ello

A continuación se identifican una serie de riesgos laborales de carácter general que son evitables cumpliendo las normas o medidas técnicas preventivas que para cada uno de ellos se especifican:

5.1.- Riesgos por falta de planificación preventiva o incumplimiento de normativa:

5.1.1.-Por el Promotor.

- Nombramiento de Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, si se dan las circunstancias previstas en la Ley (ver punto 3 del Estudio).
- Aviso previo al comienzo de las obras a la autoridad laboral competente (ver punto 3).

5.1.2.-Por el Contratista:

- Elaboración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para esta obra.
- Tener en obra el Plan de Seguridad aprobado, el libro de incidencias y un archivo documental prevencionista.
- Disponer en la obra de unas normas generales preventivas de comportamiento para el personal, que serán entregadas y explicadas al personal de nueva filiación o que se incorpore por primera vez a la obra.
- Cumplir y hacer cumplir lo establecido en el Artículo 11 del R.D. 1627/1997.
- Cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

5.2.- Riesgos por comportamiento inadecuado o imprudencia de los trabajadores:

- Cumplimiento de las normas generales preventivas de la obra.
- Usar obligatoriamente los equipos de protección individual que se les asignen.
- Utilizar las herramientas y medios auxiliares adecuados en cada tajo y recogerlos y guardarlos ordenadamente cuando se finalice.
- Mantener el orden y la limpieza en la obra.
- No obstruir los lugares de paso con ningún tipo de obstáculos.
- No inutilizar nunca los dispositivos de seguridad.
- No gastar bromas ni hacer temeridades en los tajos.
- No intentar reparar máquinas (mecánicas o eléctricas): Avisar al personal especializado.
- No ejecutar ningún trabajo que no se haya realizado anteriormente sin recibir las oportunas instrucciones.

5.3.- Riesgos por utilización de medios auxiliares:

5.3.1.-Andamios:

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar su inestabilidad.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura (3 tablones de 7 cm. de espesor, trabados entre sí), y estarán firmemente anclados a los apoyos a fin de evitar movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a una altura igual o mayor de 2 m., dispondrán de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

- Se prohíbe abandonar sobre los andamios materiales o herramientas y arrojar escombros directamente desde los mismos.
- Está terminantemente prohibido fabricar morteros sobre la plataforma de los andamios.
- La separación entre el andamio y el paramento vertical de trabajo será inferior a 30 cm.
- Los acopios en las plataformas de trabajo serán estrictamente los necesarios para el normal abastecimiento del tajo, debidamente ordenados y repartidos.
- Los andamios se formarán sobre dos borriquetas como mínimo, que no estarán separadas entre sí más de 2,50 m. entre ejes. Se prohíbe expresamente la sustitución de todas o alguna borriqueta por bidones, pilas de materiales u otros elementos.
- Las borriquetas metálicas de tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de apertura.
- Los módulos de fundamento estarán dotados de bases nivelables mediante tornillos sin fin y se apoyarán sobre tablones de reparto de carga, clavándose a los mismos.

5.3.2.- Escaleras:

- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes y amarradas en su extremo superior, debiendo sobrepasar en 1 metro la altura a salvar.
- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior sea la cuarta parte de la longitud entre apoyos.
- El ascenso y descenso de la escalera de mano se realizará de frente a las mismas y de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- Las escaleras serán preferentemente metálicas. Si fueran de madera tendrán los largueros de una sola pieza y los peldaños irán ensamblados.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas de cadenilla limitadora de apertura y en posición de uso estarán montadas con los largueros en máxima apertura.
- No se utilizarán nunca a modo de borriquetas.
- No se ubicarán los pies en los tres últimos peldaños.

5.4.-Riesgos por utilización de herramientas o útiles manuales:

- Utilizar las herramientas adecuadas a cada tipo de trabajo.
- Conservar las herramientas en perfectas condiciones de trabajo.
- Llevar las herramientas de forma segura, a ser posible en cinturones porta herramientas que permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Guardarlas ordenadas y limpias en sitio seguro cuando no se necesiten.

5.5.- Riesgos por utilización de máquinas o herramientas:

- Tener en la obra datos de los fabricantes, importadores y suministradores, con el tipo de riesgo que conllevan, la efectividad de sus protecciones y las normas para su correcto uso y funcionamiento.
- Dispondrán de las dotaciones y protecciones establecidas por los reglamentos y normas oficiales.
- Se deberá utilizar las máquinas, herramientas adecuadas a cada tipo de trabajo y por personal autorizado que conozca su trabajo perfectamente.
- Para las máquinas eléctricas se comprobará la correcta conexión de la puesta a tierra, y se desconectarán y dejarán fuera de las zonas de paso cuando no trabajen.
- Conservarlas en perfectas condiciones de trabajo, cuidando de su necesario mantenimiento.
- Las máquinas en situación de avería o deterioro evidente se retirarán, guardándose en sitio seguro donde no puedan ser cogidas equivocadamente.
- Las reparaciones serán efectuadas por personal especializado.

5.6.- Riesgos por carga y transporte manual:

- Emplear siempre que sea posible medios mecánicos en lugar de manuales.
- Seleccionar y adiestrar al personal que realice estas tareas.
- Analizar el movimiento a realizar, cuánto se tiene que mover, dónde, por qué camino y cómo se va a transportar. Observar el trayecto, elegir el itinerario más adecuado, evitando caminos accidentados, obstruidos, sucios o estrechos, no realizando movimientos inútiles, buscando realizar el mínimo esfuerzo con la máxima seguridad.
- Estudiar la carga: Por dónde se va agarrar, si tiene clavos, astillas o aristas peligrosas y no levantar pesos superiores a 25 Kg.

- Elegir los medios auxiliares necesarios y adecuados, cuerdas, palancas, cuñas, etc., utilizando los equipos de protección individual precisos, guantes, botas de seguridad, fajas.
- Trabajar con un método seguro: situar el peso cerca del cuerpo; mantener la espalda recta; no doblar la espalda mientras se levanta el peso; levantar con la fuerza de las piernas doblando las rodillas, utilizando los músculos más fuertes.
- Cuando se haya de realizar por varios operarios, uno de ellos dirigirá la operación para que se ejecute de forma coordinada.

5.7.- Riesgos por trabajos con grúa:

- Su manejo y manipulación se hará exclusivamente por personal capacitado y especializado para ello.
- Deberá estar suficientemente revisada en todos sus elementos por personal especializado, que deberá autorizar su uso mediante expedición del certificado correspondiente.
- Deberá estar arriostrada suficientemente y dotada de cuantos contrapesos, sujeciones, etc. fueran necesarios para evitar su vuelco.
- Se deben relacionar todos los medios mecánicos que puedan evitar riesgos.
- Se darán las recomendaciones adecuadas al gruista en el izado de la carga, transporte y descenso.
- Se deberá establecer un código de señales de maniobra.
- Se tendrán en cuenta todas las consideraciones al respecto que se indican en el apartado correspondiente a maquinarias de elevación: grúa - torre de la memoria descriptiva de los trabajos y que más adelante se desarrollan (apartado 6.4.2. del presente Estudio).

5.8.- Riesgos por enganche y eslingado de cargas:

- Se deberá elegir la eslinga adecuada en función del peso de la carga a elevar y el tipo de maniobra a realizar.
- Se deberá enganchar de forma correcta la carga.
- Se conservarán las eslingas en buenas condiciones.
- El encargado de los trabajos de enganche y eslingado deberá ser personal adecuado, suficientemente preparado que utilizará la protección personal necesaria para evitar riesgos tales como casco, guantes, botas de goma, etc.

5.9.- Riesgos por utilización de carretillas de mano:

- Nunca se transportará personas en ellas.
- Se utilizarán guardamanos en las carretillas.
- Se deberá colocar el material de forma que deje visibilidad y la carga quede equilibrada.
- Levantar la carretilla doblando las rodillas y manteniendo la espalda recta.
- No transportar piezas largas atravesadas.
- Colocar topes al final del recorrido en la zona de descarga, que faciliten la operación de bascular la carga.
- Dejarlas en lugares seguros por si vuelca.

5.10.- Riesgos por acopio de materiales:

- Los acopios o almacenamientos de materiales en el exterior se realizarán teniendo en cuenta el viento, la posibilidad de incendios y la de desagüe para evitar la formación de hielo.
- Se dejarán pasos peatonales protegidos y que no interfieran en las tareas de la obra.
- Se designará un operario para dirigir las operaciones de descarga de materiales y organizar la zona de acopios.
- Cada material se apilará de acuerdo a sus características, con las condiciones de seguridad específicas para cada caso, con apilamientos estables que no superarán 1,50 m. de altura.

5.11.- Riesgos eléctricos:

- Se deberá asegurarse del perfecto estado de los aparatos o instalación eléctrica de la obra, así como de su correcta ejecución, con todos los elementos de protección que indica la normativa, tomas de tierra, disyuntores, magnetotérmicos, etc.
- Al utilizar los aparatos o instalaciones eléctricas se deberá maniobrar solamente los órganos de mando previstos a este fin por el contratista o instalador.
- No utilizar los aparatos eléctricos ni manipular sobre instalaciones eléctricas cuando accidentalmente se encuentren mojados o sea el personal quién tenga las manos o los pies mojados.
- Cuando se detecten anomalías en las instalaciones eléctricas se deberá comunicar de inmediato el hecho al servicio eléctrico, cortando el paso de corriente como primera medida.

- Los cables de alimentación deberán manejarse con precaución y deben estar suficientemente protegidos.
- Cada toma de corriente suministrará energía a una sola máquina y serán para conexiones normalizadas estancas.
- Las portátiles tendrán portalámparas estanco de seguridad, con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada estanca.
- Para las herramientas eléctricas portátiles, se comprobará la correcta conexión de la puesta a tierra, salvo que se trate de una herramienta de doble aislamiento.
- Las aberturas de las máquinas o herramientas eléctricas se encontrarán despejadas.

5.12.- Riesgos por soldadura:

- Los trabajos de soldadura serán ejecutados por operarios cualificados, con experiencia suficiente y cumpliendo estrictamente las normas de profesionalidad.
- Se utilizarán los equipos de protección individual adecuados y homologados, así como extintores.
- Soldar siempre en lugares ventilados, si no fuera posible se dotará al lugar de ventilación forzada para los humos desprendidos.
- Trabajar con mascarillas adecuadas si se sueldan materiales pintados, cadmiados, etc. No realizar soldaduras sobre materiales inflamables o combustibles ni sobre recipientes que los hayan contenido. No tocar las piezas recientemente soldadas.

5.12.1.- Eléctrica con arco:

- Comprobar la correcta conexión y la tierra del grupo de soldar, al inicio del trabajo.
- Desconectar el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración.
- Verificar, conservar y mantener el grupo de soldar y las mangueras eléctricas.

5.12.2.- Con soplete:

- Manejar con seguridad las botellas, comprobando si están bien sujetas, colocándolas fuera de los pasos, distantes del equipo eléctrico y de lugares calientes, donde no están expuestas al sol.
- Cerrar las válvulas de las botellas cuando se interrumpa el trabajo por un tiempo superior a 15 minutos, desconectando la boquilla y colocándola en la caja de herramientas.
- Emplear boquillas apropiadas comprobando que se hallan en buenas condiciones, empleando para encenderlas encendedores de fricción.
- Antes de utilizar el equipo asegurarse de que todas las conexiones de botellas, reguladores y tubos flexibles, están bien hechas, y comprobarlas periódicamente.
- Emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar.

6. Relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse y medidas preventivas para controlarlos y reducirlos

No se generarán riesgos adicionales por las características de la obra proyectada, ni por su presupuesto que contempla todas las partidas a ejecutar evitando imprevistos de gran volumen, ni por su plazo de ejecución que es suficiente para un ritmo normal de obra, ni por el número de trabajadores punta que es fácil de organizar.

De la misma manera, ni las unidades de obra a ejecutar ni los materiales previstos, comportan riesgo adicional alguno, ya que aquellas se refieren a trabajos tradicionales en construcción con un nivel de riesgo conocido y los materiales son habituales tanto por su composición, como por sus dimensiones, como en su puesta en obra.

Así pues, a continuación se analizan, siguiendo el orden de ejecución, los riesgos particulares de cada fase de la obra y las medidas preventivas a adoptar para paliarlos, sin por ello excluir nada de lo expuesto anteriormente.

En cada fase se describen los trabajos, se relaciona la maquinaria y medios auxiliares previstos, se analizan los riesgos más frecuentes, se determinan las medidas preventivas y se disponen los sistemas colectivos de protección y los equipos de protección individual para controlarlos o reducirlos, y se evalúa su eficacia.

6.1.- Aplicación de la seguridad en el proceso constructivo.

6.1.1. Movimiento de tierras:

A) Descripción de los trabajos:

Se iniciarán con minimáquina excavadora de neumáticos u oruga, con la que se procederá al vaciado hasta llegar a la cota prevista en el proyecto.

B) Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones, originados por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Derrumbes de zanjas u pozos.
- Desplomes y derrumbamientos de taludes, y de tierras.
- Caídas de altura.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.

C) Normas básicas de seguridad:

- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de la excavación, se controlarán cuidadosamente después de lluvias y heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.
- Al realizar trabajos en zanjas, la distancia mínima entre trabajadores será de 1 m.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, está prohibida.

- En la excavación de zanjas las inclinaciones de taludes serán las adecuadas a las clases de terrenos.
- La salida a la carretera de camiones, será avisada por los conductores de los camiones.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Correcta disposición de carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.
- Los acopios de escombros, tierras, los materiales y los vehículos, deberán mantenerse alejados de las excavaciones.

D) Protecciones personales:

- Casco homologado.
- Mono de trabajo, trajes de agua, etc.
- Botas de agua.

E) Protecciones colectivas:

- No apilar materiales en zonas de tránsito.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retallo, en el borde de las rampas, como tope de vehículos.
- Los recipientes que contengan residuos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.
- Para zanjas y pozos de profundidad superior a 1,30 m. será preceptiva su entibación o el mantenimiento de unos taludes apropiados.

6.1.2.- Cimentaciones:

A) Descripción de los trabajos:

El tipo de cimentación, queda definido por una losa continua de hormigón armado. Antes de iniciar estos trabajos, se habrá cerrado el solar con una valla y se habrán realizado las instalaciones higiénicas y sanitarias necesarias.

El hormigón será suministrado desde una central de hormigonado y será distribuido por toda la obra mediante camiones cuba; es previsible la utilización temporal de equipos de bombeo de hormigón.

B) Riesgos más frecuentes:

- Caída a las zanjas y pozos.
- Caídas al mismo nivel.
- Heridas punzantes causadas por armaduras y puntas de encofrados.
- Caídas de objetos.
- Atropellos y otros accidentes causados por la maquinaria.

C) Normas básicas de seguridad:

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Clara delimitación de la zona de acopios.
- Las armaduras antes de su colocación estarán completamente terminadas.
- Mantenimiento en el mejor estado de limpieza posible, de la zona de trabajo, habilitándose para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Retirada de materiales, que por su proximidad a las zonas de trabajo pudieran caer en pozos o zanjas.
- Tomar las precauciones necesarias referentes a medios auxiliares, grúas, bombas, etc. indicadas en su capítulo correspondiente.

D) Protecciones personales:

- Casco homologado, en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo de ferralla.
- Guantes de goma, para hormigonado, etc.
- Mono de trabajo, trajes de agua.
- Botas de goma.

E) Protecciones colectivas:

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de las zanjas y pozos, mediante cuerda con banderolas atadas de colores blanco y rojo (protecciones visuales).

6.1.3.- Estructuras:

A) Descripción de los trabajos:

El hormigón para el forjado sanitario será suministrado desde una central de hormigonado y distribuido por toda la obra con el auxilio de la grúa - torre, y en alguna ocasión se emplearán bombas de hormigonado.

La colocación de las diferentes vigas, viguetas y demás piezas del entramado de madera se realizará con la ayuda de la grúa - torre.

La maquinaria a emplear será la grúa - torre, bomba de hormigón, vibrador de aguja, hormigonera, y sierra circular para madera.

B) Riesgos más frecuentes:

- Caídas en altura de personas, en las fases del encofrado, colocación de viguetas y bovedillas, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Caídas de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Electrocuciiones por contacto indirecto.
- Quemaduras.
- Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza en las plantas.
- Caída de elementos del encofrado.

C) Normas básicas de seguridad:

- Todos los huecos de planta (escalera, etc.) estarán protegidos con barandillas y rodapié, o mallazo resistente.
- Se cumplirán fielmente las normas de encofrado y desencofrado, acuñaamiento de puntales, etc.
- Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.
- El hormigonado del forjado sanitario se realizará desde tablonos, organizando plataformas de trabajo sin pisar los casetones.
- Una vez desencofrada la planta, los materiales se apilarán correctamente y en orden. La limpieza y el orden de la planta de trabajo en la que se está desencofrando, es indispensable. Respecto a la madera con puntas, debe estar

desprovista de las mismas o, en su defecto, apilada en zonas que no sean de paso obligado del personal.

- Cuando la grúa eleve ferralla, hormigón, puntales, madera, etc., el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Las armaduras metálicas, los elementos prefabricados, los encofrados, los soportes temporales o los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo la vigilancia de una persona competente.

D) Protecciones personales:

- Uso obligatorio del casco homologado.
- Calzado de suela reforzada anticlavos.
- Guantes de goma.
- Botas de goma durante el vertido del hormigón.
- Cinturón de seguridad para soldador eléctrico.
- Mandil de cuero para soldador.
- Manguitos para soldador.
- Polainas para soldador.
- Guantes para soldador.

E) Protecciones colectivas:

- La salida del recinto de la obra, hacia la zona de vestuarios estará protegida con una visera de madera, capaz de soportar una carga de 300 Kg./m².
- A partir del primer forjado sobre cota cero, se colocarán redes elásticas, que se usarán para una altura máxima de caída de 6 m., no teniendo puntos duros y pudiendo ser de fibra, poliamida o poliéster, con el fin de que no encojan ni ganen peso al mojarse. La cuadrícula máxima será de 10 x 10 cm., teniendo reforzado el perímetro y empleándose para la fijación de las redes soportes metálicos sujetos al forjado, debiendo de estar dispuestos de forma que sea mínima la posibilidad de chocar contra una persona al caer y recomendándose que se coloquen lo más cerca posible de la vertical de pilares o paredes. Las redes se limpiarán periódicamente de maderas y otros materiales que hayan podido caer en las mismas. Para una mayor facilidad de montaje de las redes se pensará ya desde el encofrado del forjado. Estas redes permanecerán hasta que se realice el desencofrado de la planta en la que están ancladas y la superior, pero nunca más de 6 m.
- A medida que se vaya ascendiendo la obra, y subiendo las redes, se sustituirán, éstas por barandillas en donde existan tajos de trabajo o con señalización visual

por medio de cuerdas con banderolas rojas y blancas donde no está previsto realizar ningún trabajo.

- Todos los huecos estarán protegidos horizontalmente mediante mallazos resistentes, o con barandilla de 0,90 m. de altura y 0,20 m. de rodapié,. Está expresamente prohibido el uso exclusivo de cuerdas con banderolas para suplir estas protecciones.
- Las barandillas, del tipo indicado en los planos, se irán desmontando, acopiándolas en lugar seco y protegido.
- En el forjado unidireccional, los fondos de las vigas se colocarán desde plataformas a media altura, con el fin de evitar las clásicas caídas a distinto nivel cuando estos son colocados subiéndose sobre los fondos de las vigas.

6.1.4.- Cerramientos:

A) Descripción de los trabajos:

El tipo de cerramiento empleado en fachada será el existente a base de mampostería con un trasdosado semidirecto de placas de cartón-yeso. Para su correcta realización desde el punto de vista de seguridad, se usarán andamios exteriores o modulares, en los cuales el personal de obra estará totalmente protegido, siempre que se cumplan las condiciones de seguridad en la instalación de los andamios (Perfecto anclaje, provistos de barandillas y rodapiés, etc.).

B) Riesgos más frecuentes:

- Caídas del personal que interviene en los trabajos al no usar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios u otros medios de protección colectiva.
- Caídas del material empleado en los trabajos.
- Caídas de material y/o personas debido al movimiento inesperado del andamio causado por una instalación del mismo insuficiente.

C) Normas básicas de seguridad:

* Para el personal que interviene en los trabajos:

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación de medios de protección colectivos adecuados.
- Correcta instalación de los andamios.

* Para el resto del personal:

- Colocación de viseras o marquesinas de protección resistente.
- Señalización de la zona de trabajo.

D) Protecciones personales:

- Cinturón de seguridad homologado en los casos necesarios.
- Casco de seguridad homologado, obligatorio para todo el personal de la obra.

E) Protecciones colectivas:

- Se colocarán redes de malla plastificada, tipo mosquitero a lo largo de toda la longitud y altura de fachadas a calle con bolsa en fondo, que descargará sobre la visera de protección para evitar la caída libre de cascotes y otros materiales. Las distintas tramadas irán unidas entre sí a los tramos de andamios.
- Para las zonas de entrada de personal a la obra, se instalarán marquesinas para la protección contra caídas de objetos, serán de madera con voladizo de 2,50 m. a nivel del forjado primero, sobre soportes horizontales, anclados a los forjados con mordazas en su parte superior, o bien con puntales metálicos o de madera debidamente arriostrados.
- Cuando se están efectuando los trabajos de cerramiento de fachadas con andamios metálicos de pié modulares, estos se arriostrarán entre sí, sobresaliendo la barandilla de protección 1 m. de la línea de aleros. Las plataformas de trabajo estarán entablonadas y con su barandilla de protección de 90 cm. y 45 cm. de anchura, provistas de rodapié de 15 cm., debiendo resistir 160 Kg./ml y sujeto al andamio metálico.
- Los andamios estarán perfectamente apoyados sobre apoyos seguros y adecuadamente anclados en fachada a elementos resistentes.
- Las plataformas de trabajo quedarán libres de cualquier obstáculo y se acondicionarán, si fuera necesario, escaleras para el acceso del personal.

6.1.5.- Cubierta:

A) Descripción de los trabajos:

La ejecución de estos trabajos presenta un gran riesgo, debiéndose de extremar las medidas de seguridad durante su realización, principalmente en la fase de colocación de la pizarra en los faldones inclinados, extremando la precaución en los remates de terminación de aleros y petos de la línea de fachada, ya que en estos casos las caídas son en vertical.

B) Riesgos más frecuentes:

- Caídas del personal que interviene en los trabajos por no tener los medios de protección adecuados.
- Caídas de materiales que se están utilizando en la cubierta.
- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de peso en el acopio de materiales.

C) Normas básicas de seguridad:

- Se dejarán elementos fijos en los que sujetar los cables fiadores donde se atarán los cinturones de seguridad siempre que sea necesaria su utilización.
- Los acopios se realizarán teniendo en cuenta su inmediata colocación, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado, o lo suficientemente repartidos para evitar sobrecargas en los forjados.
- Contra las caídas de materiales que puedan afectar a terceros o al personal de obra que transite por debajo del lugar donde se están realizando los trabajos, se aprovechará las mismas plataformas de los andamios, prohibiendo el acercamiento del personal con cintas visuales de señalización.
- Nunca se realizarán simultáneamente los cerramientos de fachadas y el poblado de la cubierta, de forma que se esté trabajando a dos niveles.
- El personal que intervenga en estos trabajos no padecerá vértigos, estando especializado en este tipo de montajes.
- Los trabajos en cubiertas inclinadas se suspenderán, siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

D) Protecciones personales:

- Cinturones de seguridad homologados que se afianzarán al cable fiador que se sujete en las omegas dejadas al efecto.
- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad homologado.

- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

E) Protecciones colectivas:

- Se dispondrá de una malla perimetral en la zona de aleros de la suficiente rigidez para aguantar la caída de personas, y lo suficientemente tupida para evitar la caída de objetos.
- Hay que hacer hincapié en que cuando se proceda a retirar el andamio de cerramiento y cubierta, tiene que quedar terminada esta construcción, así como la pintura y cerrajería.

6.1.6.- Acabados e instalaciones:

A) Descripción de los trabajos: Intervienen todos los oficios propios de una obra de nueva planta.

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, calefacción, electricidad, antena de TV y FM, e instalaciones especiales.

B) Riesgos más frecuentes:

* En acabados:

- Carpintería interior y exterior.
 - Caídas de personas al mismo nivel.
 - Caídas de personas a diferente nivel en la instalación de la carpintería de fachadas.
 - Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.
 - Golpes con objetos.
 - Heridas en extremidades superiores e inferiores.
 - Riesgo de contacto directo en la conexión de máquinas herramientas.

* Solados y alicatados:

- En los pulidos del pavimento, riesgo de contacto de la máquina y el agua.
- En los puntos de parquet, riesgo de contacto de la máquina.

* Acristalamiento:

- Caída de materiales.
- Caídas de personas a diferente nivel.
- Cortes en las extremidades inferiores y superiores.
- Golpes contra vidrios ya colocados.

* Pinturas y barnices:

- Intoxicación por emanaciones.
- Explosiones e incendios.
- Salpicaduras a la cara en su aplicación sobre todo en techos.
- Caídas al mismo nivel por uso inadecuado de los medios auxiliares.

* En instalaciones:

- Instalaciones de fontanería y calefacción:
 - Golpes contra objetos.
 - Heridas en extremidades superiores.
 - Quemaduras por la llama de un soplete.
 - Explosiones en incendios en los trabajos de soldadura.
- Instalaciones de electricidad:
 - Caídas de personal al mismo nivel, por uso indebido de las escaleras.
 - Electrocuciiones.
 - Cortes en extremidades superiores.
- Instalación de antena de TV y FM:
 - Caídas de las personas que intervienen en los trabajos.
 - Caídas de objetos.
 - Heridas de extremidades superiores en la manipulación de cables.

* En los oficios:

- Todos los propios que intervienen en una obra de nueva planta.
- Caída de materiales en el peldañado.
- Golpes y aplastamiento de dedos.
- Salpicadura de partículas a los ojos.

C) Normas básicas de seguridad:

* En acabados:

- Carpintería interior y exterior.
 - Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación (andamios, así como los cinturones de seguridad y sus anclajes.).

* Acristalamiento:

- Los vidrios de dimensiones grandes, se manejarán con ventosas.

- En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación de vidrios, se mantendrán en posición vertical, estando el lugar de almacenamiento libre de otros materiales.
 - La colocación se hará desde dentro del edificio.
 - Se pintarán todos los cristales, una vez colocados, o se marcarán de alguna forma para que sean visibles.
 - Se quitarán los fragmentos de vidrio lo antes posible.
- * Pinturas y barnices:
- Ventilación adecuada de los lugares donde se realicen los trabajos.
 - Estarán cerrados los recipientes que contengan disolventes y alejados del calor y fuego.
- * En instalaciones:
- Instalaciones de fontanería y calefacción:
 - Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento.
 - Nunca se usará como toma de tierra o neutro la canalización de la calefacción.
 - Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar fugas de gases.
 - Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndose del sol.
 - Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.
 - Instalación de electricidad:
 - Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
 - Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
 - La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar cortes y golpes de uso.
 - Instalaciones de antena de TV y FM:
 - La maquinaria portátil que se use, tendrá doble aislamiento.
 - No se trabajará los días de lluvia, viento, nieve o hielo en la instalación de la cubierta.
 - Deben quedar instalados los mástiles antes de retirar el andamio de fachada y barandillas de cubierta.

* En los oficios:

- Se tendrá especial cuidado en el manejo del material para evitar golpes y aplastamiento.

D) y E) Protecciones personales y colectivas:

* En acabados:

- Carpintería de madera y P.V.C:

-Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos con riesgo de caída a diferente nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas con puntera reforzada.

-Protecciones colectivas:

- Uso de los medios auxiliares adecuados para la realización de los trabajos (Escaleras, andamios).
- Las zonas de trabajo estarán siempre ordenadas.
- Las carpinterías se asegurarán convenientemente en los lugares donde vayan a ir, hasta su fijación definitiva.

* Acristalamientos:

-Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado provisto de suela reforzada.
- Guantes de cuero.
- Uso de muñequeras o manguitos de cuero.

-Protecciones colectivas:

- Al efectuarse los trabajos desde dentro del edificio, se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada.

* Pinturas y barnices:

-Protecciones personales:

- Se usarán gafas para los trabajos de pinturas en los techos.
- Uso de mascarilla protectora en los trabajos de pintura al gotelét.

-Protecciones colectivas:

- Al terminar este tipo de acabados al finalizar la obra, no hacen falta protecciones colectivas específicas. Solamente el uso adecuado de los andamios de borriquetas y de las escaleras.

* Instalaciones de fontanería y calefacción:

-Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Los soldadores emplearán mandiles de cuero, guantes, gafas y botas con polainas.

-Protecciones colectivas:

- Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

* Instalaciones de electricidad:

-Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.

-Protecciones colectivas:

- La zona de trabajo estará limpia y ordenada e iluminada adecuadamente.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes, para así delimitar su apertura cuando sean de tijera.
- Si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Se señalarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.

* Instalación de antena de TV y FM:

-Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad homologado.

-Protecciones colectivas:

- La plataforma de trabajo que se monte para los trabajos será metálica, cuajada convenientemente con tabloncos cosidos entre sí por debajo, teniendo en su perímetro barandilla metálica y rodapié de 30 cm.

* En oficios:

-Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas de puntera reforzada.

-Protecciones colectivas:

- La zona donde se trabaja estará limpia y ordenada, con suficiente luz, natural o artificial.
- Para los trabajos de colocación de las piezas de los peldaños y rodapié, se acotarán los pisos inferiores en la zona donde se está trabajando, para anular los efectos de caídas o materiales.

6.1.7 - Albañilería:

A) Descripción de los trabajos:

Los trabajos de albañilería que se pueden realizar dentro de un edificio son muy variados; vamos a enumerar los que consideramos los más habituales y que pueden presentar mayor riesgo en su realización, así como el uso de los medios auxiliares más empleados y que presentan riesgos por sí mismos.

*Andamios de borriquetas:

Se usan en diferentes trabajos de albañilería, como pueden ser: enfoscados, guarnecidos y tabiquería de paramentos interiores; estos andamios tendrán una altura máxima de 1,50 m., la plataforma de trabajo estará compuesta por tres tablones perfectamente unidos entre sí, habiendo sido anteriormente seleccionados, comprobando que tiene clavos. Se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar caídas, no colocando excesivas cargas sobre ella.

*Escaleras de madera o metálicas:

Se usarán para comunicar dos niveles diferentes de dos plantas o como medio auxiliar en los trabajos de albañilería; no tendrán una altura superior a 3,00 m. Emplearemos escaleras de madera compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados, nunca clavados, teniendo su base anclada y con apoyos antideslizantes,

realizándose siempre el ascenso y el descenso de frente y con cargas no superiores a 25 Kg. Se podrán emplear escaleras metálicas perfectamente soldadas, o bien de aluminio homologadas.

B) Riesgos más frecuentes:

*En los trabajos de guarnecido y enlucido:

- Caídas al mismo nivel.
- Salpicadura a los ojos, sobre todo en trabajos realizados en los techos.
- Dermatitis, por contactos con las pastas y los morteros.

*En los trabajos de solados y alicatados:

- Proyección de partículas al cortar los materiales.
- Cortes y heridas.
- Aspiración de polvo al usar máquinas para cortar o lijar.

*Aparte de riesgos específicos, existen otros más generales que enumeramos a continuación:

- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de altura a diferente nivel.
- Golpes en extremidades inferiores o superiores.

C) Normas básicas de seguridad:

- Hay una norma básica de seguridad para todos estos trabajos; es el orden y la limpieza en cada uno de los tajos, estando las superficies de tránsito libre de obstáculos (herramientas, materiales, escombros) los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose de esta forma mayor rendimiento y seguridad.
- La evacuación de escombros se realizará mediante conducción tubular, vulgarmente llamada trompa de elefante, convenientemente anclada a los forjados con protección frente a caídas al vacío de las bocas de descarga.

D) Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Uso de dediles reforzados con cota de malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.

- Manoplas de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Mascarillas antipolvo.

E) Protecciones colectivas:

- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para cubrir huecos de forjados y aperturas en los cerramientos que no estén terminados.
- Instalación de marquesinas a nivel de primera planta.
- Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

6.1.8- Pintura:

A) Descripción de los trabajos:

Los trabajos de pintura que se pueden realizar dentro de un edificio son muy variados, utilizándose en general, los medios auxiliares descritos anteriormente en el apartado de albañilería.

B) Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Los derivados de los trabajos ejecutados en ambientes nocivos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

C) Normas básicas de seguridad:

- Las pinturas se almacenarán en un local prefijado y señalado en los planos manteniéndose siempre con una ventilación directa y constante para evitar intoxicaciones e incendios.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso a este local.
- En la puerta de acceso a este local se advertirá del peligro de incendios y la prohibición de fumar.

- Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- Se prohíbe la formación de andamios mediante tablón apoyado en los peldaños de las escaleras de mano, tanto en apoyo libre como en las de tijeras, para evitar riesgos de caídas a distinto nivel.
- Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar el riesgo en superficies inseguras.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajos serán de 100 lux., medidos a una altura sobre el pavimento de 2 m.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancas, con mangos aislantes, rejillas de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho - hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo tijeras, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar riesgos de caídas por inestabilidad.

D) Protecciones personales:

- Casco de polietileno, para desplazamientos por la obra.
- Guantes de P.V C. largos, para remover pinturas.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable, para ambientes pulverulentos.
- Gafas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de trabajo.
- Gorro protector contra pintura para el pelo.

6.2.- Instalaciones sanitarias:

Las instalaciones de higiene y bienestar provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a dimensiones de elementos y características a lo especificado en los Artículos 38,

39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se prevé la ejecución de las mismas de la siguiente forma y en casetas separadas:

- Local para Oficinas de obra y Botiquín.
- Local para Aseos.
- Local para Vestuarios.
- Local para Comedores.

* Botiquín:

El botiquín dispondrá de todos los elementos sanitarios que regula la legislación vigente. El botiquín estará localizable en la caseta mediante un cartel informativo. Así mismo se dispondrá de un cartel perfectamente visible con todos los teléfonos de urgencia necesarios.

*Casetas para Aseos:

Se dispondrá de una caseta con los requisitos siguientes: la dotación total de estos aseos estará compuesta por 1 inodoro con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas, dentro de cabinas individuales, con puertas de cierre interior. Contará además con 2 urinarios murales. Tendrá 5 lavabos o piletas equivalentes equipadas con toallas para manos y provistos de jabón, con 2 espejos de dimensiones superiores a 40x50 cm. Las dimensiones mínimas para las cabinas serán de 1 x 1,50 m. de superficie, y 2,30 m. de altura. Contará con 2 duchas aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con agua fría y caliente.

Normas comunes de conservación y limpieza:

- Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.
- Queda prohibido utilizar estos locales para usos distintos de aquellos para los que estén destinados. Todos los locales previstos, estarán convenientemente dotados de luz y calefacción.

6.3. Instalaciones provisionales.

6.3.1.- Instalación provisional eléctrica:

A) Descripción de los trabajos:

Previa petición de suministro a la empresa, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, procederemos al montaje de la instalación de la obra. Simultáneamente con la petición de suministro, se solicitará en aquellos casos necesarios el desvío de las líneas aéreas o subterráneas que afecten a la edificación.

La acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección para la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas de tierra, sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 30 m. A. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios para alimentación de grúa, montacargas, maquinillo, vibrador, etc. dotados de interruptor unipolar, interruptor general magnetotérmico y diferencial de 30m.A.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil, según las necesidades de obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la compañía suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 v

B) Riesgos más frecuentes:

- Caídas de altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

C) Normas básicas de seguridad:

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 900 Kg., fijando a éstos el conductor con abrazaderas.
- Los conductores si van por el suelo, no serán picados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de la valla, del acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m. del piso o suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre medidas a adoptar en caso de incendio o accidente según origen y protección.
- Bajo ninguna razón, se puenteará ningún dispositivo de protección (magnetotérmicos, diferenciales, fusibles, etc.), de los cuadros eléctricos.

D) Protecciones Personales:

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.

- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

E) Protecciones Colectivas:

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

6.3.2- Instalaciones de producción de hormigón:

A) Descripción de los trabajos:

El presente Estudio de Seguridad, contempla que el hormigón a emplear será transportado en camiones cuba, usándose para su puesta en obra el vertido directo, o el vertido con el auxilio de la grúa - torre. En algunos casos se pondrá en obra mediante bombeo.

B) Riesgos más frecuentes:

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración del polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas y dumpers.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos de los motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos. Rotura de tuberías por desgaste y vibraciones.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

C) Normas básicas de seguridad:

*En las operaciones de bombeo:

- En las operaciones de bombeo, al comienzo, se usarán lechadas fluidas, a manera de lubricantes en el interior de las tuberías para un mejor desplazamiento del material.
- Los hormigones a emplear serán de la granulometría adecuada de consistencia plástica.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento, se parará ésta, para así poder eliminar su presión y poder destaponarla.
- Se realizará una revisión y mantenimiento periódico de la bomba y tuberías, así como de su anclaje.
- Los codos que se usen para llegar a cada zona para bombear el hormigón serán de radios amplios, estando anclados en la entrada y en la salida de las curvas.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.

*En el uso de hormigoneras:

Aparte del hormigón transportado en camiones cubas, para poder cubrir pequeñas necesidades de obra, emplearemos también hormigonera de eje fijo o móvil, las cuales, deberán reunir las siguientes condiciones para un uso seguro:

- Se comprobará de forma periódica el dispositivo de bloqueo de la cuba, así como el estado de los cables, palancas y accesorios.
- Al terminar la operación de hormigonado o al terminar los trabajos, el operador dejará la cuba reposando en el suelo o en posición elevada completamente inmovilizada.
- La hormigonera estará provista de toma de tierra (en el caso de hormigoneras eléctricas), con todos los órganos que puedan dar lugar a atrapamientos convenientemente protegidos, el motor con carcasa y el cuadro eléctrico aislado y cerrado permanentemente.

*En operaciones de vertido manual de los hormigones:

- En el vertido con carretillos, la superficie por donde pasen estará limpia y sin obstáculos, tratando de evitar los daños que frecuentemente se producen por sobreesfuerzos y caídas por transportar cargas excesivas.

D) Protecciones Personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de goma para el agua.
- Guantes de goma.

E) Protecciones Colectivas:

- El motor de la hormigonera y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- Los camiones bombona de servicio de hormigón efectuarán operaciones de vertido con extrema precaución.

6.3.3. -Instalaciones de protección contra incendios:

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos,

etc.) junto a una sustancia combustible (parquet, encofrados de madera, carburante para maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el carburante (oxígeno) está presente en todos los casos.

Por todo ello se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, así como del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en la planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán los siguientes:

- Extintores portátiles, instalando uno de dióxido de carbono de 12 Kg. en el acopio de los líquidos inflamables, uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en la oficina de obra, uno de 12 Kg. de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección y por último uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en el almacén de la herramienta.
- Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena y herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio; el personal que esté trabajando en los sótanos, se dirigirá hacia el exterior de la zona en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.
- Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego de la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

6.4.-Maquinaria.

6.4.1. Maquinaria de movimiento de tierras:

6.4.1.1.- CAMIÓN BASCULANTE:

A) Riesgos más frecuentes:

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos al circular por la rampa de acceso.

B) Normas básicas de seguridad:

- La Caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán, sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

C) Protecciones Personales:

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

D) Protecciones Colectivas:

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si se descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizando ésta, mediante topes.

6.4.1.2- RETROEXCAVADORA:

A) Riesgos más frecuentes:

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.

B) Normas básicas de seguridad:

- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de las máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon (Por ejemplo: dos pitidos para andar hacia delante, y tres hacia atrás).
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta en marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes durante los movimientos de ésta o algún giro imprevisto al bloquearse la oruga.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina; si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave del contacto.

C) Protecciones Personales:

- Casco protector homologado.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Botas antideslizantes.

D) Protecciones Colectivas:

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.

6.4.2.- Maquinaria de elevación:

6.4.2.1.- GRÚA TORRE:

A) Riesgos más frecuentes:

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.

- Electrocución por defecto de la puesta a tierra.
- Caídas de altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por viento, exceso de carga, arriostramiento deficiente, etc.

B) Normas básicas de seguridad:

- Todos los trabajos están condicionados por las condiciones que señale la casa fabricante en cuanto a altura, arriostramientos, cargas en punta, cargas máximas, contrapesos, etc.
- El gancho de izado dispondrá de limitador de descenso, para evitar el descarrilamiento del carro de desplazamiento. Asimismo, estará dotado de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado, cerrará herméticamente, para evitar caídas de material.
- Las plataformas para elevación de material cerámico, dispondrán de un rodapié cerrado de 20 cm., colocando la carga bien repartida, para evitar deslizamientos.
- Para elevar palets, se dispondrán de dos eslingas simétricas por debajo de la plataforma de madera, no colocando nunca el gancho de la grúa sobre el fleje de cierre del palet.
- En ningún momento se efectuarán tiros sesgados de la carga, ni se hará más de una maniobra a la vez.
- La maniobra de elevación de la carga será lenta, de manera que si el maquinista detectase algún defecto depositará la carga en el origen inmediatamente.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el correcto funcionamiento de la misma, en especial del giro, el desplazamiento del carro y el descenso y el ascenso del gancho.
- La pluma de la grúa dispondrá de carteles suficientemente visibles con las cargas permitidas.
- Todos los movimientos de la grúa, se harán desde la botonera, realizados por persona competente, auxiliado por el señalista.
- Dispondrá de un mecanismo de seguridad contra sobrecargas, y es obligatorio si se prevén fuertes vientos, instalar un anemómetro con señal acústica para 60 Km./h, cortando la corriente a 90 Km./h.
- El ascenso a la parte superior de la grúa se hará utilizando el dispositivo para caídas, instalado al montar la grúa.
- Si es preciso realizar desplazamientos por la pluma, ésta dispondrá de cable de visita.

- Al finalizar la jornada de trabajo, para eliminar daños de la grúa y a la obra se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándolo hacia arriba, colgando el carro cerca del mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar libremente la pluma; se pondrán a cero todos los mandos de la grúa dejándola en veleta y desconectando la corriente eléctrica.
- Comprobación de la existencia de certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

C) Protecciones Personales:

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Cinturón de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.
- Barandilla de protección cuando trabaje en niveles superiores a la cota 0.
- La corriente eléctrica estará desconectada si es necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa.

D) Protecciones Colectivas:

- Se evitará volar la carga sobre personas trabajadoras.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas no tirando al suelo estas una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación y la puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

6.4.2.2.- MAQUINILLO:

A) Riesgos más frecuentes:

- Caída de la propia máquina, por deficiencia del anclaje.
- Caída de altura de materiales, en las operaciones de subida y bajada.
- Caídas de alturas del operador, por ausencia de medios de protección.
- Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.
- Rotura del cable de elevación.

B) Normas básicas de seguridad:

- Antes de comenzar el trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, así como el cable de suspensión de cargas, y de las eslingas a utilizar.
- Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

- Los movimientos simultáneos de elevación y descenso, estarán prohibidos.
- Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

- Cualquier operación de mantenimiento, se hará con la máquina parada.
- El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado, a través de sus patas laterales y traseras. El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de arena u otro material.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Será visible claramente, un cartel que indique el peso máximo a elevar.

C) Protecciones Personales:

- Casco homologado de seguridad.
- Botas de agua.
- Gafas antipolvo, si es necesario.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad, en todo momento, anclado a un punto sólido, pero en ningún caso a la propia máquina.
- Barandilla de protección.

D) Protecciones Colectivas:

- El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará siempre en buen estado.
- El cable de alimentación, desde el cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación.
- Además de las barandillas con que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones que en el resto de huecos.
- El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.
- La carga estará colocada adecuadamente sin que pueda dar lugar a basculamientos.
- Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

6.4.3.- Máquinas herramientas:

***Cortadora de material cerámico:**

A) Riesgos más frecuentes:

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura del disco.
- Cortes y amputaciones.

B) Normas básicas de seguridad:

- La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear éste. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

C) Protecciones personales:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

D) Protecciones colectivas:

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

***Vibrador.**

A) Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Caídas de altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

B) Normas básicas de seguridad:

- La operación de vibrado, se realizará siempre desde una situación estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.

C) Protecciones personales:

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

D) Protecciones colectivas:

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

***Sierra circular.**

A) Riesgos más frecuentes:

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco
- Proyección de partículas.

B) Normas básicas de seguridad:

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en prevención de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

C) Protecciones personales:

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección, contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado con plantilla anticlavos.

D) Protecciones colectivas:

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar de libre circulación.
- Extintor de polvo químico antibrasa, junto al puesto de trabajo.

***Amasadora:**

A) Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

B) Normas básicas de seguridad:

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funciones la máquina.

C) Protecciones personales:

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de agua y mascarilla antipolvo

D) Protecciones colectivas:

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

*** Herramientas manuales:**

En este grupo incluimos las siguientes: talador percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora disco radial, máquina de cortar terrazo, azulejo y rozadora.

A) Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

B) Normas básicas de seguridad:

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe y si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos de estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

C) Protecciones personales:

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para trabajos en altura.

D) Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

6.5.- Medios auxiliares.

A) Descripción:

Los medios auxiliares más utilizados, son los siguientes:

ANDAMIOS:

Andamios de servicios, usados como elemento auxiliar, en los trabajos de cerramientos e instalaciones especiales, siendo de tres tipos:

- Andamios metálicos de pie modulares: formados por pórticos metálicos prefabricados que se insertan unos sobre otros y se arriostran entre sí a base de crucetas metálicas. La barandilla de protección sobresaldrá 1 m. de la línea de aleros. Las plataformas de trabajo estarán entablonadas y con su barandilla de protección de 90 cm y 45 cm de anchura, provista de rodapié de 15 cm, debiendo resistir 160 Kg./m² y sujeto al andamio metálico.
- Andamios colgados móviles: formados por plataformas metálicas, suspendidas de cables que se fijarán a los ganchos de bomberos empotrados en el forjado de cubierta. Será obligatorio realizar la prueba de carga antes de su utilización. Dispondrán de una lira de seguridad y barandilla.

- Andamios de borriqueta o caballetes: constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre los pies en forma de "V" invertida, sin arriostramiento.

ESCALERAS:

Son empleadas en la obra por los diferentes oficios, destacando dos tipos, fijas y de mano.

- Escaleras fijas: constituidas por el peldañado provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio, para comunicar dos plantas distintas; de entre todas las soluciones posibles para el empleo del material más adecuado en la formación del peldañado hemos recogido el ladrillo y el mortero de cemento.
- Escalera de mano: será de dos tipos, metálicas y de madera, para trabajos en alturas pequeñas y de poco tiempo para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

VISERA DE PROTECCIÓN:

Visera de protección para acceso del personal, estando formada por una estructura metálica o de madera como elemento sustentante de los tablones, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento aproximadamente 2,50 m., señalizada convenientemente.

A) Riesgos más frecuentes:

- Andamios metálicos de pie o modulares:
 - Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre elementos componentes de la plataforma.
 - Caída de materiales.
 - Caídas originadas por el vuelco de elementos.
- Andamios colgados:
 - Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
 - Caída de materiales.
 - Caídas originadas por la rotura de los cables.
- Andamios borriquetas:
 - Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablones como tablero horizontal.
- Escaleras fijas:
 - Caídas de personal.
- Escalera de mano:

- Caídas a niveles inferiores, debidas a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.
- Visera de protección:
 - Desplome de la visera, como consecuencia de que los puntales metálicos no están bien aplomados.
 - Desplome de la estructura metálica que forma la visera debido a que las uniones que se utilizan en los soportales, no son rígidas.
 - Caídas de pequeños objetos al no estar convenientemente cuajada y cosida la visera.

B) Normas básicas de seguridad:

-Generales para los tres tipos de andamios:

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumulará demasiada carga, ni demasiadas personas en un mismo punto.
- Las andamiadas estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellas.

-Particulares para cada tipo de andamio:

- Andamios metálicos de pie modulares:
 - La separación entre los pórticos metálicos serán las señaladas por el fabricante
 - Se arriostrarán perfectamente entre sí mediante las crucetas y semicrucetas fabricadas para ello.
 - Las distintas andamiadas serán solidarias entre sí y estarán unidas mediante grapas ortogonales y giratorias.
 - Para salvar los distintos niveles se utilizarán las bases regulables, apoyadas siempre sobre la placa base, y ésta sobre cabezas de tablón para repartir la carga e impedir el hincado en el terreno.
 - Se acodalarán en huecos y se arriostrarán a fachadas.
 - Cada plataforma de trabajo llevará barandilla de protección de 90 cm y 45 cm de anchura, provista de rodapié de 15 cm, debiendo resistir 160 Kg./ml y sujeta al andamio metálico.
- Andamios colgados móviles:

- La separación entre los pescantes metálicos no será superior a 3 m.
- Las andamiadas no serán mayores de 8 m.
- Estarán provistos de barandillas interiores de 0,70 m. de altura y 0,90 m. las exteriores con rodapié ambas.
- No se mantendrá una separación mayor de 0,45 m. desde los cerramientos, asegurándose ésta mediante anclajes.
- El cable tendrá una longitud suficiente para que queden en el tambor dos vueltas.
- Se desecharán los cables que tengan hilos rotos.
- Se revisará periódicamente el estado de los mismos.
- Andamios de borriquetas o caballetes:
 - En las longitudes de más de 3 m. se emplearán tres caballetes.
 - Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.
 - Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas.
- Escalera de mano:
 - Se colocarán apartadas de elementos móviles que pueden derribarlas.
 - Estarán fuera de las zonas de paso.
 - Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.
 - El apoyo superior se hará siempre de frente a ellas.
 - Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.
 - Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
 - Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que éstas se abran al utilizarlas.
 - La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75º que equivale a estar separadas en vertical la cuarta parte de su longitud entre los apoyos.
- Viseras de protección:
 - Los apoyos de visera, en el suelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.
 - Los puntales, bien sean metálicos o de madera, estarán siempre verticales y perfectamente aplomados.

C) Protecciones personales:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas con suela antideslizante.

D) Protecciones colectivas:

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de éstos, así como, que ésta coincida con zonas de acopio de materiales.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando se esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachadas.
- Se señalará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

6.6.- Medidas preventivas para el mantenimiento del edificio.

Para el mantenimiento del edificio además de las medidas constructivas reflejadas en el proyecto de ejecución, se dispondrán las siguientes:

- En los faldones de cubierta se dejarán previstos los suficientes ganchos de seguridad y de la necesaria resistencia para que se puedan realizar con facilidad la colocación de la pizarra y que permitan realizar futuros trabajos de reparación y mantenimiento con el suficiente grado de seguridad. Dichos ganchos tendrán la adecuada protección anticorrosiva para asegurar su uso transcurrida la mayor parte de vida del edificio.
- En los aleros del edificio, y repartidos racionalmente se dejarán previstos anclajes de seguridad para andamios colgados, que permitan de forma fácil y segura cualquier tipo de reparación en cerramientos, o la reparación de cualquier otro elemento de fachadas.

7. Formación

Todos los trabajadores recibirán antes de comenzar a trabajar en la obra, instrucción acerca de los riesgos y peligros que pueden afectarles en su trabajo y sobre la

forma, métodos y procesos que deben observar para prevenirlos o evitarlos. Para ello, se impartirán los cursos necesarios de formación en temas de Seguridad e Higiene en el Trabajo realizados por técnicos competentes en la materia.

8. Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquín:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

En los vestuarios, se instalará un botiquín de urgencia, conteniendo los siguientes elementos:

- 1 Frasco de agua oxigenada.
- 1 Frasco de alcohol de 96º.
- 1 Frasco de tintura de yodo.
- 1 Frasco de mercurio cromo.
- 1 Caja de gasas estériles (apósitos).
- 1 Caja con algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo antialérgico.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa de guantes esterilizados desechables.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos (tiritas).
- 1 Caja de antiespasmódicos.
- 1 Caja de analgésicos.
- 1 Caja de tónicos cardiacos de urgencia.
- Manual de primeros auxilios.

El contratista está obligado a reponer diariamente el contenido del botiquín de obra al objeto de que en ningún momento se detecte la ausencia de alguno de los productos descritos.

Asistencia a accidentados:

Se deberá informar en la obra, mediante un cartel en los vestuarios, del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc...) donde debe trasladarse a los accidentados para un más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer también en los vestuarios, de una lista de los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc..., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año desde el inicio de los trabajos.

Prevención de daños a terceros:

En fase de urbanización se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, señalizándose en todo caso, convenientemente de día y de noche.

Comunicaciones a la Dirección Facultativa:

El Jefe de Obra, comunicará con la mayor brevedad posible a la Dirección Facultativa de la obra, el menor incidente de cualquier tipo relacionado directa o indirectamente con temas de Seguridad e Higiene.

PLAN DE RESIDUOS DE LA EDIFICACIÓN

1. Identificación de los residuos

Clasificación y descripción de los residuos

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

2. Estimación de la cantidad que se generará

La estimación se realizará en función de la categoría del punto 1

Rehabilitación: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³. En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Superficie Construida total	241,58	m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	24,16	m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,10	Tn/m ₃
Toneladas de residuos	26,57	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	110,08	m ³
Presupuesto estimado de la obra	187.073,77	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	3.620,31	€

3. Medidas de segregación "in-situ" previstas (clasificación/selección)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en 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:

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

x	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Ya que no se superan las cantidades señaladas, no es necesaria la selección de materiales provenientes de la rehabilitación del edificio.

4. Operaciones previstas de reutilización de residuos

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera,	

	vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

5. Operaciones previstas y destino de los residuos

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

6. Valoración de las actuaciones para la gestión de los RCDs

Con carácter general:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

x	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , contenedores metálicos específicos con la ubicación y acondicionado que establezcan las

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

	ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor dotará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla, como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente. Asimismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores

MEMORIA
"PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR"

VILARCHÁN - GUITIRIZ (LUGO)

	<p>autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la 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 para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
x	<p>Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratados como escombros</p>
x	<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.</p>
x	<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>

NORMATIVA VIGENTE

1. Normas de carácter general

ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN L.O.E.

- LEY 38/1999, de 5-NOV del Ministerio de Fomento
- B.O.E. : 6-NOV-1999

MODIFICACIÓN DE LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SEGUNDA DE LA L.O.E.

- LEY 53/2002, de 30-DIC(Art. 105), de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 31-DIC-2002

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
- Corrección de errores y erratas: 25-ENE-2008

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 23-OCT-2007
- Corrección de errores: 20-DIC-2007

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.

- DECRETO 462/1971 de 11-MAR, del Ministerio de la Vivienda
- B.O.E.: 24-MAR-1971.
- MODIFICADO por RD 129/1985, de 23-ENE. B.O.E.: 7-FEB-1985

2. Estructuras

2.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CTE. DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CTE. DB-SE-AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CTE. DB-SE-C. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: CIMIENTOS

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02).

- REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.: 11-OCT-2002

2.2 ACERO

CTE. DB-SE-A. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

2.3 FÁBRICA

CTE. DB-SE-F. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

2.4 MADERA

CTE. DB-SE-M. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: MADERA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

2.5 HORMIGÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.:22-AGO-2008
- Corrección de errores: 24-DIC-2008

2.6 FORIADOS

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).

- REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.:22-AGO-2008
- Corrección de errores: 24-DIC-2008

FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS.

- REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno
- B.O.E.: 8-AGO-1980

MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO 1630/1980, SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS.

- ORDEN de 29-NOV-1989. del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 16-DIC-1989

ACTUALIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LAS FICHAS TÉCNICAS SOBRE LA AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS (a la EFHE Y POSTERIORMENTE A LA EHE-08).

- RESOLUCIÓN de 6-NOV-2002, de la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo
- B.O.E.: 2-DIC-2002

3. Instalaciones

3.1 AGUA

CTE. DB-HS4. SALUBRIDAD: SUMINISTRO DE AGUA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CTE. DB-HS5. SALUBRIDAD: EVACUACIÓN DE AGUAS

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CONTADORES DE AGUA FRÍA.

- ORDEN de 28-DIC-1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 6-MAR-1989

3.2 AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27-FEB, de la Jefatura del Estado
- B.O.E. 28-FEB-1998

REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS Y DE LA ACTIVIDAD DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES.

- REAL DECRETO 401/2003, de 4-ABR, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- B.O.E.: 14-MAY-2003

DESARROLLO DEL REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS Y DE LA ACTIVIDAD DE INSTALACIÓN DE EQUIPOS Y SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES.

- ORDEN CTE/1296/2003, de 14-MAY, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

- B.O.E.: 27-MAY-2003

LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES

- Ley 32/2003, de 3-NOV, de la Jefatura del Estado

- B.O.E.: 4-NOV-2003

3.3 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, AGUA CALIENTE SANITARIA Y GAS

REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20-JUL, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 29-AGO-2007

- Corrección de errores B.O.E.: 28-FEB-2008

CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS.

- REAL DECRETO 865/2003, de 4-JUL, del Ministerio de Sanidad y Consumo con rango de norma básica

- B.O.E.: 18-JUL-2003

REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS

- REAL DECRETO 2085/1994, de 20-OCT, del Ministerio de Industria y Energía

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP 03 "INSTALACIONES PETROLÍFERAS PARA USO PROPIO"

- REAL DECRETO 1427/1997, de 15-SEP, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 23-OCT-1997

- Corrección de errores: 24-ENE-1998

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE INSTALACIONES PETROLÍFERAS Y DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS MI-IP-03 Y MI-IP-04.

- REAL DECRETO 1523/1999, de 1-OCT, del Ministerio de Industria y Energía

- B.O.E.: 22-OCT-1999

REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ICG 01 A 11.

- REAL DECRETO 919/2006, de 28-JUL, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- B.O.E.: 4-SEP-2006

CTE. DB-HE4. AHORRO DE ENERGÍA: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CTE. DB-HS3. SALUBRIDAD: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 47/2007, de 19-ENE, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 31-ENE-2007

3.4 ELECTRICIDAD

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT"

- REAL DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- B.O.E.: 18-SEP-2002

AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO.

- RESOLUCIÓN de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial
- B.O.E.: 19-FEB-88

CTE. DB-HE3. AHORRO DE ENERGÍA: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CTE. DB-HE5. AHORRO DE ENERGÍA: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

3.5 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CTE. DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

4. Protección

4.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

DOCUMENTO BÁSICO "DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO" DEL CTE

- REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 23-OCT-2007
- Entrada en vigor: Al día siguiente de su publicación en el BOE

LEY DEL RUIDO

- LEY 37/2003, de 17-NOV, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLO DE LA LEY 37/2003, DE 17 DE NOVIEMBRE, DEL RUIDO, EN LO REFERENTE A ZONIFICACIÓN ACÚSTICA, OBJETIVOS DE CALIDAD Y EMISIONES ACÚSTICAS

- REAL DECRETO 1367/2007, de 19-OCT, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 23-OCT-2007

EVALUACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL

- REAL DECRETO 1513/2005, de 16-DIC, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 17-DIC-2005

4.2 AISLAMIENTO TÉRMICO

CTE. DB-HE1. AHORRO DE ENERGÍA: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

4.3 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

CTE. DB-HS1. SALUBRIDAD: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

4.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CTE. DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO

- REAL DECRETO 312/2005, de 18-MAR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 2-ABR-2005

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 312/2005, DE 18 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA LA CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO

- REAL DECRETO 110/2008, de 1-FEB, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 12-FEB-2008

4.5 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, del Ministerio de la Presidencia.

- B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICACIÓN DEL APARTADO C.5 DEL ANEXO IV

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12-NOV, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 13-NOV-2004

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24-OCT

- REAL DECRETO 604/2006, de 19-MAY, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 29-MAY-2006

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado

- B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLO DEL ARTÍCULO 24 DE LA LEY 31/1995, DE 8 DE NOVIEMBRE, DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, EN MATERIA DE COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

- REAL DECRETO 171/2004, de 30-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 31-ENE-2004

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 1-MAY-1998

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR. del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 23-ABR-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY
- B.O.E.: 12-JUN-1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL
- B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICACIÓN EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12-NOV, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 13-NOV-2004

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 1-MAY-2001

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUN-2001

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

- REAL DECRETO 1311/2005, de 4-NOV, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 5-NOV-2005

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICIÓN AL AMIANTO

- REAL DECRETO 396/2006, de 31-MAR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 11-ABR-2006

REGULACIÓN DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

- LEY 32/2006, de 18-OCT
- B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLO DE LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

- REAL DECRETO 1109/2007, de 24-AGO, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 25-AGO-2007
- Corrección de errores B.O.E.: 12-SEP-2007

4.6 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

CTE. DB-SU. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

5. Barreras arquitectónicas

REGLAMENTO DE LA LEY DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 5/1995 DE 6 DE ABRIL, DE PROMOCIÓN DE LA ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS, EN LOS ÁMBITOS URBANÍSTICO Y ARQUITECTÓNICO

- DECRETO 37/2003, DE 22 DE MAYO

INTEGRACIÓN SOCIAL DE MINUSVÁLIDOS (Título IX, Artículos 54 a 61)

- LEY 13/1982, de 7-ABR
- B.O.E.: 30-ABR-1982

IGUALDAD DE OPORTUNIDADES, NO DISCRIMINACIÓN Y ACCESIBILIDAD UNIVERSAL DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

- LEY 51/2003, de 2-DIC
- B.O.E.: 3-DIC-2003

CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES

- REAL DECRETO 505/2007, de 20-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 11-MAY-2007
- Las condiciones básicas serán obligatorias a partir del día 1 de enero de 2010

6. Varios

6.1 INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS "RC-08".

- REAL DECRETO 956/2008, de 06-JUN, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 19-JUN-2008

DISPOSICIONES PARA LA LIBRE CIRCULACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 89/106/CEE

- REAL DECRETO 1630/1992, de 29-DIC, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno
- B.O.E.: 9-FEB-1993

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 1630/1992, DE 29 DE DICIEMBRE, EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 93/68/CEE

- REAL DECRETO 1328/1995, de 28-JUL, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 19-AGO-1995

6.2 MEDIO AMBIENTE

CTE. DB-HS2. SALUBRIDAD: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006

REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

- REAL DECRETO 105/2008, de 1-FEB del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 13-FEB-2008

6.3 OTROS

CASILLEROS POSTALES. REGLAMENTO POR EL QUE SE REGULA LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS POSTALES.

- REAL DECRETO 1829/1999, de 3-DIC-1999, del Ministerio de Fomento
- B.O.E.: 31-DIC-1999

1.6 BIBLIOGRAFÍA

Libros

- "La rehabilitación actual. Diagnóstico e intervención"

José Manuel Boubeta Santomé.

- "Tratamiento de las humedades en los edificios"

José Coscollano Rodríguez.

- "Patología de la edificación. El lenguaje de las grietas"

Francisco Serrano Alcudia.

Editorial: Fundación escuela de la edificación. 1998

- "Enciclopedia Broto. Patologías de la construcción"

Carles Broto

Editorial: LINKS. 2005

Principales fuentes normativas

- ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN L.O.E.
 - LEY 38/1999, de 5-NOV del Ministerio de Fomento
 - B.O.E.: 6-NOV-1999
- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
 - REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR, del Ministerio de Vivienda
 - B.O.E.: 28-MAR-2006
 - Corrección de errores y erratas: 25-ENE-2008
- MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO, POR EL QUE SE APRUEBA EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN
 - REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT, del Ministerio de Vivienda
 - B.O.E.: 23-OCT-2007
 - Corrección de errores: 20-DIC-2007
- NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN.
 - DECRETO 462/1971 de 11-MAR, del Ministerio de la Vivienda
 - B.O.E.: 24-MAR-1971.
 - MODIFICADO por RD 129/1985, de 23-ENE. B.O.E.: 7-FEB-1985
- CTE. DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CTE. DB-SE-AE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CTE. DB-SE-C. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: CIMIENTOS
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CTE. DB-SE-A. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CTE. DB-SE-F. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CTE. DB-SE-M. SEGURIDAD ESTRUCTURAL: MADERA
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.:22-AGO-2008
- Corrección de errores: 24-DIC-2008
 - CTE. DB-HS4. SALUBRIDAD: SUMINISTRO DE AGUA
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CTE. DB-HS5. SALUBRIDAD: EVACUACIÓN DE AGUAS
- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-2006
 - CONTADORES DE AGUA FRÍA.
- ORDEN de 28-DIC-1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- B.O.E.: 6-MAR-1989
 - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20-JUL, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 29-AGO-2007

- Corrección de errores B.O.E.: 28-FEB-2008
 - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT"
- REAL DECRETO 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología
- B.O.E.: 18-SEP-2002
 - CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES
- REAL DECRETO 505/2007, de 20-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 11-MAY-2007
- Las condiciones básicas serán obligatorias a partir del día 1 de enero de 2010

Principales fuentes electrónicas

- Maderas del Río.

<http://www.maderasdelrio.com/maderas/estructuras-en-madera-17/cubiertas-de-madera-94>

- Casas restauradas

<http://www.casasrestauradas.com/paneles-sandwich-de-madera-para-cubiertas/>

- Termochip by cupa group

http://www.thermochip.com/dt_catalog/thermochip-aislamiento-continuo/

- Rustico y madera, construcciones en , madera

<http://rusticoydemadera.com/index.php/tejados.html>

- Daliforma, plástico y construcción

<http://www.daliforma.com/index.php?s=1&p=modulo&sec=descripcion>

- Cerralumin S.L.

<http://www.cerralumin.com/cerramientos-de-aluminio.html>

- KNAUF Sistemas

<http://www.knauf.es/index.php/es/sistemasknauf/tabiques>

- Interempresas.net

<https://www.interempresas.net/Construccion/FeriaVirtual/Producto-Canalones-de-aluminio-21354.html>

- Leroy Merlin

<http://www.leroymerlin.es/fp/14626892/travesia-de-madera-tintada-medidas-10-x-250-x-20-cm>

- Portogal

<http://www.portagal.es/portfolio/puertas-automaticas-correderas/>

- Hidrocare. Ahorro de energía

<http://www.hidrofugo.com/120,proteccion-de-fachadas-sistemas-que-repelen-el-agua-y-mantienen-la-mamposteria-seca/>

- Rockwool. Sistemas aislantes

<http://www.rockwool.es/productos+y+soluciones/u/2011.product/1855/edificacion-tecnica/rocksol-e-5017>

- Construmatica. Expertos en rehabilitación

http://www.construmatica.com/construpedia/Ejecuci%C3%B3n_Revestimiento_de_Yeso

- Pavi impreso. Pavimentos impresos y pulidos

<http://www.pavi-impreso.es/>

Software utilizado

- AutoCad 2014. Autodesk
- CYPE 2013. Instalaciones CYPE. Arquímedes 2013
- Office Word. Microsoft corporation 2007